

МАКЕДОНСКО АСТРОНОМСКО ДРУШТВО

АСТРОНОМСКИ АЛМАНАХ
2006

Скопје, февруари, 2006

МАКЕДОНСКО АСТРОНОМСКО ДРУШТВО

Зимска школа 2006

Аналема!

Ако ја снимаме позицијата на Сонцето секој ден во исто време и од исто место во текот на целата година, Сонцето привидно опишува траекторија слична на бројот осум (прикажано на задната корица). Тоа значи дека местоположбата не се менува само во правец север-југ, туку делумно и во правец исток-запад.

Меѓутоа, ако истата постапка се направи на планетата Марс, што е прикажано на насловната корица, замислената траекторија на Сонцето налилкува на лист.

Издавач:	Македонско астрономско друштво Институт за физика, п. фах 162, 1000 Скопје
Печати:	Алфа 94
Тираж:	400



СОДРЖИНА

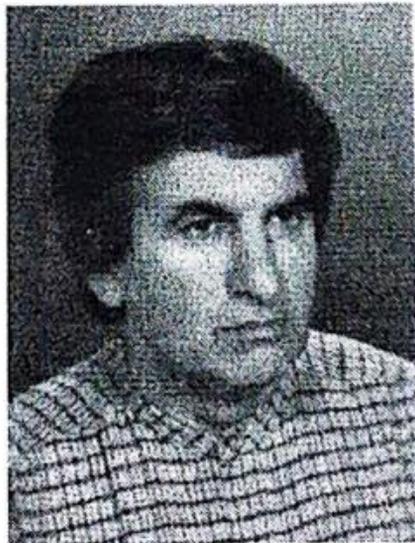
1. Д. Крстовска Активни галаксии и квазари.....	1
2. Г. Апостоловска Најсилните магнети во Универзумот: Магнетари.....	9
3. Н. Стојанов За постанокот на планетарните системи	17
4. М. Николиќ и Н. Стојанов 10-та планета Седна, вистина или предизвик?	28
5. А. Бабамов Скопско астрономско друштво	31
6. М. Стојановски Посета на меѓународната астрономска школа „Рожен 2005“	35
7. Т. Петрушевска Камиказната мисија Deep impact	39
8. А. Шулевски Компјутерско определување на орбитални елементи.....	41
9. Б. Дијанисиева Затемнувања на Сонцето и Месечината.....	43
10. Ц. Неделжовски Stardust се врати дома	49
11. <u>М. Мијатовиќ</u> , Г. Апостоловска, М Ристова и С. Рендевски Набљудувања на затемнувањето на Сонцето во 1999 година.....	51
12. В. Умленски и Г. Апостоловска Астрономски календар за 2006 година.....	59



ЕДНА ДЕЦЕНИЈА НА МАКЕДОНСКОТО АСТРОНОМСКО ДРУШТВО

Македонското астрономско друштво (МАД) е основано на 14 март 1996 година во просториите на Институтот за физика при Природно-математичкиот факултет во Скопје. МАД претставува асоцијација на граѓаните љубители на астрономијата, астрофизиката и сродните науки, како и научните работници од овие области здружени во Друштвото за да го координираат своето делување во афирмација и популаризацијата на астрономијата.

Професорот Мијат Мијатовиќ беше претседател на МАД од неговото основање па се до својата прерана смрт во 2000 година. Ентузијазмот и креативноста на проф. Мијатовиќ беа мотивирачки како за неговите студенти и соработници така и за членовите на Друштвото. Прераната смрт на научникот и популаризатор на науката претставува огромна загуба за астрономијата и физиката во Република Македонија. Да се надеваме дека барем некои од неговите иницијативи кои што не стигна да ги реализира ќе бидат успешно довршени од неговите ученици и студенти.



Од 2001 година до крајот на 2005 година претседател на МАД беше д-р Драган Михајловиќ. Тој успешно ја продолжи работата на Друштвото преку организирање на Зимските школи по астрономија, натпревари по астрономија и популарни предавања.



НЕКОИ ОД АКТИВНОСТИТЕ НА МАД ВО ИЗМИНАТИОТ ПЕРИОД

Во текот на изминатите години МАД имаше големи активности за популаризацијата на астрономијата како и за едукацијата по оваа област која што е недоволно застапена во училишните програми.

Од 1997 до 1999 година едукативниот центар „Горѓи Наумов“ од Битола, организираше повеќе сесии по астрономија. Наце Стојанов, Гордана Апостоловска, Мијат Мијатовиќ, Ванчо Стојковски, Марјан Николовски, Марјан Ристевски, Александар Шулевски и Благоја Вељаноски одржаа повеќе предавања на разни теми од астрономијата и учествуваа во практичните вежби. Во практичните вежби присуството на астрономот Александар Томиќ од Белград беше од исклучително значење.

Претседателот на МАД, проф. д-р Мијат Мијатовиќ одржа неколку предавања на тема: Нови планетарни системи“, „Темна материја“ и „Астрономијата на XX век“, во Тетово, Кавадарци, Свети Николе и Скопје. Во Скопје од страна на поканети предавачи беа одржани неколку популарни предавања:

- * *Прошетка по Сончевиот систем* од проф. д-р Милан Димитријевиќ, директор на Астрономската опсерваторија во Белград (15. 11. 1996 г.);
- * *Синхронизитетот - заеднички медиум на материјата и мислата* од проф. д-р Ферид Мухиќ, професор на Филозофскиот факултет во Скопје (12. 12. 1996 г.);
- * *Астероиди и комети - опасност за Земјата* од Веселка Радева, астроном од планетариумот и астрономската опсерваторија „Никола Коперник“ од Варна, Бугарија (13.11. 1997 г.);
- * *Истражувања од областа на ѕвездената астрономија* од Веселка Трајковска од Белградската опсерваторија. Беа дадени и некои резултати од набљудувањето на тоталното затемнување на Сонцето од 11.08.1999 г. во С.Р.Југославија (26.04.2005 г.).

Ангажманот на членовите на Друштото, особено беше богат во времето на појавата на кометата Хале Боб во пролетта 1997 година, кога повеќе наши членови (Мијат Мијатовиќ, Гордана Апостоловска, Марјан Николовски, Ванчо Стојковски и др.) настапуваа на електронските медиуми за да го објаснат овој интересен настан. Како додаток на весникот „Млад Борец“ во април 1997 година излезе подлисток „Комети“ што го подготвија Наце



Стојанов, Ванчо Стојковски, Марјан Николовски и Драган Јакимовски. За одбележување се и прилозите на Борис Ставров во списанието „Фокус“ за кометата Хале-Боб, како и ангажманот на нашите членови при коментари на актуелните настани како што се: метеорските потоци, појавите на НЛО итн.

МАД заедно со „Југореклам“ од Скопје, го издаде преводот на учебникот „Астрономија“ од Милан Димитијевиќ и Александар Томиќ. Книгата беше издадена во тираж од 1000 примероци и во убава графичка форма. Министерството за образование подари 200 примероци од оваа книга на библиотеките во гимназиите во Република Македонија.

МЕЃУНАРОДНА СОРАБОТКА

Астрономијата е наука која по својата природ бара тесна соработка со сите институции од разни држави, без никакви национални или други ограничувања. Во таа смисла, Македонското астрономско друштво по своето основање воспостави тесна соработка најпрво со астрономите од соседните држави Република Бугарија и СР Југославија. Оваа соработка имаше и своја конкретна реализација. Во март 1997 година, Друштвото заедно со Институтот за физика на ПМФ, организираше посета на Астрономската опсерваторија во Рожен, Бугарија со учество на околу 50 љубители на астрономијата од Република Македонија.

Во 1998 г. од Македонија над 20 учесници беа присутни на „24-национална младинска астрономска конференција“, која се одржа во Варна. На оваа Конференција имаше неколку предавања од страна на членови на МАД: Никола Тодоровски *За работата на МАД*, Марјан Ристевски *За астрономската секција во Битола* и Александар Шулевски *Приближно определување на сопствените движења на Сончевите петна*, додека проф. д-р Мијат Мијатовиќ одржа едно воведно предавање за *Астрономската теорија на климатските промени*.

Соработката со бугарските астрономи, особено од опсерваториите од Рожен и Варна, продолжува понатаму: досега неколку групи на љубители на астрономијата престојуваа во Рожен. (За престојот на младите астрономи на Летната школа Рожен 2005 може да прочитате во овој број на Астрономскиот алманах).

На 23-то Генерално собрание на Унијата, што се одржа од 18 до 23 август 1997 година во Кјото, Јапонија, се донесе решение Македонија да се прими во членството на *Меѓународната астрономска Унија* (International Astronomical Union IAU). Од јуни 1998 година Македонија како држава е членка на Меѓународната астрономска Унија, една од најстарите научни организации која опфаќа астрономи од целиот свет. За жал поради тоа што државата не овозможи плаќање на годишната членарина, најверојатно



Македонија наскоро ќе биде и формално исклучена. Македонското астрономско друштво е колективен член и на Евроазиското астрономско друштво со седиште во Москва.

АСТРОНОМСКИ ДРУШТВА ВО МАКЕДОНИЈА

Поради големата заинтересираност на учениците и на граѓаните за астрономијата, а со цел да се намали гломазноста на МАД и работата на локалното ниво да се направи поефикасна, МАД настојуваше да се формираат регионални друштва. На 17.09.1996 година формирано е *Астрономското друштво - Битола* и до денес тоа има постигнато видни резултати. За некои нивни активности можете да прочитате во Астрономскиот алманах 2005 или на следната адреса на АД-Битола: <http://www.adbitola.tk/>.

Пред крајот на 1998 година е формирано и *Скопското астрономско друштво* (САД) како организација на љубители на астрономијата од градот Скопје и неговата околина. Сигурно нема жител на градот Скопје кој при некој интересен астрономски настан не ги приметил младите членови на ова друштво како со голем ентузијазам на заинтересираните им даваат информации и им овозможуваат барем за миг да погледнат во длабочината на Вселената. За активностите на САД може да прочитате во овој и во претходниот број на списаниево, како и на активната web страна: www.astronomija.com.mk.

Во последниве години забележителна е работата на секцијата во Берово која работи под раководство на Васил Механциски, наставник по физика во средното училиште „Ацо Русковски“. Учениците од ова училиште на натпреварите по астрономија учествуваат во голем број и постигаат најдобри резултати.

ЗИМСКИ ШКОЛИ ПО АСТРОНОМИЈА

Од 22 до 23 јануари 1999 година, Македонското астрономско друштво беше организатор на *Зимска школа по астрономија*. Мора да признаеме дека бевме изненадени од присуството на огромниот број средношколци и основци кои допатуваа од различни места на државата. Покрај учениците, присуствуваа и голем број граѓани-вљубеници во астрономијата. Ентузијазмот и љубопитството што го покажаа учесниците на Школата, најпрво не задолжи, а потоа и не потикна да продолжиме со редовно одржување на Школата. Во последните неколку години, предавањата од Школата беа печатени во посебни изданија, но во 2005 година, тие беа приклучени како написи во научно-популарното списание *Астрономски*



алманах. Оваа година е на ред VIII Зимска школа по астрономија. Предавањата на Школата се одржуваат во просториите на Природно-математичкиот факултет во Скопје.

Неколку години МАД организира републички натпревари по астрономија за учениците од средните училишта. Оваа година двајца најуспешни ученици ќе учествуваат на Првата Балканска олимпијада по астрономија што ќе се одржи во Грција.



Бруцошите на студиите по физика на Природно-математичкиот факултет во Скопје, на својот прв учебен ден 3 октомври 2005 имаа можност да видат *прстенесто сончево затемнување*. На сликата се студенти од прва година со дел од наставничкиот кадар на Институтот за физика.

Гордана Апостоловска
Претседател на МАД



АКТИВНИ ГАЛАКСИИ И КВАЗАРИ

Даница Крстовска

E-mail danica@junona.pmf.ukim.edu.mk

1. АКТИВНИ ГАЛАКСИИ

Активните галаксии се галаксии кои покажуваат експлозивна активност и имаат мало јадро втиснато во нивниот централен дел кое може да зрачи огромно количество енергија. Ова јадро може да биде многу променливо и многу светло во споредба со останатиот дел од галаксијата. Сите модели за активни галаксии се засноваат на постоењето на супермасивна црна дупка¹ која се наоѓа во центарот на самата галаксија и се нарекува „активно галактичко јадро“ (AGN-Active Galactic Nucleus). Се смета дека скоро сите галаксии, вклучувајќи ја и нашата, содржат супермасивни црни дупки во нивните центри. Густата централна галаксија создава материјал кој што се акумулира околу црната дупка притоа ослободувајќи големо количество на гравитациона енергија. Дел од енергијата во оваа топла плазма се емитира како X-зраци и гама зраци.



Артистички концепт на
активно галактичко јадро

Кај „нормалните“ галаксии, вкупната енергија што тие ја емитираат е сума од енергиите што ги зрачи секоја од ѕвездите што ја сочинуваат галаксијата. Нашата галаксија, Млечниот пат, како и нашиот сосед, галаксијата Андромеда, се примери за нормални галаксии во кои супермасивната црна дупка собира многу малку гас.

Кај „активните“ галаксии ова не е случај. Се емитира многу повеќе енергија отколку што треба... и оваа прекумерна енергија што се зрачи е во областа на инфрацрвениот, радиобрановиот, ултравиолетовиот и во делот на X-зраците од електромагнетниот спектар. Енергијата што се емитира од активна галаксија е се друго освен „нормална“. Значи, се поставува следново прашање: што всушност се случува кај овој тип на галаксии за тие да создаваат така енормен енергетски излез?

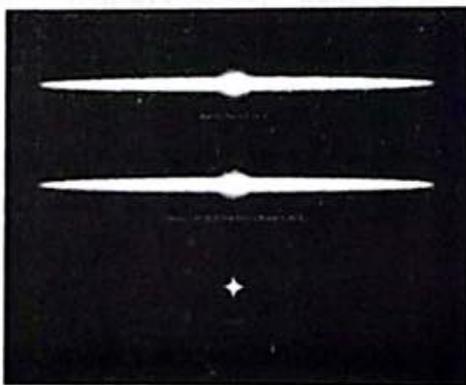


Постојат неколку типови на активни галаксии: Сејферт, квазари и блазари. Повеќето од научниците веруваат дека иако овие типови на активни галаксии изгледаат многу различни, тие сите се всушност една иста работа гледана на различни начини! Квазарите се активни галаксии кои се многу, многу, многу далеку од нас. Некои од квазарите што се набљудувани досега се оддалечени 12 милијарди светлосни години од нас. Блазарите се активни галактички јадра кај кои што еден од млазовите од релативистички честички е насочен кон Земјата така што онаа што ние го набљудуваме е во основа емисијата што доаѓа од областа што ја опфаќа млазот.

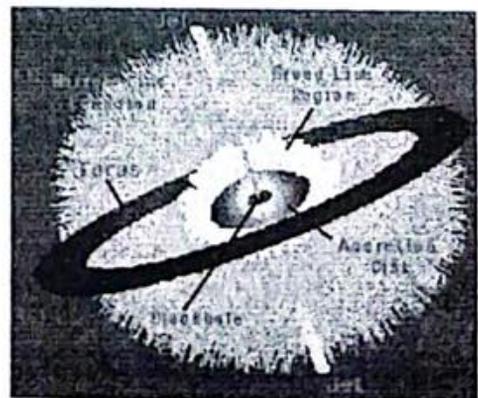
Со мерење на нивното поместување кон црвено се наоѓа дека Сејфертите се многу поблиску до нас отколку квазарите или блазарите. Блазарите се многу слични на квазарите, но не се толку многу светли како нив. До денес се откриени повеќе од 60 блазари со помош на EGRET инструментот што се наоѓа во Комптон опсерваторијата за гама-зраци (Compton Gamma-Ray Observatory).

Активните галаксии интензивно се проучуваат во сите бранови должини. Бидејќи тие можат да го менуваат нивното однесување во кратки временски интервали, корисно е да се изучуваат истовремено (симултано) на сите енергии. Набљудувањата направени во делот на X-зраците и гама зраците покажаа дека тие се многу важни бидејќи многу високо - енергетски квазари емитураат големо количество енергија во овој домен. Потекнувајќи многу близу од центарот на галаксијата X-зраците се пробиваат надвор од неа. Бидејќи тоа е местото каде се лоцирани „машините“ на активното галактичко јдро, X-зраците ги обезбедуваат научниците со единствените податоци за физичките процеси што се случуваат таму.

Како дополнување на претходното, да кажеме дека со набљудување само на емитираните гама зраци од активните галаксии може да се добијат многу корисни информации за природата на забрзувањето на честичките во млазот што се емитура од квазарот и да ни покажат како честичките заемодејствуваат со нивната околина.



Споредба на нормална галаксија, активна галаксија и квазар.



Дијаграм на активна галаксија што ги покажува основните компоненти.



2. СЕЈФЕРТОВИ ГАЛАКСИИ

Пет и половина декади по откривањето на класата на Сејфертовите галаксии, активните галактички јадра од сите видови сеуште претставуваат голема згатака за астрофизичарите. Тие јасно ги исполнуваат некои од најекстремните услови за наоѓање било каде и претставуваат најмоќни индивидуални објекти досега откриени во Вселената. Класата на Сејферт галаксиите беше за првпат спомната во статијата на Карл Сејферт (Carl Seyfert) од 1943 година во која станува збор за постоење на галаксии (најмногу од нив со спирална форма) чиишто спектри се состојат од невообичаени широки емисиони линии како оние од светли, слични на ѕвезди



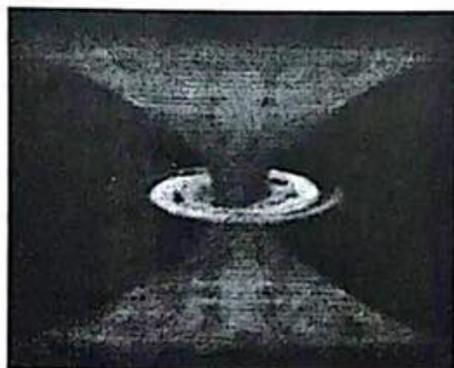
Активна галаксија NGC 1068.

јадра. Во ретроспектива, постоеја укажувања на тоа дека можеби станува збор за постоење на големи маси кои продуцираат така високи брзини на гасот без да го распрскат материјалот надвор од галаксијата и дека феноменот е сконцентриран во мал волумен што всушност создава појава на јадрата слична како онаа на ѕвездите. Иако Сејферт јадрата беа набљудувани од порано, NGC 1068 галаксијата беше прва за која беше определено изместувањето кон црвено - оваа воедно беше и прва дефиниција за цела една класа на слични на оваа галаксија објекти.

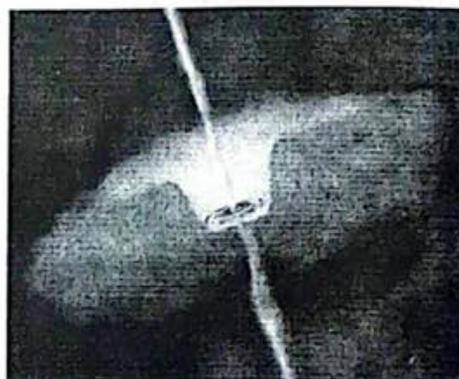
Областите од интензивни ѕвездени формации во внатрешните делови од спиралата кај оваа галаксија се силно осветлени поради оптичката и емисијата на X- зраци. Се смета дека издолжениот облик на облакот од гас се должи на ефектот на формирање на ојак во облик на торус од ладен гас и прашина што ја опкружуваат црната дупка. Торусот кој се појавува како издолжена бела дамка во придружната трибојна слика на X- зраците, има маса како пет милиони Сонца. Радионабљудувањата покажуваат дека торусот се протега на растојание од неколку светлосни години до околу 300 светлосни години од црната дупка. X - зраците набљудувани од торусот се расејани и рефлектирани X- зраци коишто најверојатно доаѓаат од еден скриен диск од топол гас формиран при свиткување на материјата многу блиску до црната дупка (т.н. акреционен диск). Торусот придонесува за формирање на ветер од гас со голема брзина, но притоа можно е да скриениот диск исто така е вклучен во формирањето на ветерот. Загревањето на гасот од X- зраците во крајните делови од галаксијата придонесува за намалување на брзината на ветерот во нејзините надворешни делови.



Набљудувањата направени со спектрометрите поставени на Чандра им овозможија на научниците да добијат податоци за составот, температурата и брзината на проток на гасот. Тие покажаа дека составот на материјалот во ветерот е сличен на оној кај атмосферата на Сонцето со исклучок на тоа што овде има дефицит на кислородни атоми и тоа што температурата е околу 100 000 °C. Просечната брзина на гасот е околу 1,73 милиони km/h. Овие податоци од Чандра телескопот за NGC 1068 галаксијата се согласни со сликата во која набљудувач гледа долж работ на торусот од ладниот гас и прашина околу супермасивната црна дупка. Во овој случај ние ги гледаме само индиректно ефектите од црната дупка, но немаме директен поглед на нив. Во спротивно, набљудувач кој гледа надолу во самата дупка од торусот ќе види еден брилијантен извор на црна дупка.



Ветер од акрециониот диск околу црна дупка



Илустрација на црна дупка со акреционен диск и торус

Сејферт галаксиите се поделени во две класи 1 и 2 од страна на Ед Качикиан (Ed Khachikian) и Даниел Ведман (Daniel Weedman), врз основа на тоа дали нивните емисиони линии се со слична ширина. Кај јадрата од тип 1, некои емисиони линии се многу широки - тоа се оние кои би можеле да потекнуваат од гас со највисока густина. Кај јадрата од тип 2, сите емисиони линии имаат скоро еднаква ширина. И двата типа на јадра имаат многу слични сетови од емисиони линии што укажува на истовремено постоење на атоми во состојби нормално поврзани со високи густини, температури и упадни зрачења.

Ипично за Сејферт галаксиите е тоа што тие емитуваат гама зраци до енерги од околу 100 keV, а бледеат ако се набљудуваат при високи енергии. Раните набљудувања на гама зраците емитувани од овие галаксии укажувале на тоа дека фотоните што се детектираат можат да бидат со енергии до MeV, но подоцна направените подетални мерења фрлиле сомнеж на оваа можност. При вакви ниски енергии на гама зраците, нивната емисијата е обично глатко продолжение на емисијата на X-зраците од овие објекти. Ова



Астрономски алманах 2006

генерално индицира дека физичките процеси кои доведуваат до создавање на гама зрачење се всушност топлински процеси слични на оние што се одговорни за емисијата од изворите од галактичката црна дупка. Како резултат на ова, проучувањето на гама зрачењето од високо-енергетскиот спектар и на неговата променливост може да им обезбедат на научниците многу важни информации за тоа каква е физичката околина во активните галактички јадра.

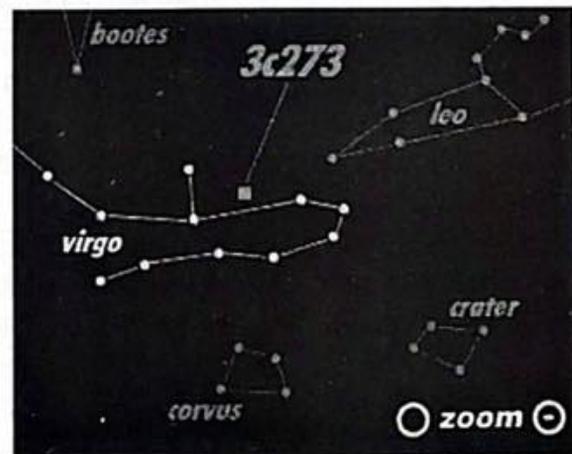
Набљудувањата на Сејферт галаксиите во областа на гама зрачењето се исто така многу важни за изучување на основата за космичкото гама зрачење. Дури и во делови од небото каде што не постојат точкести извори се детектира слабо гама зрачење. Можно е ова зрачење да претставува сума од слаби зрачења од повеќе галаксии или можеби причина за тоа се некои поегзотични процеси. Индивидуалните проучувања на Сејферт галаксиите може да бидат комбинирани со модел за тоа како таквите објекти се распоредени во Вселената за да се направи споредба за тоа што е основата за таквото зрачење. На тој начин, астрономите ќе научат многу не само за интересните феномени кај активните галаксии туку и генерално многу повеќе за тоа каква е природата на Вселената во целина.

3. КВАЗАРИ

Квазарите се необични објекти што зрачат толку многу енергија во секунда колку илјада или повеќе галаксии од област чии што дијаметар е милионити дел од галаксијата домаќин. Квазарите се интензивни извори на X-зраци како и на зрачење од видливиот дел на електромагнетниот спектар. Тие воедно се и најмоќните извори на X-зраци досега откриени. Моќта на квазарот зависи од масата на неговиот централен дел односно на масивната црна дупка и од тоа како таа ја собира материјата во себе.



Квазарот 3C273



Локација на квазарот 3C273 на небото



Квазарите набљудувано од оптички телескоп изгледаат како и секоја нормална ѕвезда. Дури во педесетите години на минатиот век, кога всушност започна и развојот на радиоастрономијата, астрономите открија дека овие екстрагалактички објекти емитураат огромни количества на енергија во радиобрановиот дел. Оваа важно откритие беше наречено **квазар**, скратено од „квази-ѕвезден радио извор“ („Quasi-stellar radio source“).

Квазарите се едни од најоддалечените енергетски извори набљудувани до сега. Иако некои квазари се посветли и од илјада галаксии заедно многу од нив се помали од нашиот Сончев систем.

3.1. Што е 3C273?

Радиоастрономите користат систем од броеви за именување на објектите на небото. 3C273 го доби своето име во 3-от каталог на Кембриџ како 273-от радио извор што е откриен. Квазарот 3C273, заедно со 3C48, се првите откриени квазари. Овие објекти имаат многу необични спектри сосема различни од било кои спектри проучени досега.

Во 1963 година астрономите Мартен Шмит (Maarten Schmidt-го откри квазарот 3C273) и Џес Гренстеин и Томас Метјус (Jesse Greenstein и Thomas Matthews -го открија квазарот 3C48) забележале дека ваквите спектри имаат смисла само ако изместувањето кон црвено кај овие објекти е екстремно големо. Со други зборови кажано, квазарот 3C273 се оддалечува од нас со неверојатна брзина еднаква на една десетина од брзината на светлината.

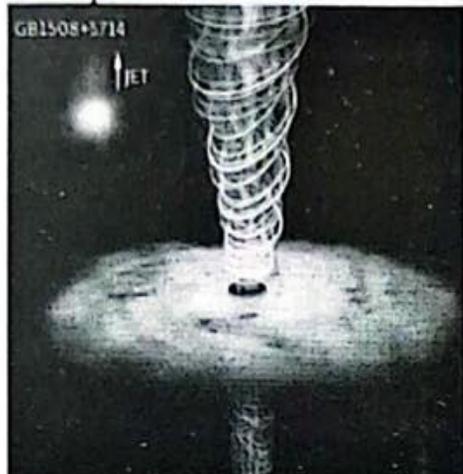
Подеталното проучување на квазарот 3C273 и другите квазари ќе овозможи да се открие многу повеќе за историјата, структурата и за иднината на Вселената. Нашата група на галаксии е околу 10 милијарди години стара. Во некои случаи, фотоните што ги набљудуваме од најоддалечените квазари се споредливи со возраста на нашата галаксија!

Еден од најзабележливите трендови во гама астрономијата во последните неколку години е потребата од квазари како високоенергетски извори на гама-зраци како една од важните компоненти на небото кога станува збор за извори на гама-зраци. При енергии како оние на гама-зраците, овие активни галаксии се многу светли; тие исто така се и многу променливи на сите енергии. За разлика од Сејферт галаксиите, квазарите може да се детектираат на високи енергии обично на 100 MeV или повеќе. Всушност, тие беа детектирани на енергии над 1 GeV, а некои од нив дури и на енергии од неколку TeV! Ако кон ова се додадат и големите растојанија на кои овие објекти се наоѓаат како и силната емисија на високоенергетски гама-зраци,



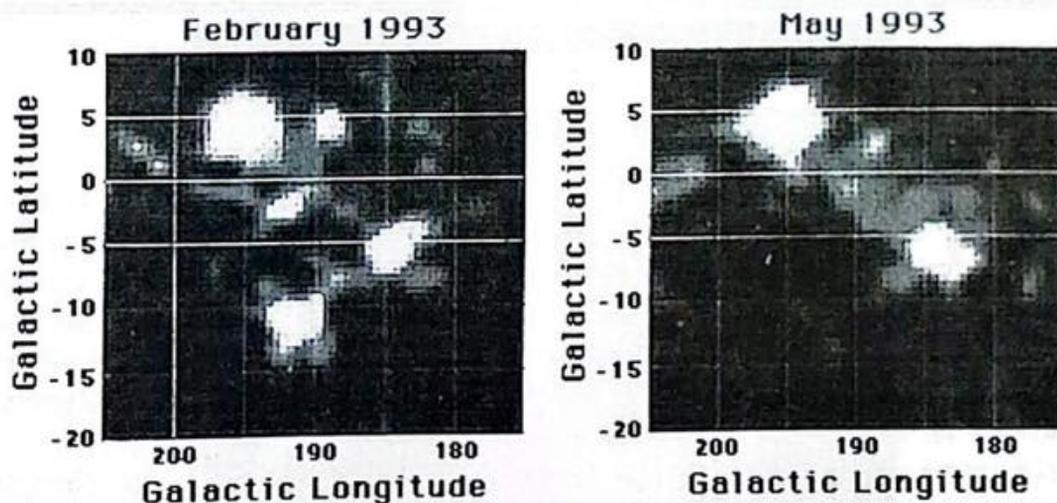
Астрономски алманах 2006

овие објекти со право се сметаат за најмоќни акцелератори на честички во Вселената. До денес се познати над 50 високоенергетски квазари. Некои од нив се појавуваат како нејасни ѕвезди што може да се видат со големи аматерски телескопи.



Многу од астрономите веруваат дека Сејферт галаксиите и високоенергетските квазари се всушност ист тип на објекти, но ние просто ги гледаме како различни. Радио набљудувањата на активните галактички јадра често укажуваат на постоење на силни млазови од честички што потекнуваат од централниот извор - слично како што водата тече од славината. Во овие млазови наелектризираните честички се забрзуваат до брзини блиски до брзината на светлината. Во унифицираната слика за

активните галаксии, високоенергетските квазари се објекти со млазови од честички насочени кон нас што ни овозможува да го набљудуваме резултантното енергетско зрачење.



Областа од небото каде што се наоѓа еден од најсветлиет квазари, PKS 0528+134, е прикажана во две различни времиња со користење на EGRET инструментот во Compton Gamma Ray Observatory. Овие активни галаксии се високо променливи така што некогаш се силни извори на гама-зраци, а друг пат просто исчезнуваат.

Слика на квазарот GB1508+5714 добиена од Чандра телескопот на која е прикажан млазот од високоенергетски честички кој се простира на



растојание од 100 000 светлосни години од супермасивната црна дупка. Ова е еден од најоддалечените млазови досега откриени, а се наоѓа на растојание од 12 милијарди светлосни години од Земјата. Неговото откритие е едно од најзначајните бидејќи ќе им овозможи на астрономите да најдат начин да го измерат интензитетот на позадинското космичко зрачење околу милијарда години по Биг Бенг.

4. ЛИТЕРАТУРА

1. http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/science/know_11/active_galaxies.html
2. <http://www.astr.ua.edu/keel/agn/text.html>
3. <http://csep10.phys.utk.edu/astr162/lect/active/quasars.html>
4. http://chandra.harvard.edu/xray_sources/quasars3.html

ⁱ Црна дупка со маса многу поголема од онаа на најмасивните ѕвезди (100 сончеви маси). Се смета виртуелно дека централниот дел на секоја галаксија содржи супермасивна црна дупка од милион сончеви маси или повеќе.

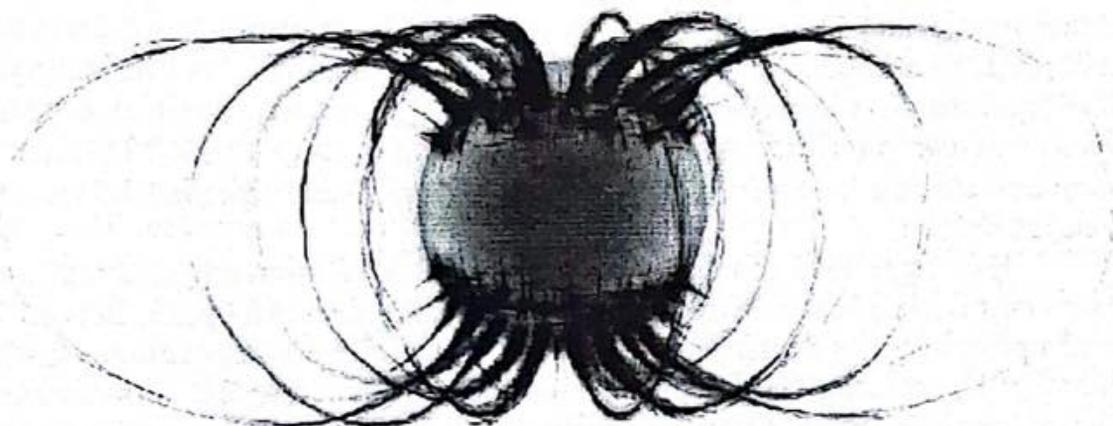




НАЈСИЛНИТЕ МАГНЕТИ ВО УНИВЕРЗУМОТ МАГНЕТАРИ

Гордана Апостоловска

E-mail: gordanaa@iunona.pmf.ukim.edu.mk



Магнетарите претставуваат неутронски ѕвезди со најсилни магнетни полиња детектирани досега во Вселената. Теоријата што го објаснува однесувањето на овие супер-магнети е формулирана од страна на Robert Duncan и Christopher Thompson во 1992 година. Магнетарите опфаќаат два вида на објекти: *ѕвезди кои периодично емитураат меко-гама зрачење* (или т.н. Soft Gamma Repeaters -SGRs) и *аномални рентгенски пулсари* (или т.н. Anomalous X-ray Pulsars AXP).

Нормалните SGRs барстери може во една секунда да емитураат енергија колку што нашето Сонце емитура во текот на една година! Вообичаено експлозиите траат само мал дел од секунда, но може да траат и по неколку секунди. Всушност SGRs се најсајните барстери што се повторуваат. Експлозиите на суперновите и избувнувањата на гама-зрачење (Gamma Ray Bursts GRB) се многу посјајни, но тие се случуваат само еднаш, уништувајќи ја ѕвездата која ги создала. Овие настани се многу ретки - во нашата галаксија се случува една експлозија на супернова во период од неколку стотици години, а избувнување на гама-зрачење еднаш во милион години.



1. ОТКРИВАЊЕТО НА СВЕЗДИТЕ СО ПЕРИОДИЧНО МЕКО ГАМА-ЗРАЧЕЊЕ (Soft Gamma Repeaters SGR)

Американскиот департамент за одбрана во доцните 1960 години го лансираше сателитот „Вела“ со цел да го потврди меѓународниот договор за забрана на нуклеарни проби. За големо изненадување сателитот регистрираше бројни емисии на гама зрачење, кое навидум изгледаше како да доаѓа од сите правци на небото. Новиот природен феномен на т.н. гама прасоци беше објавен во астрономската јавност во 1973 година.

Гама зраците претставуваат високо енергетски фотони (= електромагнетни бранови со големи енергии). Атомите од Земјината атмосфера го апсорбираат ова зрачење, така што гама зрачењето не стигнува до површината на нашата планета. Изучувањето на ова зрачење се прави само со детектори поставени надвор од Земјината атмосфера. До 1979 година постоаа десетина γ -детектори на сателити и вселенски бродови во целиот соларен систем.

На 5 март 1979 година, неколку месеци по спуштањето на сондите во токсичната атмосфера на Венера, двата советски вселенски брода, Венера 11 и 12 продолжија да се движат по елиптична орбита во внатрешниот Сончев систем. Просечната вредност на зрачењето регистрирано од нивните инструменти беше 100 импулси во секунда. Во еден миг, поточно за дел од милисекунда, отчитувањата на инструментите на двата брода беа 200 000 импулси во секунда, а многу брзо отчитувањата излегоа од мерното подрачје на инструментите. Само 11 секунди подоцна зрачењето стигна до вселенската сонда на НАСА (Хелиос 2), која исто така орбитираше околу Сонцето.

Високото енергетско зрачење набргу го сатурираше и детекторот на Пионер, кој орбитираше околу Венера. За неколку секунди зрачењето ги преплави детекторите на Вела сателитите, седумте сателити на Советските Прогноз, како и Ајнштајновата опсерваторија. Високоенергетскиот пулс или т.н. тврдо гама зрачење беше 100 пати поинтензивно од било која претходна експлозија на детектирано гама зрачење и траеше само 2/10 од секунда. Пулсот на тврдото гама зрачење беше проследено од меко гама зрачење, како и X-зрачење што постојано слабееше во текот на следните три минути. По временски интервал од 14,5 часа, друго послабо избувнување на рентгенско зрачење дојде од истата точка на небото. За среќа сите 10 сателити ја преживеа траумата без некои трајни оштетувања. Животот на Земјата сепак продолжи мирно под сигурната заштита на Земјина атмосфера.

Во текот на следните 4 години беа детектирани 16 избувнувања кои доаѓаа од истото место на небото. Сите тие настани беа различни по



интензитет, но доста послаби и пократки од првото избувнување регистрирано на 5 март. Врз основа на забележаните моменти на регистрирање на зрачењето и методот на триангулација, изворот на овие избувнувања беше лоциран во Големиот Магеланов облак, мала галаксија оддалечена од нас на 170 000 светлосни години. Поточната положба на изворот одговараше на положбата на остатокот на супернова која експлодирала пред 5000 години. Пред да се определи положбата на изворот, поради неговото силно зрачење, астрономите сметаа дека тој мора да се наоѓа во нашегo галактичко соседство, оддалечен само неколку светлосни години од Земјата. Оваа оддалеченост одговараше на зрачење кое е малку под Едингтоновиот лимит, теориска граница за енергијата која може да ја зрачи некоја звезда без да дојде до нејзино дестабилизирање.

Пресметаната положба покажа дека изворот е 1000 пати подалеку отколку што се сметаше во почетокот, што одговараше на милион пати поголема енергија од Едингтоновиот лимит. За време од 0,2 s изворот емитираше енергија колку што Сонцето емитира за 10 000 години и тоа концентрирано во високо енергетскиот дел на ЕМ спектар. Астрономите беа согласни дека ниедна обична звезда под било какви услови не би можела да емитира толкава енергија. Единствени објекти за кои постои таква можност се црните јами или неутронските ѕвезди. Присуството на осум секундна модулација ги исклучи црните јами за кои се смета дека не поседуваат структура потребна за генерирање правилни пулсеви. Поврзаноста на ова зрачење со остатокот на супернова ја засили претпоставката дека изворот на моќното зрачење е неутронска ѕвезда. Во 1992 година беше прифатен нивниот назив *магнетари* (magnetars).

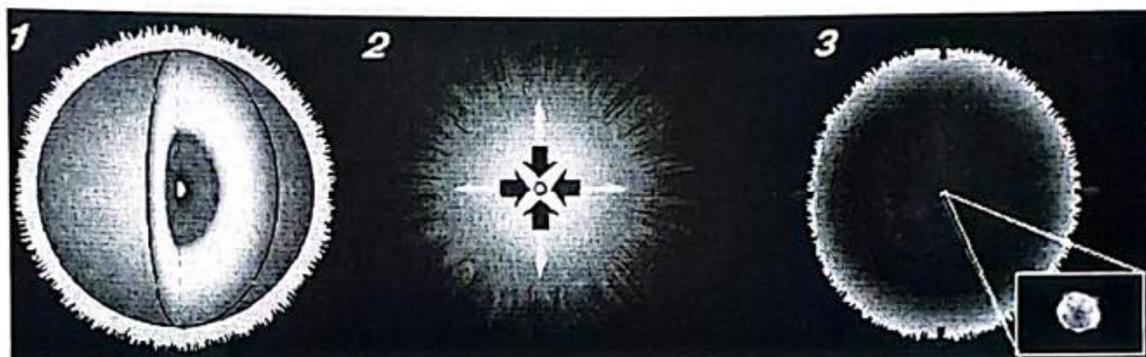
Идентификувањето на овие извори како неутронски ѕвезди уште повеќе ја зголеми мистеријата! На астрономите им беа познати неколку неутронски ѕвезди во внатрешноста на остатоците на супернови и сите тие претставуваа радио пулсари, односно објекти кои периодично емитираат радио бранови.

2. ЖИВОТНИОТ ЦИКЛУС НА МАГНЕТАРИТЕ

Неутронските ѕвезди претставуваат објекти со најголема густина. За споредба, нивната густина одговара на густината што би ја имало нашето Сонце ако биде спакувано во топка со радиус од 20 km. Неутронските ѕвезди се создаваат кога јадрото на масивна ѕвезда го истрошува нуклеарното гориво (1) и колапсира под дејство на сопствената тежина предизвикувајќи експлозија на супернова (2). Суперновата ги расфрла горните слоеви на ѕвездата (3) и колапсираното јадро претставува неутронска ѕвезда.



Дали новонастаната неутронска звезда ќе стане обичен пулсар или магнетар зависи од брзината на ротацијата на објектот во првите секунди од создавањето на неутронската звезда. Ако објектот ротира многу брзо, тогаш тој создава силно магнетно поле кое во внатрешноста на звездата започнува да се усукува. Овој објект поради тоа што генерира огромни магнетни полиња се нарекува *магнетар*. Тој за краток временски интервал од 10 000 години периодично создава гама-блесоци, а потоа брзо се лади и го намалува своето магнетно поле.



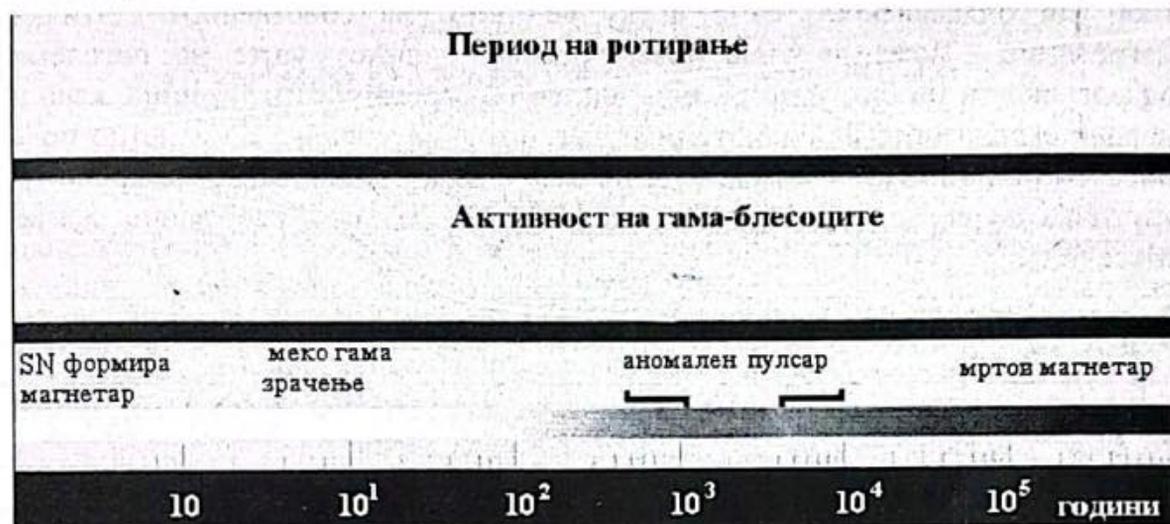
Ако новонастанатата неутронска звезда ротира побавно тогаш нејзиното магнетно поле иако е силно сепак не ја достигнува ни приближно вредноста што ја има полето кај магнетарите. Овој објект станува пулсар кој со радиотелескопите се детектира поради неговото емитирање на радиобранови во форма на широк конусен сноп. Стариот пулсар се лади и веќе не емитира радиобранови. Денес се познати над 1500 пулсари и само десетина магнетари.

Современите теориски пресметки укажуваат на тоа дека магнетарите имаат кратка и енергична младост. Првите 10 000 години од својот живот тие периодично емитираат меко γ - зрачење, односно се класифицираат како SGR објекти. Надворешните слоеви на магнетарот се состојат од плазма на тешки елементи (најмногу железо). Тензиите што се јавуваат во слоевите предизвикуваат „свездотреси“ (starquakes), односно сеизмички вибрации кои се екстремно енергични и резултираат со емитирање на рентгенско и гама зрачење. Експлозивна активност на магнетарите, опаѓа остро и во следните 30 000 години тие се однесуваат како аномални рентгенски пулсари (Anomalous X-ray pulsars - AXPs).

Сите познати магнетари (SGRs и AXPs) ротираат со приближно еднаков период помеѓу 5 и 12 s. Магнетното поле претставува кочница за магнетарот, тоа го забавува неговото ротирање и придонесува за губење на неговата енергија. Младиот магнетар за време од неколку векови го зголемува периодот на ротацијата од неколку милисекунди на неколку секунди.



После 30 000 до 100 000 години, аномалниот рентгенски пулсар станува темна ротирачка ѕвезда - *мртов магнетар*. Се смета дека поради кратката бурна фаза на магнетарот, во нашата галаксија има милиони мртви магнетари што не може да се детектираат.



Време мерено по создавањето на супернова

3. МАГНЕТНИ ПОЛИЊА

Физичарите во лабораторија немаат направено стабилни магнетни полиња поголеми од 45 T бидејќи силата која што се јавува под дејство на посилените магнетни полиња ја надминува еластичната сила на материјалите кои постојат на нашата планета. Со помош на експлозии може да се компресира магнетното поле и со тоа полето да се засили. За краток временски интервал од неколку делови на секунда, постигнатото магнетно поле ја разрушува апаратурата и престанува да постои. Магнетни полиња од 1000 T се постигнати во лабораторијата Лос Аламос во САД и лабораторијата за нуклеарно оружје во Саров, во Русија.

Најсилното магнетно поле кое човекот најверојатно би можел да го почувствува е 1 T и тоа при медицинско дијагностицирање со метод на магнетно резонансно скенирање. Оваа јачина на магнетното поле нема никакви последици за здравјето на луѓето и речиси воопшто не влијае врз атомите на човечкото тело. Магнетни полиња посилни од 10^5 T може да ги усмртат луѓето за еден миг. Вака силните полиња ги компресираат електронските облаци во атомите. При појаки полиња атомите се компресирани и имаат форма на игли насочени во правецот на магнетното поле. При полиња од 10^{10} T ширината на атомите е 1% од нивната должина, односно стотина пати помала од големината на немагнетизирираниот атом.



Дисторзираните атоми меѓусебно се поврзуваат слично како молекулите во полимерните синцири или влакна. Се смета дека на површината на магнетарот на местата каде што има доволно ниска температура за да може да постојат атоми, постои тепих од магнетизирани влакна. Магнетарот на 1000 km оддалеченост, само преку дејството на сопствениот статички магнетизам, може да убие човек. (Секако човекот уште на поголеми оддалечености би бил усмртен под дејство на огромната гравитација, како и поради експлозиите на силното рентгенско и гама зрачење.) Магнетно поле поголемо од 10 GT би можело, на пример, да избрише магнетна кредитна картичка дури на оддалеченост еднаква на средното растојание Земја-Месечина.

Јачина на магнетно поле		
Земја	мерено на северниот магнетен пол	$0,6 \cdot 10^{-4}$ T
Обичен магнет	(Пр.: како магнетите кои служат за закачување на белешки)	0,01 T
Сончеви пеги		0,4 T
Најсилното стабилно магнетно поле	постигнато во лабораторија	45 T
Најсилното магнетно поле	постигнато во лабораторија (траело само 4-8 μ s)	1000 T
Најсилни магнетни полиња кај ѕвездите	(кај некои силно-магнетизирани бели џуџиња)	10^4 T
Радио пулсари	типична неутронска ѕвезда	10^8 - 10^9 T
Магнетари	пулсари кои емитураат меко гама зрачење и аномални рентгенски пулсари	10^{10} - 10^{11} T

Во магнетни полиња поголеми од „квантно-електродинамичкото поле“ B_Q , се случуваат многу фасцинантни физички ефекти. ($B_Q = 2 m_e^2 c^3 r_p / h e = 44 \cdot 10^8$ T, каде што m_e е масата на електронот, c е брзината на светлината, h е Планковата константа, а e полнежот на електронот). Електроните дури и во нивната најниска квантна енергетска состојба започнуваат со брзина приближна на c да ротираат околу правецот на магнетното поле. Како последица ултрамагнетизираниот вакуум, кој според квантната механика е составен од виртуелни електрон-позитронски парови, започнува да се однесува како калцитниот кристал, односно се јавува ефектот на „магнетно ленсирање“. Фотоните на рентгенското зрачење, патувајќи низ овие силни магнетни полиња, се раздвојуваат или пак се спојуваат и се јавуваат многу други нови физички ефекти.

Магнетарите имаат толку интензивни магнетни полиња што влијаат врз квантниот вакуум што е околу нив, предизвикувајќи непознати физички



ефекти. Засега магнетарите се објекти кои имаат најсилни магнетни полиња во Универзумот. Сепак нивните полиња се многу послаби од најсилните полиња кои теориски се предвидени дека може да постојат. Теориските физичари сметаат дека полиња посилни од теориски предвидените чија големина е $10^{45} - 10^{49}$ T, би го разрушиле постоењето на вакуумот.

4. ПОЗНАТИ МАГНЕТАРИ

Сите откриени SGRs лежат во нашата галаксија или во нејзиното соседство. Пред две декади SGR 0526-66 беше класичен SGR, а сега веќе се однесува како AXP. Така што е можно некои од објектите по својствата да осцилираат меѓу двата вида на магнетари. Главната разлика меѓу двата типа на магнетари е геометријата на магнетното поле. До денес се познати 13 магнетари: пет SGR и осум AXPs. За откривањето на други магнетари во нашата галаксија потребно е редовно набљудување и голема среќа. За време на силните експлозии на гама-зрачење значително се зголемува и оптичкиот сјај на овие ѕвезди, така што тие би можеле да бидат детектирани и со телескопи од средна големина, како и со поголеми аматерски телескопи.

Познати магнетари	Период на ротација	Оддалеченост од Земјата	Година на откривање
SGR 1806-20	7,47 s	50 000 ly	1979
SGR 1900+14	5,16 s		1979
SGR 1627-41			1998
SGR 0526-66	8,0 s	180 000 ly	1979
SGR 1801-23			1997
AXP 1E 2259+586	6,98 s	10 000 ly	1981
AXP 1E 1048-594	6,45 s	>10 000 ly	1985
AXP 4U 0142+615	8,69 s	7 000 ly	1993
AXP 1RXS 1708-401	11 s	~25 000 ly	1997
AXP 1E 1841-045	11,77 s	20 000 ly	1997
AXP AX J1845-026	6,97 s	~50 000 ly	1998
AXP CX J0110-721	8,02 s	185 000 ly	2002
AXP XTE J1810-197	5,54 s	~20 000 ly	2003

SGR 1806-20 се наоѓа на оддалеченост од 50 000 ly (светлосни години) од Земјата. На небескиот свод неговата положба е во соѕвездието Стрелец. Дијаметарот на SGR 1806-20 не е поголем од 20 km, а периодот на ротација е проценет дека изнесува 7,5 s. На 27 декември 2004 година радијацијата од овој објект стигна до нашата планета. Ова беше најсјајниот (енергетски гледано) настан регистриран на Земјата со потекло надвор од



нашиот Сончев систем. Магнетарот за 1/10 с ослободи енергија од $1,3 \times 10^{39}$ J или колку што Сонцето ослободува енергија за 100 000 години. Слична експлозија ако би се случила на оддалеченост од 10 ly од Земјата би предизвикала уништување на озонскиот слој, а со тоа и на живиот свет на нашата планета. За среќа најблискиот познат магнетар 1E 2259+586 се наоѓа на безбедна оддалеченост од 13 000 ly.



На сликата е прикажано како ќе се гледаше магнетарот SGR 1806-20 на небото во случај ако тој беше видлив за човечкото око.

Гама зрачењето од магнетарот SGR 1806-20 при премиот низ атмосферата на Земјата предизвика огромна јонизација и ја рашири јоносферата. Научниците беа зачудени како толку далечен објект со своето зрачење воопшто може да повлијае врз јоносферата на нашата планета. Интересен е коментарот на Фил Вилкинсон од Австралискиот сервис за космичка прогноза: „Зрачењето стигна до нас и не потапка по рамото, потсетувајќи не за нашата постојана поврзаност со целиот Универзум“.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] solomon.as.utexas.edu/magnetar.html
- [2] http://www.space.com/scienceastronomy/magnetar_formation_050201.html
- [3] <http://business.fortunecity.com/rowling/167/SuperNovae/Magnetars.html>



ЗА ПОСТАНОКОТ НА ПЛАНЕТАРНИТЕ СИСТЕМИ

Наце Стојанов

Email: nacestoj@iunona.pmf.ukim.edu.mk

1. ВОВЕД

Прашањето за постанокот на планетарните системи, посебно за постанокот на нашата планета Земја, е едно од оние за кои одговорот се чека подолго време. Низ историјата имало многу теории за тоа како настанала Земјата. Првите имале длабоко религиозен карактер, и нашата планета ја ставале во центарот на Вселената. Како се развивала научната мисла, се покажало дека овие „егоцентрични теории“ се погрешни. Тоа значело дека треба да бидат заменети со научни теории засновани на расудување што е добиено како резултат на астрономски набљудувања.

Научните теории за постанокот на планетарните системи може да се поделат на повеќе начини водејќи сметка за тоа од што, како и кога настанале планетите и нивните матични ѕвезди. Во оваа прилика, ќе ги поделиме на две категории: **Монистички теории** и **Дуалистички теории**.

Монистичките теории претпоставуваат дека планетите и матичните ѕвезди се формираат заедно од иста локална материја како изолиран но поврзан настан. За разлика од нив, базична хипотеза на дуалистичките теории е дека ѕвездите и планетите се формираат независно, односно дека планетите се формираат како резултат на заемодејството на веќе формирана ѕвезда со неко друго тело.

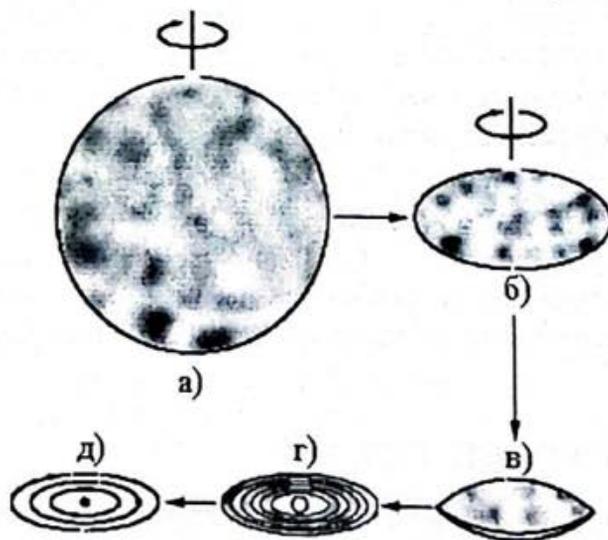
2. МОНИСТИЧКИ ТЕОРИИ

Прва теорија од овој вид е онаа на Емануел Шведенборг, поставена во далечната 1734 година, позната како теорија за планетарна маглина (небула). Тој својата теорија ја засновал на едноставно научно расудување според кое планетите се формирале од ладен статичен гасен облак кој се фрагментирал под дејство на сопствената гравитација. Подоцна, во 1755 година, идејата на Шведенборг ја подржал и славниот Имануел Кант. Се смета дека главна причина за ова биле информациите за првичните астрономски набљудувања на слабо видливи магловите ѕвезди што наликувале на хипотетичките планетарни маглини.



2.1. Теорија на Лаплас

Прва, широко прифатена научна теорија за постанокот на Сончевиот систем била онаа на Пјер Лаплас, публикувана во 1796 година. Таа претпоставувала дека ѕвездите и планетите настануваат како резултат на гравитационен колапс на динамичен облак од гас. Шемата на процесот на формирање на планетарен систем е прикажана на слика 1. Најпрво се претпоставува дека постои бавно ротирачки облак од гас кој постепено се лади и започнува да се компримира под дејство на сопствената гравитација, слика 1а. Како што гравитационото колапсирање¹ продолжува, облакот започнува да ротира побрзо, и заради запазување на моментот на импулс (аголно количество на движење) се издолжува во насока нормална на оската на ротација, слика 1б. Како резултат на овој процес облакот може да добие лентикуларна форма, слика 1в. Понатамошното гравитационо колапсирање, како и влијанието на центрифугалната сила, предизвикува пулсирачко губење на материјата во екваторијалната рамнина што доведува до формирање на кружни прстени, слика 1г. Гравитационото привлекување на гасот во прстените доведува до формирање на мали грутки-фрагменти што понатаму се комбинираат и формираат по една планета во секој прстен, слика 1д.



Сл. 1. Шема на Лаплас за постанокот на Сончевиот систем.

Што се однесува до формирањето на природните сателити на планетите, можно е повторување на истото сценарио за гравитационен колапс за едно ниво пониско, односно во рамките на еден планетарен прстен-протоплана. Со тоа се асоцира дека сите планети не мораат да имаат ист број на природни сателити.

Следејќи ја логиката на теоријата на Лаплас, може да заклучиме дека ѕвездите се формираат подоцна од планетите и дека најголемиот дел од



аголното количество на движење на планетарните системи е концентрирано во ѕвездите. Ако го оставиме настрана прашањето дали Сонцето се формирало подоцна или не, веќе 150 години е јасно дека распределбата на аголното количество на движење не е во согласност со теоријата на Лаплас. Сонцето има 99,86% од вкупната маса на Сончевиот систем, а само 0,5% од вкупното аголно количество на движење. Значи, 99,5% од почетното аголно количество на движење е прераспределено помеѓу планетите.

Најголемата критика на теоријата на Лаплас е направена од страна на Џејмс Максвел во 1857 година. Тој во една статија за прстените на Сатурн покажал дека тие може да бидат стабилни само ако се составени од мали цврсти честици, додека ако е во прашање гас тој многу лесно ќе исчезне. Според тоа, прстените на Сатурн за да бидат стабилни и составени од гас неопходно е да бидат дури стотина пати помасивни од гасните прстени што доведуваат до формирање на планети!

2.2. Модел на Роше

За да се избегне големиот проблем со објаснувањето на распределбата на аголното количество на движење во Сончевиот систем од страна на монистичките теории, во 1864 година Едуард Роше направил модификација на оригиналната идеја на Лаплас. Тој постулирал дека почетната маса во гасниот облак не е униформна туку високо централно концентрирана. Кога вака распределена маса ротира со постојана брзина, при евентуалното формирање на планетарен систем, заради центрифугалната сила, во централното тело (ѕвезда) ќе имаме значително помало аголното количество на движење. Оваа интервенција во профилот на почетната густина на материјата се покажала како добра затоа што дала подобро согласување со реалната ситуација. Меѓутоа, критичарите на монистичките теории покажале дека моделот на Роше не е доследен затоа што почетната распределба на материјата што тој ја предлага доведува до тоа најпрво да се формира ѕвезда а потоа планети. Тоа значи дека не станува збор за единствен и изолиран процес во формирањето на планетарните системи туку за дуалистички.

Од многуте критики да ја споменеме и онаа на Џејмс Џинс од 1919 година. Тој покажал дека моделот на Роше колку и да е привлечен, сепак е неодржлив. Имено, Џинс немал замерки на начинот на кој се формира централното тело-ѕвезда, меѓутоа сметал дека материјата што е распределена наоколу ќе биде многу дифузна така што плимните сили од ѕвездата нема да дозволат формирање на планети во прстените.

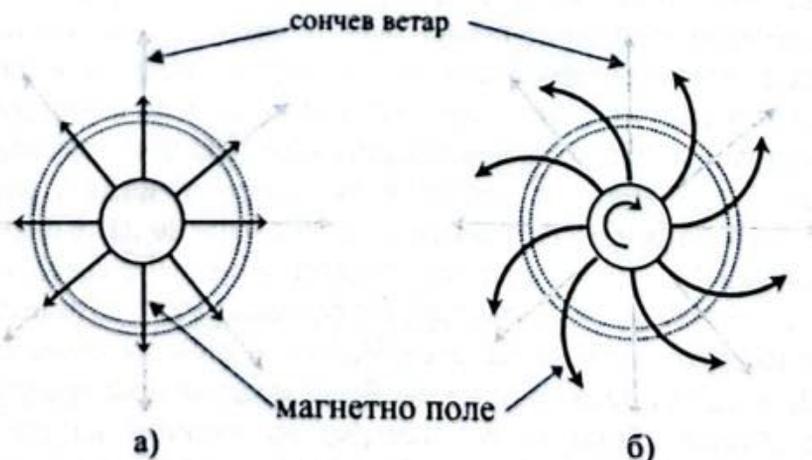
2.3. Модел на Хојл

По делумниот (не)успех на моделот на Роше, имало голема пауза во појавувањето на нови идеи за објаснување на распределбата на аголното



количество на движење. Дури во 1958 година, англискиот астрофизичар Фред Хојл, доработувајќи ја идејата на Ханс Алфвен, покажал дека причина за намалување на аголното количество на движење кај ѕвездите може да биде нивното магнетно поле па затоа соодветниот процес бил наречен магнетно кочење.

Хојл ја следел класична слика за постанокот на планетарните системи од гасно-прашинаста материја во вид на маглина. Густината на материјата не била униформна, но не била ни централно кондензирана, туку одделни делови од маглината се движеле во случаен правец со брзина од околу 1 km/s. Ваквиот нехомоген облак-небула во почетокот ротираше бавно, но имал големо аголно количество на движење заради големата маса. Подоцна, со намалување на неговите димензии заради гравитациониот колапс, како и законот за запазување на аголното количество на движење, тој се вртел сè побрзо. Со тоа, во централното подрачје на маглината се создале услови за формирање на протосвезда, што значи дека започнало да постои и нејзиното магнетно поле, чија конфигурација во профил е прикажана на слика 2a. Магнетните силиви линии на ѕвездите се затворени, односно излегуваат од северниот магнетен пол а се затвораат во јужниот магнетен пол, но зафаќаат голем простор околу неа. Јонизираната материја што излегува од ѕвездата во вид на сончев ветар, како и јонизираната материја што се кондензира околу ѕвездата во прстените, може да се прилепи на магнетните силиви линии заради привлечното магнетно заемодејство.



Сл. 2. Магнетно кочење како резултат на привлечното магнетно заемодејство на јонизираната материја и магнетното поле на ѕвездата.

Бидејќи ѕвездата ротира, а со тоа ротира и нејзиното магнетно поле, доаѓа до закривување на магнетните силиви линии, додека магнетното заемодејство предизвикува и нивно „затегнување“, слика 2б. Ова ефективно



се исполува како пригушување и намалување на аголното количество на движење на звездата.

Подоцнежните пресметки на Хојл покажале дека овој процес не може да тече неограничено, туку трае сè додека густината на облакот што се кондензира не биде доволно голема. Тоа значи дека кај некои ѕвезди што ротираат споро, меѓу кои е и нашето Сонце, аголното количество на движење не можеле да го изгубат како резултат на магнетно кочење туку во прашање мора да е и некој друг механизам.

Во моделот на Хојл пронајдени се и други недостатоци. За да постои магнетно кочење неопходно е протосвездите да имаат многу јако магнетно поле, што сè уште не е потврдено со астрономските набљудувања. Исто така, во 1962 година, францускиот астрофизичар Шацман покажал дека механизмот на магнетно кочење, кој го намалува аголното количество на движење кај ѕвездите, не мора да предизвика и појава на планетарен систем!

2.4. Модел на Камерон

Еден од најдоследните припадници на теоријата за Сончева маглина, која се смета за најкомплетна монистичка теорија за постанокот на нашиот планетарен систем, е американскиот астроном Камерон. Да се потсетиме дека оваа теорија претпоставува дека ѕвездите и планетите се формираат во заеднички процес. Сè започнува од еден огромен масивен гасен облак кој заради гравитациониот колапс се разделил на повеќе делови. Еден од тие делови еволуирал во Сончева маглина која во почетокот имала големо аголно количество на движење. Заради ова, таа не можела веднаш да се кондензира во протосвезда туку најпрво настанал гасен диск со дијаметар од неколку десетици астрономски единици (AU).

Во понатамошната еволуција на дискот, Камерон предвид ја земал и вискозноста на гасот. Компјутерските симулации покажале дека, во тој случај, од една маглина може да се формираат неколку гасни прстени а во секој прстен се формира по една циновска гасна протопланета со импресивни димензии до 1AU. При тоа, Сонцето сè уште не било формирано како центарално тело на планетарниот систем.

Во својот модел Камерон ја следи и еволуција на протопланетите. Претпоставил дека почетната маса им била колку онаа на Јупитер, па заради големото гравитационо собирање, температурата во центарот можела да достигне и до 4000 K. При така високи температури, но и притисоци, цврстата материја преминува во течна состојба-течна фаза, со што се покажува дека некои планети треба да имаат течно јадро а околу него цврсти слоеви со различна густина. Кај протопланетите, слоевите од материја што се во цврста состојба сè уште не се целосно дефинирани заради големата конвекција на топлина и материја. Тоа значи дека при определени



оштетувања на заштитната обвивка на протопланетата лесно може определено количество гас, но и ситни агрегати од цврста материја, да се најдат надвор од протопланетата. Ова е многу значаен факт затоа што во подоцнежните стадиуми од еволуцијата на Сончевиот систем, тврдите агрегати кои ги напуштиле протопланетите, заедно се ефектот на фрагментирање на материјата заради гравитациониот колапс, овозможиле да се формира и астероидниот појас.

Покрај ова, како друга голема придобивка од моделот на Камерон е што тој успешно објаснува една микрокарактеристика на Сончевиот систем, поточно потеклото на хондрите во метеоритите, како и нивниот изотопски состав.

Сепак, и оваа теорија има свои слабости. За многумина е спорна димензијата и масата на почетниот облак од кој започнува формирањето на планетарните системи. Се смета дека во моделот на Камерон нејзините димензии се претерано големи, поради што Сонцето би требало да има поголема маса од постоечката. Истотака, во оваа теорија може да се формираат само планетарни системи со најмногу три планети и тоа како гасни цинови, што значи дека не може да го објасни формирањето на планети од Земјен тип.

3. ДУАЛИСТИЧКИ ТЕОРИИ

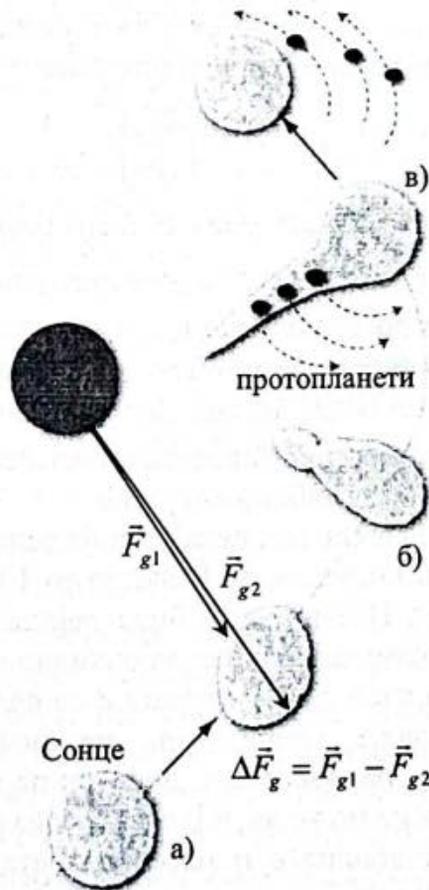
Речиси сите дуалистички теории се создадени со единствена цел да се објасни распределбата на аголното количество на движење во Сончевиот систем, иако за сметка на тоа кај нив се појавуваат други слабости, како на пример, малата веројатност за „блиска средба“ помеѓу две ѕвезди. Повеќето постари дуалистички теории претпоставувале дека при разминување на нашата ѕвезда со некоја друга, неопходната материја за создавање на планетите била оттргната од Сонцето, а потоа заради гравитацијата започнала да се движи по различни орбити. При тоа, материјата постојано се ладела и конденzirала формирајќи ги планетите. Првата теорија од оваа категорија е предложена уште во 1745 година, од страна на Џорџ Буфон. Тој претпоставил дека материјата од која настанале планетите е добиена од Сонцето кога некоја комета удрила тангентијално во неговата површина. Од денешен аспект, ова е многу наивно гледање затоа што кометите ни од далеку немаат доволно голема маса да при судир со Сонцето предизвикаат таков ефект.

Сепак, оригиналната идеја на Буфон нудела големи можности па затоа следеле бројни модификации направени од страна на Томас Чемберлин во 1901 година, Форест.Мултон во 1905 година, Џејмс Џинс во 1917 година итн.



3.1. Модел на Цинс

Од научна гледна точка, најкомплетна дуалистичка теорија е онаа на Цинс, позната како теорија на плима. Сценариото започнува со блиска средба на нашето Сонце со помасивна ѕвезда, слика 3а. При тоа, заради плимните сили² ΔF_g , Сонцето се деформира, слика 3б, и од него се оттргнува материја во вид на тенок млаз. Ако ѕвездата помине доволно блиску, млазот го напушта Сонцето и заради гравитациони нестабилности се формираат неколку кондензати.



Сл. 3. Модел на Цинс. Зафаќање на материја од Сонцето и формирање на планетарен систем.

Понатаму, тие еволуираат во изолирани тела-протопланети чии орбити имаат голем ексцентрицитет, слика 3в. Материјата што не учествува во формирањето на планетите останува да кружи околу Сонцето и, меѓу другото, служи како медиум за кочење со што орбитите на протопланетите, со тек на време стануваат покружни.

Ако ова сценарио се примени на протопланетарниот систем, тогаш може да се објасни и постанокот на нивните природни сателити. Во овој



случај, блиската средба е со Сонцето при првото поминување покрај перихелот на протопланетите. Причина за оттргнување на материја од протопланетите повторно се плимските сили ΔF_g , но овој пат генерирани од Сонцето.

Погоре спомнавме дека причина за формирање на протопланетите се гравитационите нестабилности во гасниот млаз. Џинс посветил посебно внимание на ова прашање, поточно, тој ги истражил причините што може да доведат до фрагментација и формирање на планети од гасот. Предвид ги земал термичката и гравитационата енергија на гасните молекули, како и плимските сили. Од условот за рамнотежа на термичката и гравитационата енергија добил еден универзален и широко применлив израз

$$M_J \approx 5,1 \cdot 10^{21} \left(\frac{T^3}{\rho} \right)^{1/2},$$

каде со M_J е означена минималната маса на гасот која сè уште е стабилен во однос на експанзијата, T е температура а ρ е густина на гасот со униформна сферна распределба кој во пресметките е земен како меша од 70% водород и 30% хелиум. Ако оваа формула се примени на млазот што се одвојува од Сонцето заради плимските сили, тогаш M_J приближно соодветствува на маса на секоја фрагментација-протопланаета со што се определува бројот на фрагменти како и нивното меѓусебно растојание.

Колку и да изгледа совршено, оваа теорија сепак има и свои слабости. Еден од првите приговори поднесен од Шпицер во 1939 година, се однесува на температурата на гасот. Имено, за да биде зафатено доволно количество гас од Сонцето за формирање на планети, неопходно е тоа да потекнува и од внатрешноста на Сонцето каде температурата е со ред на големина милиони степени. При толку висока температура не може да се воспостави гравитациона рамнотежа, па гасот ќе дифундира-истекува слободно во просторот, што значи дека не може да дојде до негова фрагментација.

Покрај ова, дискутабилна е и распределбата на лесните елементи: литиум, берилиум и бор. Во Сонцето тие се многу ретки, додека во Земјата ги има значително повеќе, а оваа теорија не нуди одговор како тие може да се продуцираат во протопланетите.

3.2. Теорија на зафаќање. Модел на Вулфсон

Оваа теорија, како наследник на Џинсовиот модел, имала за цел да отстрани што е можно повеќе од слабостите на нејзините претхоници, но и да ја зголеми популарноста на дуалистичките теории. Тоа е навистина тешка задача, но изгледа дека научниците кои работат на нејзино усовршување



многу добро ја завршуваат својата задача, така што нејзината популарност во научната јавност се зголемила.

Моделот на Вулфсон се разликува од оној на Џинс по тоа што улогите на Сонцето и втората ѕвезда се заменети. Сега, Сонцето е статично а втората ѕвезда се движи. Кога таа е во близина на Сонцето, заради гравитационото заемодејство-плимски сили, поминувачката ѕвезда се деформира и од неа се зафаќа гасна материја. Пресметките покажале дека за да се формира планетарен систем со димензии на Сончевиот, поминувачката ѕвезда треба да биде помалку масивна и со помала густина од онаа на Сонцето, но треба да зафаќа огромен простор. Ова значи дека станува збор за протосѕвезда.

Во оригиналните пресметки на Вулфсон, направени 1964 година, протосѕвездата имала маса од само 15% од онаа на Сонцето, се протегала на простор од околу 15 AU, а предвид биле земени само гравитационите заемодејства. Резултатите од нумеричка симулација се прикажани на слика 4 и тоа во временски секвенци изразени во секунди.

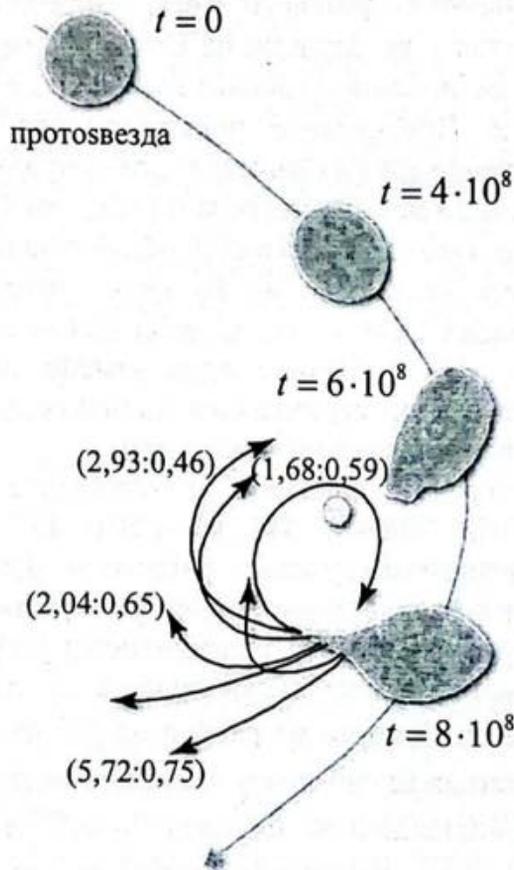
Според компјутерското сценарио протосѕвездата се приближува кон Сонцето по параболична орбита. По изминати 12,5 години, доаѓа до гравитационо заемодејство помеѓу двата објекта, и заради плимските сили протосѕвездата се деформира со што започнува одвојување на материја во вид на млаз. Првите тела-протопланети се фрагментираат по изминати 25 години. На сликата се прикажани повеќе такви тела, а во заграда се запишани најблиското растојание до Сонцето во размер од 10^{12} m и ексцентрицитетот на нивната орбита. Може да се забележи дека оние тела кои што при првиот перихел премногу се доближиле до Сонцето, $r < 10^{12}$ m, имаат нестабилна орбита и не може да опстанат како планети затоа што се зафатени од него.

Деталните анализи покажале дека во моделот на Вулфсон се формираат само планети од типот на Јупитер, значи гасни џинови со голем ексцентрицитет на орбитите што не е карактеристика на нашиот Сончев систем. За разрешување на проблемот со ексцентрицитетот се користи следниов механизам. Материјата што е зафатена од Сонцето, а не влегува во формирањето на планетите, служи како медиум што делумно ги закочува. При тоа, планетите губат дел од кинетичката енергија и орбитите им стануваат покружни.

На тој начин се покажува дека моделот на Вулфсон може релативно успешно да ја објасни распределбата на аголно количество на движење во Сончевиот систем, како и ексцентрицитетот на орбитите на големите планети. Се разбира дека разрешувањето на овој проблем не значи дека оваа теорија може да објасни сè што е поврзано со постанокот на планетарните системи. Противниците на дуалистичките теории многу се сомневаат во



веројатноста за блиска средба на системот звезда-протозвезда, што всушност му е единствена вистинска слаба страна.



Сл. 4. Модел на Вулфсон. Сонцето и протозвездата имаат заменети улоги.

Прогнозите велат дека ако планетарните системи настануваа во согласност со моделот на Вулфсон, тогаш на секои 10^5 ѕвезди ќе има само по еден планетарен систем. Би рекле дека ова е песимистички резултат, но астрономските набљудувања сè уште не покажале дека е погрешен. Секако дека постојат и други проблеми што треба да се разрешат, како на пример, формирањето на природните сателити, планетите од типот на нашата планета Земја како и нивниот состав и структура. На крај може да резимираме дека прашањето во врска со постанокот на планетарните системи сè уште не е задоволително разрешено. Монистичката теорија за Сончева маглина на своја страна ја има човековата интуиција за единствениот просец на создавање ѕвезди и планети но затоа не може да ја објасни распределбата на аголното количество на движење. Од друга страна, дуалистичката теорија на Џинс-Вулфсон го нема тој проблем, но останува neodговорено прашањето за

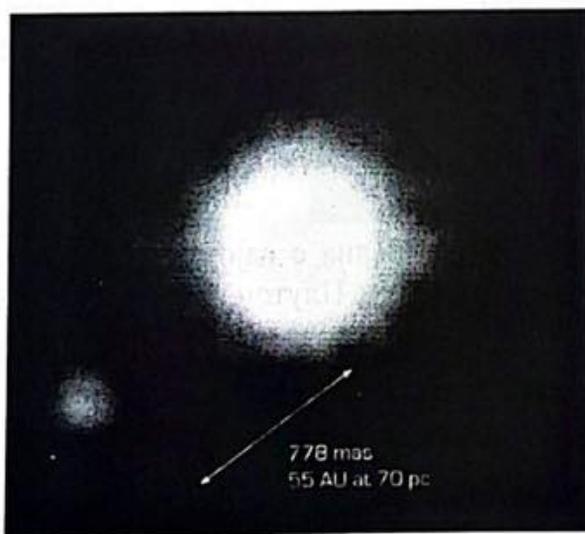


веројатноста на блиска средба на системот звезда-протозвезда. За тоа кој е во право, одговор ќе дадат единствено астрономските набљудувања преку развојот на методите за откривање на екстрасоларни планетарни системи.

¹ Гравитационо колапсирање е синоним за собирање на гасна материја-маглина заради сопствената гравитација.

² Плимните сили се јавуваат заради разлика во гравитационото привлекување.

ПРВА СЛИКА НА ЕКСТРАСОЛАРНА ПЛАНЕТА



778 мас
55 AU at 70 pc

На сликата е прикажан системот 2M1207(a/b). Посветлиот објект е кафеаво цуце, а потемниот е првата планета што е откриена надвор од Сончевиот систем. Таа има 100 пати послаб сјај од ѕвездата, а масата и е за петпати поголема од онаа на Јупитер.



10-ТА ПЛАНЕТА СЕДНА, ВИСТИНА ИЛИ ПРЕДИЗВИК?

Марија Николиќ и Наце Стојанов

На 15 март 2004 година, астрономи од Калтек, Опсерваторијата Близнаци и Универзитетот Јеил го објавија откривањето на најладниот и најодалечениот објект што орбитира околу Сонцето. Објектот бил пронајден на далечина 90 пати поголема од растојанијето помеѓу Сонцето и Земјата ($1\text{AU}=150$ милиони километри).

Откривањето било направено со помош на телескопот Семуел Ошин од опсерваторијата Паломар, на 14 ноември 2003 година. Тимот кој го направил откриетието го сочинуваат Мајк Браун, Чад Трујило и Давид Рабиновиц.

Првичното име на овој објект било 2003VB12, меѓутоа тоа е променето во чест на богињата на морето Седна, која живеела во најголемите длабочини на студениот арктички океан-асоцијација за екстремно ниската температура што владее на површината на Седна.

1. КОЛКУ ДАЛЕКУ Е СЕДНА ?

Може да се каже дека Седна е најодалечениот објект во Сончевиот систем. Таа е трипати подалеку од Плутон, а стоејќи на нејзината површина големината на Сонцето може да се спореди со глава од шпенигла. Интересно е што орбитата на Седна е екстремно елиптична, слика 1, така што за да направи едено полно завртување околу Сонцето потребни и се 10500 години. Моменталната одлеченост на Седна од Сонцето е околу 90 AU, перихелот и е 76 AU, а афелот е 500 AU.

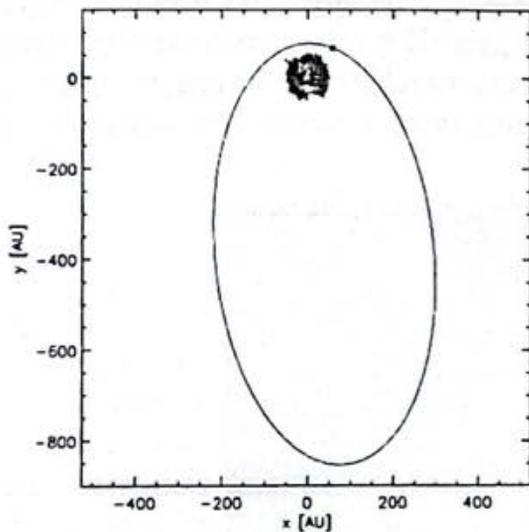
2. ШТО ПРЕТСТАВУВА ОРТОВИОТ ОБЛАК И КОИ СЕ НЕГОВИТЕ ВРСКИ СО СЕДНА?

Имајќи ја предвид големината на орбитата на Седна, логично е да се побара нејзината врска со Ортовиот облак. Според теоријата, Ортовиот облак е хипотетична обвивка околу Сонцето составена од ледени протокомети со случајни орбити. И покрај тоа што Ортовиот облак никогаш до сега не е виден, се смета дека кометите што ги гледаме се јасен доказ за неговото постоење. Истотака, се претпоставува дека тој е на оддалеченост од скоро

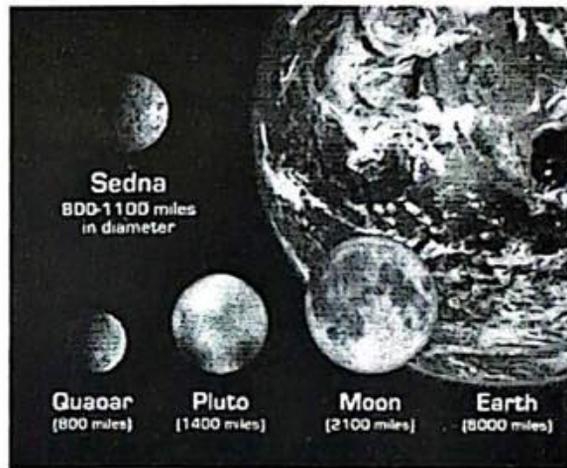


половина пат до најблиската звезда. Но, постоењето на Седна имплицира дека Ортовиот облак можеби се наоѓа многу подалеку од Сонцето отколку што претходно се верувало.

Низ Сончевиот систем орбитираат огромен број мали објекти кои заради големината на орбитите се движат далеку од планетите. Имајќи ја предвид претпоставената местоположба на Ортовиот облак, додека тие патуваат низ Вселената многу е веројатно некое такво тело да се најде во близина на некоја звезда. Притоа, гравитационо заемдејство ги успорува и им ја намалува орбитата, насочувајќи ги кон Сонцето. Се претпоставува дека е голема веројатноста и Седна да доживеала таква судбина.



Сл. 1. Орбитата на Седна.



Сл. 2. Големината на Седна.

3. КОЛКУ Е ГОЛЕМА СЕДНА?

Од сликите што се направени досега, може да се забележи само една светла точка. Според тоа, сè уште не е можно директно да се измери големината на Седна користејќи ја само видливата светлина. Меѓутоа, тоа може да се направи во комбинација со термален (IC) телескоп, која ја мери топлината која доаѓа од површината на некој објект. Според направените мерења, температурата на површината на Седна е проценета на околу 33K. За определување на големината, направена е синхронизација помеѓу 30-ет метарскиот телескоп IRAM и вселенскиот телескоп на Spitzer. Од добиените резултати, со голема сигурност може да се кажи дека дијаметарот на Седна е до максимум 1800 km, но не е помал од 1250 km, слика 2.

Што се однесува до составот на овој објект, сè уште со точност не се знае, но се претпоставува дека заради исклучливо светлата површина можеби



има ледена површина од замрзната вода или метан, што би наликувало на површината на Плутон.

4. ДАЛИ СЕДНА Е ПЛАНЕТА ИЛИ САМО ОБЈЕКТ?

Би рекле дека ова е комплетно не важно прашање затоа што одговорот е субјективен, и директно зависи од некои авторитети, односно од дефиницијата на поимот планета. Како и да е, ништо суштинско нема да се промени, освен некои статистички податоци во учебниците и архивите.

Според *историска дефиниција* на поимот планета, која за жал преовладува, постојат само девет планети и ништо друго не може да биде планета од Сончевиот систем. Тоа значи дека Плутон е планета, но некој објект кој има $\frac{3}{4}$ од неговата големина не е планета! Постои модификација на оваа дефиниција, која дозволува да постои нова планета, но само ако е поголема од Плутон!



Сл. 3. Замислен поглед од Седна.

Но, од друга страна, дефиницијата позната како *гравитационо заокружени објекти* дава комплетно друга слика за Сончевиот систем. Според неа, планети се сите објекти што имаат сферна форма (како резултат на сопствената гравитација) и се движат по стабилна орбита околу Сонцето. Оваа дефиниција ни дава сосема различна слика, според која бројот на планети во Сончевиот систем е повеќекратно поголем. Во системот треба веднаш да се вклучат Седна, Кваоар (најголемиот објект од Куиперовиот појас), астероидот Церес итн.



СКОПСКО АСТРОНОМСКО ДРУШТВО

Андреја Бабамов

Email: andreja@astronomija.com.mk

„Скопското Астрономско Друштво“ (САД) е здружение на граѓани, љубители на астрономијата, од различна возраст и националност. Основано е со Основачкото собрание одржано на 10.12.1998 г. во Скопје (штотуку го прославивме нашиот 7-ми роденден ☺). Целите и определбите на Друштвото се ширење и популаризација на астрономијата како наука и обединување на сите нејзини љубители во нивната заедничка потрага по повеќе знаење, дружење и ведро небо.

Членовите на Друштвото редовно се состануваат секој понеделник од 20:00 часот во просториите на Електротехничкиот Факултет во Скопје. Член може да стане буквално секој, а единствената обврска која ја налага Друштвото е плаќањето на годишната членарина од 300 денари. Со станувањето член, добивате попуст од 40% на основните курсеви по астрономија и циклусите предавања во организација на Друштвото, слободен влез на сите популарни астрономски предавања, а исто така, можност да присуствувате на теренските набљудувања кои редовно се организираат, да имате пристап до телескопот на Друштвото и опремата на другите членови,, до бројни материјали од областа на астрономијата и, се разбира, несекојдневно дружење ☺.

Сите информации за нас можете да ги најдете на www.astronomija.com.mk (официјалниот веб-сајт на Друштвото), каде редовно се објавуваат најновите вести од областа на астрономијата,, разни интересни написи, навремени известувања за активностите на Друштвото, а пак во делот „астроучилница“ можете да прочитате сè што ве интересира од астрономијата: Доколку имате било што да прашате во врска со нас или астрономијата воопшто, слободно пишете ни на kontakt@astronomija.com.mk.

1. АКТИВНОСТИ НА СКОПСКОТО АСТРОНОМСКО ДРУШТВО ВО 2005

1.1. Набљудувања

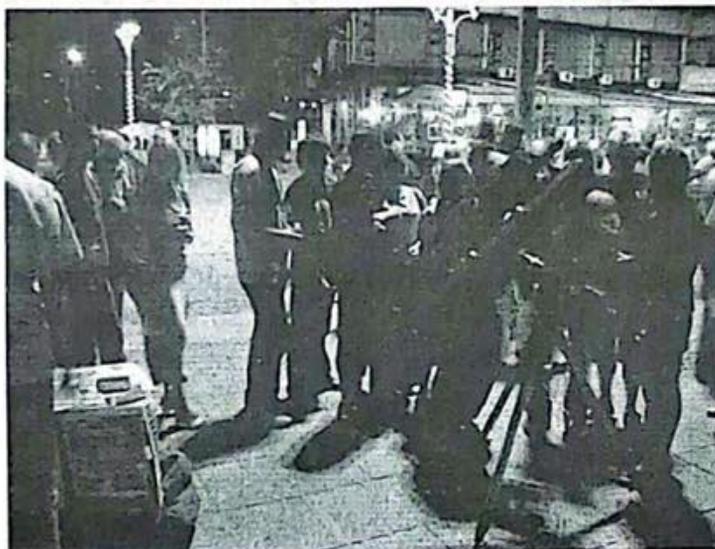
За жал, од аспект на астрономските набљудувања, изминатава година може да се вброи во послабите. Како најзначајни би ги издвоил



Астрономски алманах 2006

затемнувањето на Сонцето во октомври и реткото подредување на планетите Меркур, Венера и Сатурн на само неколку степени оддалеченост, во јуни 2005 година. Се разбира, како и секоја година, така и оваа, Скопското астрономско друштво соодветно ги следеше овие настани, овозможивајќи им на граѓаните на Скопје и лично да ги доживеат возбудувањата од овие интересни астрономски настани.

На 24, 25 и 26 јуни, кога приближувањето на трите планети беше најизразено, членовите на Друштвото ја поставија опремата на Градскиот плоштад во Скопје на располагање на љубопитните граѓани, слика 1.



Сл. 1. Кон крајот на јуни, над 1000 скопјани имаа можност да ги погледнат трите планети низ телескоп.



Сл.2. Скопјани имаа можност да ги набљудуваат Сончевите пеги.

Во текот на јуни 2005 година, без некој особен повод, решивме на граѓаните на Скопје да им овозможиме да ги погледнат сончевите пеги. Во два наврати, опремата на Друштвото беше поставена во Градскиот парк, кога скопјани можеа да го видат Сонцето на еден сосема поинаков начин, слика 2.

Затемнувањето на Сонцето во октомври беше најинтересното астрономско случување во 2005. И овој пат, опремата на Друштвото беше поставена на Градскиот плоштад, кога во претпладневните часови граѓаните имаа можност да го погледнат овој феномен низ телескопи и специјални очила, слика 3.

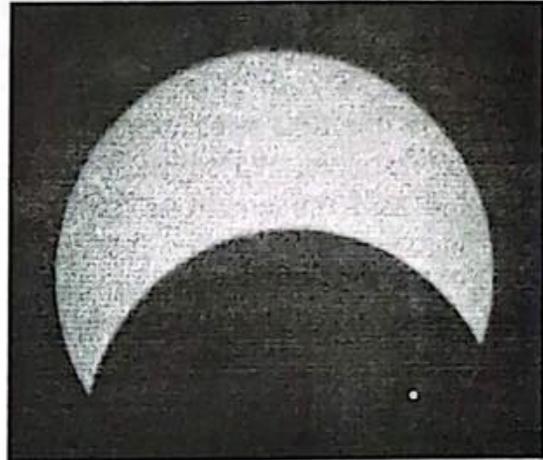
За време на затемнувањето беа направени повеќе фотографии на Сонцето, слика 4, од кои подоцна беше изработена анимација, доловувајќи го движењето на Месечината преку сончевиот диск. Анимацијата можете да ја погледнете на www.astronomija.com.mk.



Покрај горенаведените јавни набљудувања, членовите на Друштвото редовно организираа теренски набљудувања, најчесто од Рудине (Козјак). Беа направени огромен број на фотографии на различни небесни објекти, слика 5.



Сл. 3. Стотина скопјани го видоа затемнувањето на Сонцето.



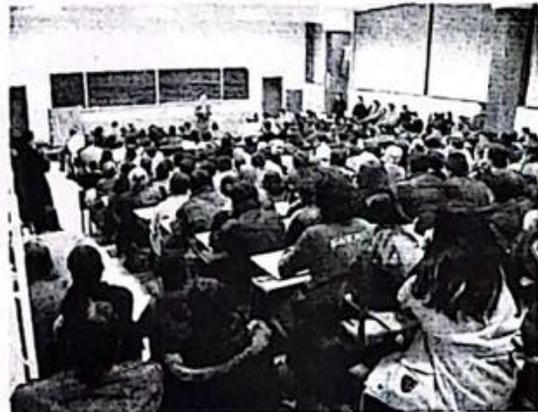
Сл. 4. Фотографија на октомвриското затемнување на Сонцето.

1.2. Едукативна дејност

Скопското астрономско друштво и во 2005 ја продолжи традицијата на одржување основни курсеви по астрономија. Оваа година одлучивме да го поделиме курсот на два дела, и со тоа да му додадеме на тежина и сериозност. Пролетта беше одржан првиот дел од курсот – „Астрономија 1“, а есента вториот дел „Астрономија 2“. И двата дела се содржеа од по 8 предавања, во кои беа темелно обработени сите теми од областа на астрономијата. За потребите на посетителите беа обезбедени материјали – книгите „Астрономија 1 и 2“ од Д-р Владис Вујновиќ, според кои беа концепирани курсевите.



Сл. 5. Маглината во Орион. Направена од Скопското астрономско друштво.



Сл. 6. На предавањето имаше огромен број посетители.



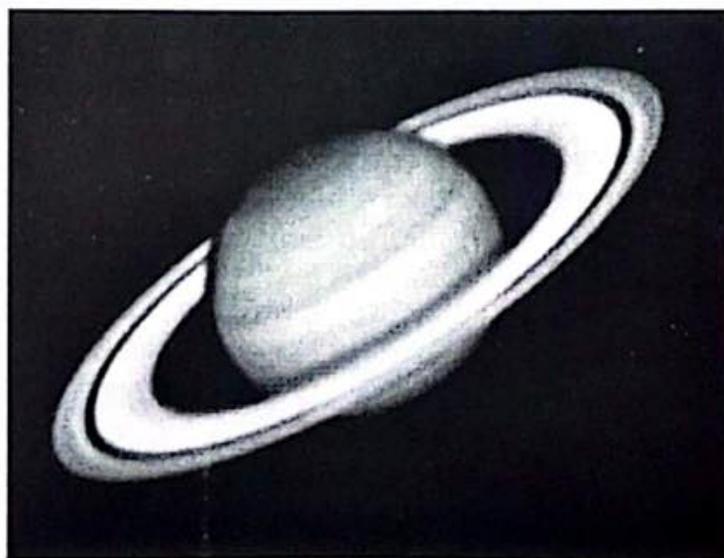
Астрономски алманах 2006

По повод прогласувањето на 2005 година за година на физиката, Друштвото организираше популарно предавање на тема „Година на физиката во знакот на Ајнштајн“, каде како гостин, на наше големо задоволство, предаваше проф. д-р Ѓорѓи Ивановски од Институтот за физика при Природно-математичкиот факултет во Скопје, слика 6.

На 29 септември, на покана на „Американското катче - Скопје“ (ACS), во нивните простории беше одржано предавање на тема „Месечината - вовед, потекло, структура и интересни факти“, на кое присуствуваа повеќе гости на ACS и членови на Друштвото. Предавањето беше одржано по повод емитувањето на серијалот „Мисиите Аполо“.

Во текот на целата година траеше циклус на популарни предавања од областа на астрономијата, кои се одржуваа секој прв четврток од месецот, почнувајќи од мај, па сè до декември (со пауза за време на летото), со што беа одржани вкупно 5 предавања од различни интересни теми. Овој циклус ќе продолжи и во текот на 2006 година.

За темите и датумите на одржување на сите предавања во организација на Друштвото, јавни набљудувања, и сите останати активности, можете навремено да се информирате на нашиот сајт www.astronomija.com.mk.



Во периодот јануари-јуни 2006 година, планетата Сатурн ќе се гледа најдобро оваа година. Сликата е направена од астрономи-аматери од градот Мелун покрај Париз. Искористен е 12” телескоп и аматерска web камера.



ПОСЕТА НА МЕЃУНАРОДНАТА АСТРОНОМСКА ШКОЛА „РОЖЕН 2005“- БУГАРИЈА

Мартин Стојановски

E-mail: martin@astronomija.com.mk

Во периодот од 22 до 31 јули 2005 година, пет члена од Скопското астрономско друштво, (вклучувајќи го и авторот на текстот) беа посетители на „Меѓународната летна астрономска школа Рожен, Бугарија“. Школата се организира секоја година во летниот период, а можност за учество имаат сите ученици и студенти на возраст од 17 до 26 години и се вљубеници во астрономијата. Покрај учесниците од Македонија, имаше учесници и од Шпанија и Бугарија. Предавачите на Школата беа од Бугарија, Белгија и Грција.

Националната астрономска опсерваторијата Рожен, се наоѓа на околу 80 километри јужно од градот Пловдив. Сместена е на Родопите на надморска височина од 1770 метри. Планинскиот предел е неверојатен, целиот е исполнет со густа иглолисна шума, од која околу 90% е борова шума. Цел еден комплекс е специјално изграден за сместување на посетителите и научниците кои доаѓаат во опсерваторијата. Еден вид на мини хотелче.

Комплетната организација на целата Школа беше одлична. Главен организатор на Школата беше Веселка Радева, астроном од Астрономската опсерваторија и планетариум „Никола Коперник“ од Варна, Бугарија. Храната беше одлична, барем за нас кои сме научени на Балканска кујна. Во организацијата беше вклучен целиот престој, сместувањето, храната, набљудувањата и екскурзиите. Патот од Македонија до Рожен беше во наш сопствен аранжман. Освен набљудувањата преку денот се организираа и разни прошетки и екскурзии. Ги посетивме пештерата Улховица, планетариумот во Смолјан, кулата Снежанка и градот Пловдив.

Во целиот комплекс на опсерваторијата освен објектот за сметување се наоѓа и метеоролошка станица, преку која секојдневно се следи временската прогноза, а се следи и дневното движење на Сонцето. Главната атракција е секако двометарскиот телескоп. Куполата е висока 35 метри. Се разбира за сите нас од Македонија беше вчудоневидувачка, зошто ова ни беше прва посета на еден ваков објект. Тежината на телескопот кој е внатре, заедно со контра-тегот е 18 тони. Фокусното растојание е 4 метри, а секундарниот фокус кој се користи за спектроскопска анализа е 16 или 17



Астрономски алманах 2006

метри. На долниот кат има цела просторија која е опремена со опрема за правење на спектроскопски анализи на ѕвездите. Внатре има најразлични огледала, решетки кои ја одбиваат светлина во различни правци, за на крај да дојде до CCD камерата, која прави фотографии на набљудуваниот објект. Организаторите ни направија една мала презентација на телескопот и на сите составни делови кои следуваат со него. Ни беа соопштени сите откритија кои се направени со него, за која цел највеќе се користи, како отприлика се ракува со него итн. Посебно не изненади кога кажаа дека една решетка, која се наоѓаше во просторијата, каде што се правеше спектроскопска анализа чини колку еден нов модел на мерцедес!



Галаксијата M101.



Маглината M20.



Маглината M27.



Збиено јато во M4.

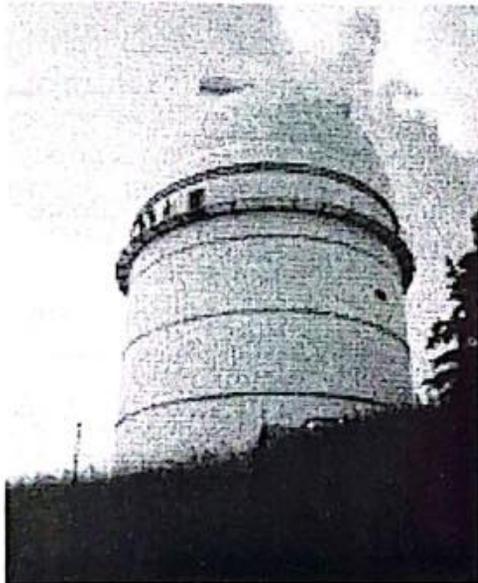
Освен големиот двометарски телескоп во опсерваторијата има уште три помали телескопи. Едниот е 70 см. Шмидов телескоп, на кој сите учесници на школата највеќе работевме правејќи снимки на небесните



објекти. Вториот телескоп е 60 см. телескоп, кој се користи за правење на електрофотометриски мерења. Третиот е сончев телескоп, кој не го посетивме за време на Школата.

За време на вечерните набљудувања, сите учесници на Школата мораа да извршат разни задачи, кои ни беа посочени од организаторите, со цел подобро да се запознаат со астрономијата и астрономските појави. Бевме поделени во групи. Секоја група во определена вечер имаше добиено задача која што требаше да ја изврши.

Секако најинтересна и најпредизвикувачка задача беше *фотографирањето на небесните објекти* со помош на 70 сантиметарскиот Шмидов телескоп. Телескопот го користевме 8 вечери, за кои успевме да уловиме доста убави и интересни објекти. Фотографии се направија од одредени делови на Месечината, збиените ѕвездени јата М4 во Шкорпија и М13 и М92 во Херкул, галаксиите: М51 Вртлог (Whirlpool) и М101 Запчаник (Pinwheel) во Голема Мечка и маглините М8 Лагуна (Lagoon), М17 Лебед (Swan), М20 Трифид, сите во Стрелец, М16 Орел (Eagle) во Змија, М27 Своно (Dumbell) во Лисица, М57 Прстен (Ring) во Лира и маглините NGC 7000 Северна Америка во Лебед и NGC 281 во Касиопа.



Куполата на двометарскиот телескоп во Рожен.



Учесниците на Школата.

Покрај фотографирањето, правевме *анализа на сјајот на променливи ѕвезди* со помош на методите на Аргеландер (Argelander) и Пикеринг (Pickering). Со овие методи ја анализиравме промената на сјајот на ѕвездите RZ Cassiopeia и Algol, односно промената на магнитудата на ѕвездите во однос на други референтни ѕвезди во текот на неколку вечери. За исполнување на задачата *Мерење на брзината на ротирање на Земјата* го насочувавме телескопот кон една ѕведа што се наоѓа во близина на небесниот



Астрономски алманах 2006

екватор и во зависност од големината на окуларот и времето потребно ѕвездата да помине од едниот до другиот крај на видното поле, се определуваше брзината на ротирање на Земјата.

Некои од другите задачи на Школата беа: *цртање на дел од Месиеовите објекти* во зависност од тоа како ги гледаме преку телескоп; *цртање на ротацијата на ѕвездијата Голема и Мала Мечка* во текот на ноќта; *набљудување на двојни ѕвезди*, каде што требаше да се одреди нивната боја и магнитуда; *запознавање со ѕвездијата на небото*, како и броење на ѕвездите во тие ѕвездија и регистрирање на најсјајната и најбледата ѕвезда во ѕвездието која може да ја видиме. Една вечер, беше организирано *набљудување на метеорскиот дожд Ета Аквариди (Eta Aquarids)*. За време на набљудувањето, во специјални ѕвездени карти за секој забележан метеор се внесуваше точната линија на движење на метеорот, заедно со точното време во кое е забележан на небото.

Небото скоро секоја ноќ беше извонредно, како што ретко може да се набљудува од околината на Скопје. За споредба, за прв пат успеав да ја забележам и галаксијата М33 Триангл со голо око. Магнитудата на галаксијата е 6,5 и се наоѓа на граница која што може да се забележи без никакво помошно средство, односно само со голо око.

Се надеваме дека и следната година ќе ја посетиме оваа летна астрономска школа и уште повеќе ќе се запознаеме со дел од тајните на астрономијата.

Повеќе информации за меѓународната астрономска школа „Рожен 2005“ - Бугарија може да најдете ако ја посетите web страната:
<http://geocities.com/astroschool2005/> .



Панорама со некои од телескопите што се во склоп на Националната астрономска опсерваторија - Рожен, Р. Бугарија. На сликата, во преден план е куполата на Шмитовиот телескоп.



КАМИКАЗНАТА МИСИЈА: DEEP IMPACT

Тања Петрушевска

E-mail: tanjapet@mol.net.mk

За првпат во историјата, не се остварува само едно обично набљудување, туку вистински космички експеримент за чија важност веќе одамна е дискутирано.

На 4 јули 2005 сондата на НАСА, наречена Deep Impact, беше во близина на кометата 9P/Tempel1 и успеа да пушти возило со маса од 370 kg кое насочено со помош на својот мотор се судри директно во јадрото на кометата. Ударот се случи при брзина од 37000 km/h и направи кратер од околу 100 метри во радиус. Енергијата што се испушти при ударот беше еднаква на експлозија на 4,5 тони ТНТ и направи огромен облак од гас и прашина околу јадрото на кометата, кое поради својот дијаметар од 6 km, не беше оштетено.

Главното возило на далечина од 500 километри го набљудуваше „импакторот“ и собираше нови и прецизни податоци, кои подоцна можат да бидат искористени за добивање на одговори на многу прашања поврзани со формирањето на Сончевиот систем, составот на јадротот на кометите, улогата на ударите од кометите во почетокот на формирањето на Земјата и почетокот на животот.



Сл. 1. Кометата 9P/Tempel1, 50 минути по сударот со сондата.



Астрономски алманах 2006

За да се одговорат овие прашања, мисијата Deep Impact ги имаше следниве цели: да го набљудува создавањето на кратерот, да го измери кратерот, да ги види составните делови од јадрото и од исфрлениот материјал при ударот и да ги определи промените при исфрлените (природни) гасови создадени при ударот. На слика 1 е претставена кометата 50 минути по ударот.

Сепак, финалните резултати од податоците ќе бидат објавени по јануари 2006. Засега може да се каже дека спектрометрите видоа мраз (од вода), забележаа траги од јаглерод диоксид, водороден цијанид, метил цијанид и други органски молекули. Исто така, Spitzer Space-овиот телескоп виде некои минерали како калцит, алуминуим оксид и други. Виде и молекули кои досега никогаш не биле забележани на кометите, како што се полицикличните ароматични јаглеводороди. Потоа Спизеровиот телескоп покажа присуство на некои неочекувани соединенија. Се смета дека овие соединенија настануваат само во присуство на течна вода. Поради тоа, можно е материјата на кометата да не е толку „примордијална“, односно настаната во исто време со Сончевиот систем (пред 4,6 милијарди години), туку доста подоцна.

<i>Факти за кометите</i>	<i>Што сè уште не знаеме</i>
Кометите го содржат најпримитивниот, достапен материјал од Сончевиот систем.	Сеуште не знаеме што е скриено под површината на надворешните слоеви.
Кометите се сигурно неактивни.	Не знаеме дали мразот е потрошен и дали сублимацијата е намалена.
Сигурно постојат многу неактивни комети кои се маскираат во астероиди.	Не знаеме како да ги идентификуваме овие тела.
Физички и хемиски податоци за кометите се многу повеќе познати во споредба со другите мали тела во Сончевиот систем.	Не знаеме како да ги искористиме овие податоци за да конструираме модел за кометите.
Големото количество на гасови во комата е искористено при мешањето на мразот во протопланетарниот диск.	Не знаеме колкаво е присуството на овие гасови во комата и во јадрото.
Кометите се кршат под присуство на мали сили.	Сеуште не знаеме за варијацијата на цврстината на материјалот во однос на оддалеченоста од центарот на јадрото.



КОМПЈУТЕРСКО ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ОРБИТАЛНИ ЕЛЕМЕНТИ

Александар Шулевски

Астрономско друштво – Битола

Се започна од потребата да се определи точната деклинација на Сонцето за кој било момент на времето. За таа цел беше напишана програма во MATLAB која што со задоволителна точност (до аглова секунда) ја даваше не само деклинацијата, туку и небесните екваторски координати, хоризонтските координати на Сонцето, јулијанската дата, како и локалното ѕвездено време. Оваа мала вежба наскоро беше портирана и во Java. Следеше амбициозен план: да се создаде софтвер кој што ќе може од множество од најмалку три набљудувања да ги определи орбиталните елементи на некое небесно тело. Ова беше потребно имајќи ги предвид плановите на Битолското астрономско друштво да се зафати со организирана потрага по астероиди и комети со фотографска метода. Барањата беа софтверот да биде модуларен, стабилен и релативно лесен за употреба, а со минимум комплексност да нуди максимум на излезни информации.

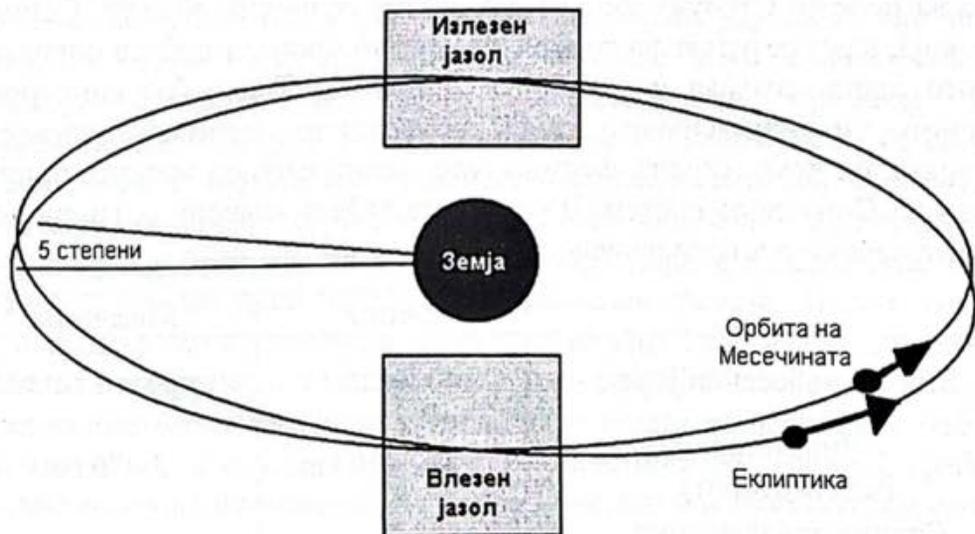
На почеток беше решен полесниот проблем. Имено, за познати орбитални елементи (кои што се шест на број), развиениот софтвер ги даваше небесните екваторски координати на телото. Претходно споменатиот код се користеше за определување на јулијанската дата за определени временски точки. Со ова, ефективно е создаден софтвер кој што генерира ефемериди на било кое небеско тело во Сончевиот систем.

Посложен беше проблемот за определување на елементите на орбитата. Во основа, тоа е нелинеарен проблем. Уште Гаус докажал дека проблемот е решлив ако се располага со минимум три набљудувања на телото (тогаш имаме шест координати, и три временски точки). На почеток, беше развиен алгоритам и напишан код точно по методот предложен од Гаус. Меѓутоа, се покажа дека реализацијата е нестабилна. Имено, поради недоречености во алгоритамот, неговата комплексност, и самата природа на нумеричките интеграции, малите грешки кои се неизбежни поради дискретизацијата на континуалните диференцијални равенки, допринесоа решението да развие непожелни нелинеарни својства, односно се создаде хаотичен атрактор. Понатамошниот развој беше прекинат, затоа што само мали промени во почетните услови (позициите) резултираа со различни решенија – класичен „потпис“ на детерминистичкиот хаос.



појава кога еден небесен објект привидно поминува преку дискот на друг небесен објект). Вториот услов, кој треба да се исполни за да се набљудува затемнување, е Сонцето, Земјата и Месечината просторно да се подредат на една линија.

Вториот услов може да се исполни само во два моменти од месечевата револуција околу Земјата, и тоа во моментот на *млада* (или нова) *месечина* и во моментот на *полна месечина*. Имено, кога Месечината е во фазата на млада месечина, тогаш таа се наоѓа помеѓу Земјата и Сонцето, при што нејзината темна страна е свртена кон нашата планета. Само во тој случај може да се набљудува затемнување на Сонцето. Кога Месечината е полна, тогаш на небесната сфера таа се наоѓа на спротивната страна од Сонцето, т.е. Земјата се наоѓа на линија помеѓу Месечината и Сонцето, и само тогаш може да се набљудува затемнување на Месечината. Имајќи предвид дека циклусот на месечевите мени се повторува на секои 29 дена, тогаш зошто не се набљудуваат барем по две затемнувања секој месец?



Сл. 1. Меѓусебниот однос на рамнината по која Месечината орбитира околу Земјата и еклиптиката (влезен и излезен јазол).

Рамнината по која Месечината орбитира околу Земјата не се совпаѓа со рамнината по која Земјата орбитира околу Сонцето (рамнина на еклиптиката). Овие две рамнини привидно се сечат под агол од 5° и тоа во две точки, наречени јазли (слика 1). Влезен јазол е оној во кој Сонцето привидно од јужната преминува на северната хемисфера, а излезен јазол е оној во кој Сонцето преминува од северната на јужната хемисфера. Затемнување е можно само кога и Месечината и Сонцето ќе се најдат во близина на еден од двата јазли, а при тоа Месечината да биде или млада или полна. Заради тоа затемнувања не се набљудуваат секој месец.

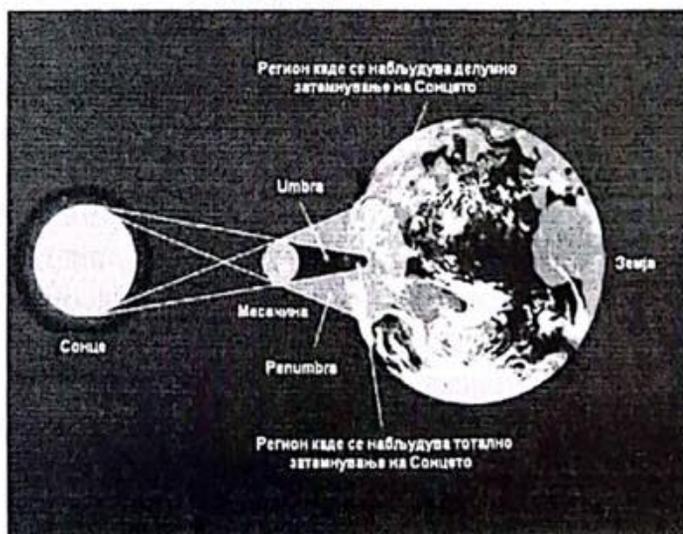


1. ВИДОВИ НА ЗАТЕМНУВАЊА

Во основа се разликуваат два вида на затемнувања: затемнувања на Сонцето и затемнувања на Месечината.

1.1. Затемнувања на Сонцето (соларни еклипси)

Затемнување на Сонцето се случува кога на небесната сфера дискот на Месечината ќе помине пред дискот на Сонцето. Тогаш Месечината делумно или целосно ги прекрива светлинските зраци од Сонцето и фрла сенка, која поминува преку дел од површината на Земјата. Сенката на Месечината се состои од два дела: вистинска сенка (*umbra*) и полусенка (*penumbra*). На оние делови од Земјата каде што ќе падне полусенката се набљудува делумно затемнување на Сонцето (дискот на Месечината само делумно го препокрива дискот на Сонцето), додека на деловите каде паѓа вистинската сенка се набљудува целосно (или тотално) затемнување на Сонцето (дискот на Месечината целосно го препокрива дискот на Сонцето) - слика 2. Како што Месечината се движи по својата орбита околу Земјата, така се придвижува и нејзината сенка по површината на нашата планета. При тоа сенката опфаќа област, која никогаш не е поширока од 270 километри, а чија должина варира, па може да достигне и неколку илјади километри. Оваа област се нарекува **линија на тоталитет**. Од сите локации кои се наоѓаат по должината на линијата на тоталитетот може да се набљудува тотално затемнување на Сонцето. Регионот кој го покрива полусенката на Месечината е далеку поголем и може да достигне широчина и од 5000 километри.

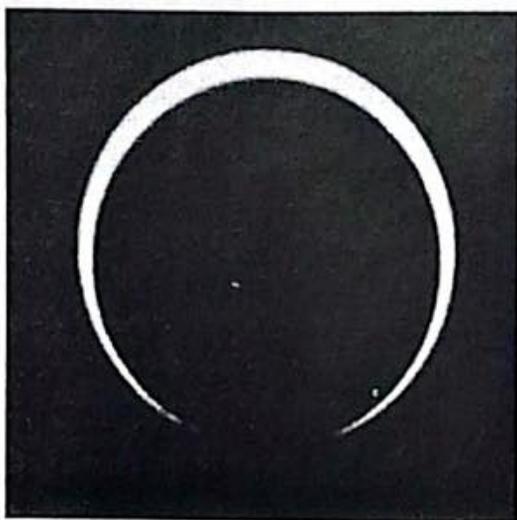


Сл. 2. Шематски приказ на просторниот распоред на Сонцето, Земјата и Месечината при затемнувања на Сонцето.



Моментот кога дискот на Месечината целосно ќе го прекрие дискот на Сонцето се нарекува момент на тоталитет. Теоретски тој максимално може да трае 7 минути и 31 секунда, но најчесто трае околу 3 минути.

Особено значајни и спектакуларни се тоталните затемнувања на Сонцето. Само тогаш, кога сета светлина што потекнува од фотосферата на Сонцето е сокриена од дискот на Месечината, може да се набљудуваат другите два слоја од Сончевата атмосфера – хромосферата и короната. Всушност, затемнувањето на Сонцето претставува единствена можност кога короната на Сонцето може да се набљудува од површината на Земјата. Набљудувањата на короната се особено значајни затоа што изгледот и промените кои настануваат во неа се многу добар показател за моменталната активност на Сонцето.



Сл. 3. Прстенесто затемнување на Сонцето.

Орбитите на Месечината и Земјата не се кружни, туку елиптични. Затоа во текот на месецот, т.е. годината, привидната големина на Месечината и Сонцето на небесната сфера се менува. Затоа, може да се случи дискот на Месечината да биде нешто помал од дискот на Сонцето, и при затемнувањето да не може целосно да го препокрие. Тогаш, дел од фотосферата на Сонцето останува видлива како прстен околу дискот на Месечината и наместо тотално се набљудува **прстенесто (или ануларно) затемнување на Сонцето**. Во овој случај, линијата на тоталитет

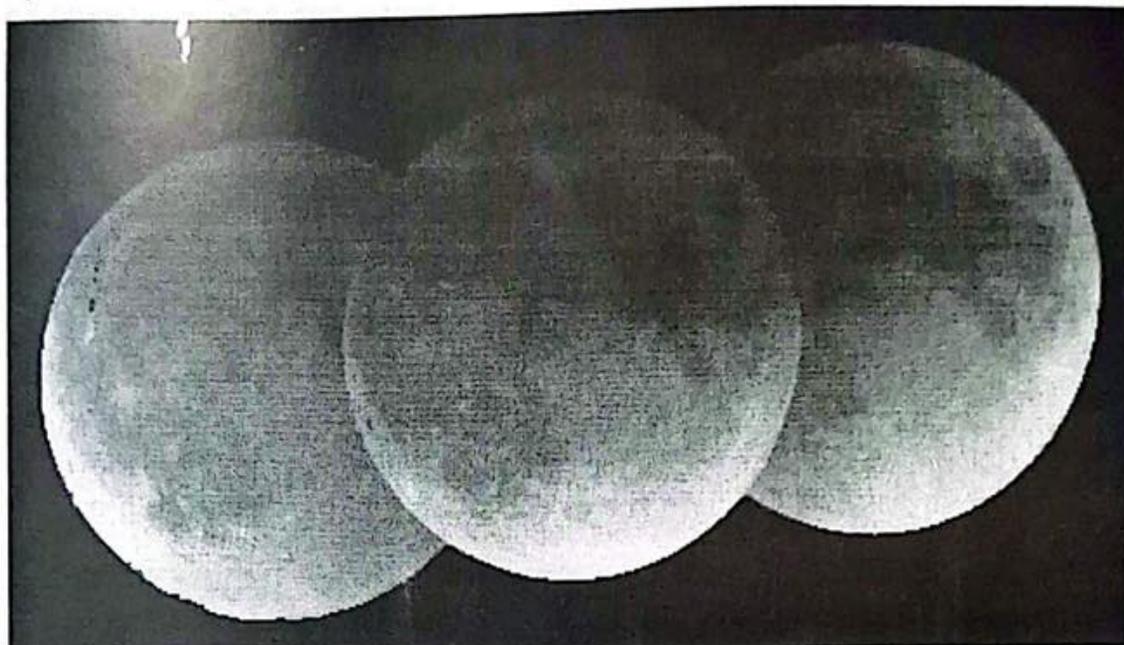
се нарекува линија на ануларитет.

1.2. Затемнувања на Месечината – (лунарни еклипси)

Затемнување на Месечината се случува кога Месечината минува низ сенката на нашата планета. Како и сенката на Месечината, така и сенката на Земјата има два дела: вистинска сенка и полусенка. Доколку целиот диск на Месечината мине низ вистинската сенка на Земјата, тогаш набљудуваме тотално затемнување на Месечината. Доколку само дел од дискот на Месечината мине низ вистинската сенка на Земјата, зборуваме за делумно затемнување на Месечината. Има и случаи кога дискот на Месечината минува само низ полусенката на Земјата. Тогаш, се работи за пенумбрално



затемнување на Месечината, при кое многу тешко може да се забележат промени во бојата на месечевиот диск.



Сл. 4. Тотално затемнување на Месечината.

При затемнувањата на Месечината никогаш нема да видиме како нејзиниот диск комплетно исчезнува во сенка. Тоа не се случува дури ни при тотално затемнување на Месечината. Најчесто се набљудуваат промени во бојата на месечевиот диск. Најпрвин тој станува потемен, за да почне да ги менува боите: од бакарна, преку портокалова, па дури и до црвена. Ова е резултат на тоа што дискот на Месечината, и покрај тоа што се наоѓа во сенката на нашата планета, сепак е осветлен од светлината која е рефлектирана од атмосферата на Земјата.

1.3. Интересни факти за затемнувањата на Сонцето и Месечината

- Во една година мора да се случат барем две затемнувања, и тоа на Сонцето. Последен пат тоа се случило во 1984 година.
- Во една година може да има најмногу седум затемнувања: три лунарни и четири соларни, или две лунарни и пет соларни.
- Во една година може да има најмногу пет затемнувања на Сонцето. Последен пат тоа се случило во 1935 година. Следната година со пет затемнувања на Сонцето ќе биде 2206.
- Во еден век се случуваат во просек по 66 тотални затемнувања на Сонцето.



- Теоретски тоталното затемнување на Сонцето може да трае 7 минути и 31 секунда. Вакво затемнување до сега не е забележано.
- Најдолгото тотално затемнување на Сонцето, кое е регистрирано во поново време се случи на 20 јуни 1955 на Филипинските острови. Траеше 7 минути и 8 секунди. Следното најдолго затемнување ќе се случи на 16 јули 2186 година и ќе трае цели 7 минути и 29 секунди.
- Најдолгото набљудување на едно тотално затемнување на Сонцето траело дури 72 минути. Имено, на 30 јуни 1973 година, тим на научници го набљудувал затемнувањето од авион од типот Конкорд, кој за време на затемнувањето ја следел сенката на Месечината.
- Најдолгото прстенесто затемнување на Сонцето траело 12 минути и 24 секунди.
- Најстариот запис за затемнување на Сонцето потекнува од Кина. Податоците не се многу сигурни, но најверојатно се работи за затемнување на Сонцето кое се случило на 22 октомври 2136 година п.н.е.
- На едно исто место на површината на Земјата тотално затемнување на Сонцето може да се види еднаш во три или четири века.
- Сенката на Месечината се движи по површината на Земјата со брзина од над 3000 km/h.

На 29 март 2006 г. ќе има целосно сончево затемнување. Линијата на тоталитет започнува од Бразил, минува низ Того, Нигерија, Чад, Либија, Средоземно море, Турција, Црно море, Грузија, Русија, Касписко море, Казахстан и завршува во Монголија.

Од Македонија затемнувањето може да се набљудува како делумно (парцијално). За Скопје почетокот е во $11^{\text{h}}35^{\text{m}}33^{\text{s}}$, а крајот во $14^{\text{h}}01^{\text{m}}44^{\text{s}}$. Во $12^{\text{h}}48^{\text{m}}42^{\text{s}}$ ќе настапи максималната фаза која изнесува 0,74 (74% од сончевиот диск ќе биде покриен од Месечината).

Набљудувајте го Сонцето само со специјални заштитни очила. Не гледајте го Сонцето преку телескоп, дурбин, фотоапарат или друг оптички инструмент на кој што нема специјален филтер!

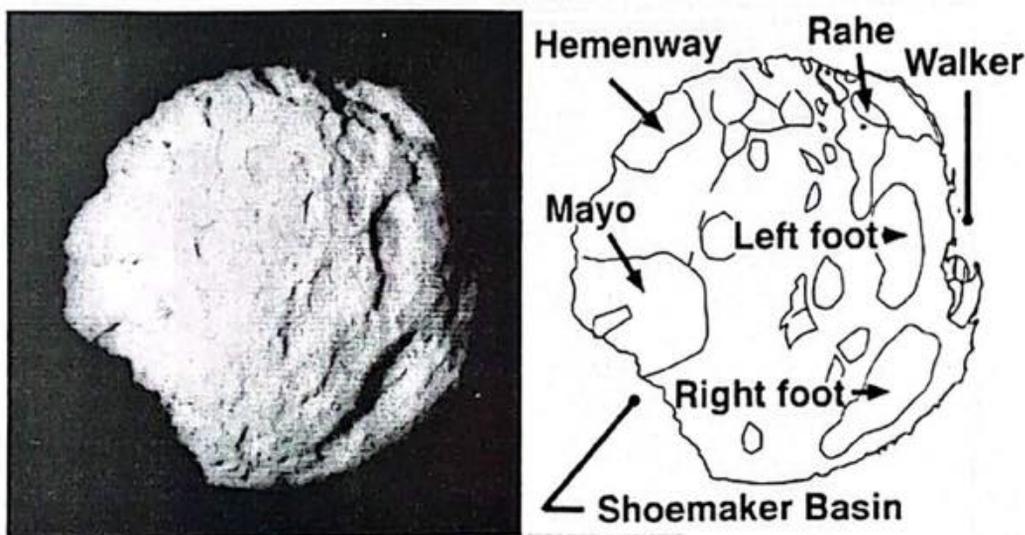
Повеќе информации за затемнувањата во 2006 година побарајте во календарот на овој број од списанието.



STARDUST SE ВРАТИ ДОМА

Цветко Неделковски

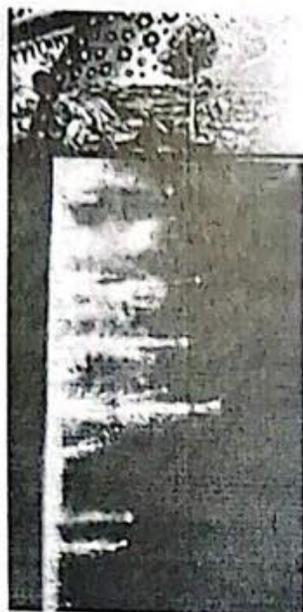
Во раните утрински часови на 15 јануари 2006, мисијата Stardust се врати на Земјата по поминати 4,63 милијарди километри, носејќи го скапоцениот товар од свездена и кометска прашина. Научниците веруваат дека оваа прашина ќе даде одговор на многу поставуваното и загатливо прашање за постанокот на животот и улогата на кометите во целиот овој процес. Во самите честички од прашината се наоѓаат специфични хемиски и физички информации кои претставуваат еден вид на досие за настанокот на планетите и видот на материјалот кој учествувал во нивното создавање.



Сл. 1. Кометата Wild 2 и нејзиниот рељеф.

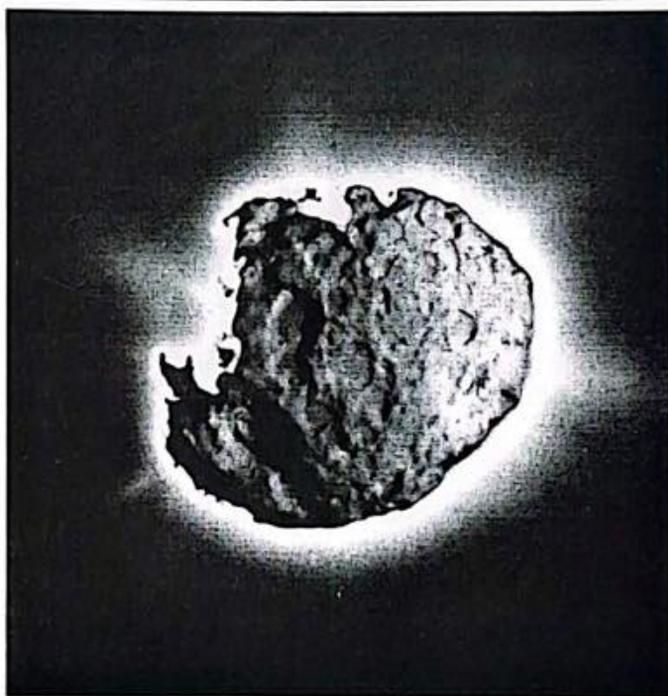
Целта на Stardust мисијата беше кометата Wild 2 (слика 1), која за разлика од нејзините познати роднини, претставува темна и релативно мала комета чија траекторија е во внатрешниот Сончев систем. Кометата е откриена од страна на Paul Wild на 6 јануари 1978 год. Леталото својата средба со кометата ја имаше на 2 јануари 2006, зад орбитата на Марс.

Иако на релативно големо растојание, топлината од Сонцето беше доволна да предизвика испарување на честички од површината на кометата. Леталото, прелетувајќи на растојание од 240 km во линија со опашката на кометата, собираше честички што патуваа со брзина шест пати поголема од брзината на куршум.



Сл. 2. Аерогел.

За сите оние што ќе бидат заинтересирани да помогнат во анализата на аерогелот кој ги содржи информациите за свездената и кометската прашина, можат да ја посетат официјалната страница на NASA која гласи <http://www.nasa.gov>. Првите резултати од испитувањата на аерогелот (слика 2) се очекуваат да бидат соопштени во март на конференција за планетарна наука во League City, Тексас. Дотогаш, со нетрпение ќе ги очекуваме првите резултати.



Оваа композитна слика е направена на 2 јануари 2004 година при блиската средба на леталото со кометата Wild 2.



НАБЉУДУВАЊА НА ЗАТЕМНУВАЊЕТО НА СОНЦЕТО НА 11 АВГУСТ 1999 ГОДИНА

М. Мијатовиќ, Г. Апостоловска, М. Ристова и С. Рендевски

Институт за физика, ПМФ, Скопје, Р. Македонија

1. ВОВЕД

Целосното затемнување на Сонцето е исклучителен астрономски настан бидејќи можат да го набљудуваат голем број луѓе (со и без инструменти). За сите оние кои што имале среќа да му присуствуваат претставува исклучително доживување, што ќе го паметат за цел живот. Не е случајно што во историските хроники се сочувани многу записи за тоталното затемнување (најстари од 2136 г. пне, во Кина). Овие хроники ни овозможуваат да направиме попрецизна хронологија на историските случувања.

Потполните затемнување се исклучителни настани и за астрономијата и за физиката. Тогаш е можно да се набљудуваат сончевата корона и сончевите протуберанции. Познато е дека набљудувањата на поместувањето на положбите на ѕвездите што се наоѓале во „близина“ на Сонцето, во текот на тоталното затемнување од 29 мај 1919 година овозможило да се докаже точноста на општата теорија на релативност.

Тоталното затемнување од 11 август 1999 година беше интересно бидејќи линијата на затемнувањето поминуваше преку Европа, каде што има голем број на астрономски опсерватории. Од друга страна настанот се случуваше во лето, кога може да се очекуваат добри временски услови (без облаци). За жал лентата на тоталното затемнување не поминуваше преку Македонија (во Скопје беше делумно 90%), но поминуваше преку наши соседни држави Бугарија и Југославија (слика 1). Тоа ни овозможи без поголеми трошоци да организираме посета на црноморскиот брег во Бугарија каде што присуствуваме и го овековечиме овој настан.



Сл. 1. Патека на тоталното затемнување на Сонцето во 1999 година.

На 11 август 1999 година потполното затемнувањето на Сонцето започна во 9h30m (UT) на северниот дел на Атлантскиот океан. Во почетокот сенката се движеше со фантомска брзина од 10 000 km/h. Линијата широка околу 110 km помина преку јужна Англија, северна Франција, централна Европа, наши „соседни“ држави: Унгарија, Југославија, Романија, Бугарија и Турција, потоа земјите од централна Азија за да во 12h40m UT престане да ја допира нашата планета некаде во водите на Бенгалскиот залив.

Минималната брзина на месечевата сенка беше во Романија 2500 km/h. Времетраењето на тоталното затемнување зависи од тоа каде се наоѓаме во сенката. Најдолго затемнувањето беше на централната линија и во Романија каде изнесуваше 2m 23 s.

2. НАБЉУДУВАЊА ВО БАЛЧИК (БУГАРИЈА)

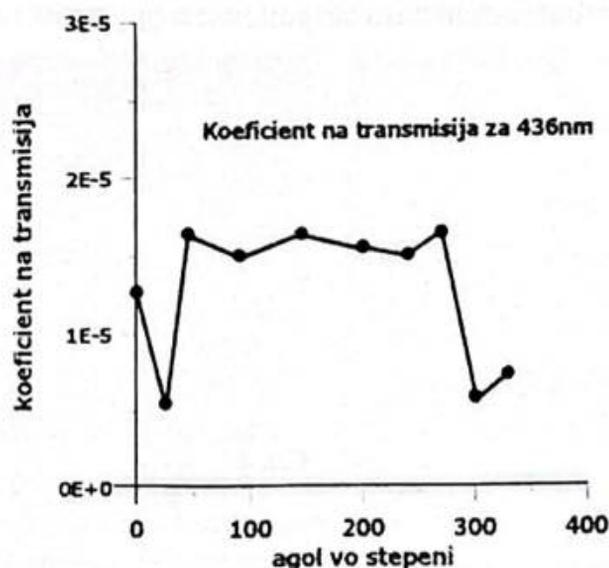
Поради тоа што метеоролошката статистика за овој период од годината даваше најдобри ветувања за добро време за Црноморскиот брег решивме една група од Институтот за физика (Г. Апостоловска и М. Мијатовиќ) да престојуваат таму и да се обидат да извршат некои набљудувања.

За среќа Институтот за физика имаше набавено (од програмата TEMPUS-PHARE) еден телескоп-рефрактор со дијаметар $d = 102 \text{ mm}$ и фокусно растојание $f = 1000 \text{ mm}$. Телескопот има видно поле со аголна големина од 2 степени и е многу погоден за набљудување на објекти како што се Сонцето или Месечината.



За жал, телескопот го имавме набавено само неколку дена пред заминувањето на експедицијата, така што немавме време да го екипираме со соодветна опрема како и да извршиме потребни испробувања. По стара балканска традиција се требаше да се прави во од.

Телескопот поседуваше филтер за објективот чии карактеристики беа определени од страна на С. Рендевски (слика 2).



Сл. 2. Коефициент на трансмисија на филтерот.

Исто така неколку седмици пред затемнувањето Институтот за физика набави една дигитална камера за општа намена (SONY MVC-FD91 со 1024x768 pxl) која што ја носевме со нас.

Една од активностите на астрономите во Варна што се одвиваа во време на на затемнувањето беше организација на IV Средба на планетарните и кометарните набљудувачи (Fourth Meeting of European Planetary and Cometary Observers MEPCO'99 4 Aug. to 8 Aug. 1999, Varna). Во рамките на овој средба покрај редовната програма, поради актуелноста на настанот се презентираа планови на неколку астрономски експедиции од Бугарија, Англија, Германија специјално дојдени за да го следат затемнувањето. Беа присутни и некои љубители на астрономијата, што пасионирано патуваат по светот и ги фотографираат затемнувањата. На средбата беше презентирано наше предавање со тема „Следење на блиски по Земјата објекти (астероиди и комети) од НАО Рожен“ [1].

Додека траеше конференцијата ние активно работевме да го докомпетираме телескопот, да набавиме соодветен фотоапарат-користевме еден стар механички ЗЕНИТ и филтер за дигиталната камера. Во тоа многу

ни помогна колегите од Варна, посебна благодарност до Галин Борисов и Веселка Радева.

Набљудувањето на самото затемнување се правеше во местото Балчик ($\lambda = 28,18^\circ$, $\varphi = 43,42^\circ$ и $h = 202$ m) приближно на 40 km северно од Варна. Од Македонија покрај тројца членови од нашиот Институт Мијат Мијатовиќ, Гордана Апостоловска и Олга Галбова, беа присутни и повеќе членови на Скопското и Битолското астрономско друштво.



Сл. 3.



Сл. 4.

М. Мијатовиќ со телескоп рефрактор беше сместен (заедно со колегите астрономи од Варна) во воздухопловната воена база (слика 3). Г. Апостоловска опремена со дигитална камера заедно со останатиот дел од македонската екипа се придружи кон астрономската група Соларис чија што база се наоѓаше пред платото на еден ресторант сместен до плажата на туристичкото место Балчик (слика 4). Работата на оваа група беше под организација на Веселка Радева астрономот од астрономската опсерваторија и планетариум „Никола Коперник“ од Варна.

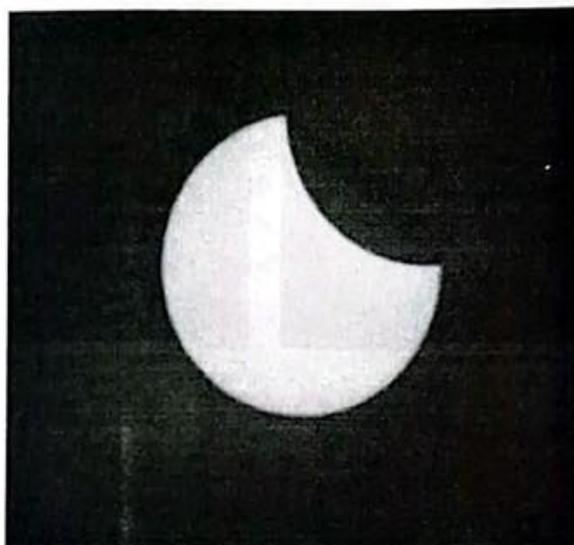
Преку Интернет ги добивавме информациите за временската прогноза за зоната на тоталитетот која ни даваше голема надеж дека прекрасното сино небо без ниеден облак нема да се наруши ни за следните неколку часови кои ги чекавме со претерано голема возбуда. Временските прогнози даваа сончево и стабилно време од Бугарија до Иран, за разлика од другите држави на запад за кои процесот на затемнување веќе беше започнат и во кои астрономите и сите заинтересирани луѓе со големо разочарување го гледаа и снимаа овој настан преку повремените дупки низ облаците.

Планот беше, со телескоп да се фотографираат сите фази од затемнувањето, а во текот на тоталитетот да се направат што повеќе фотографии на сончевата корона. И големиот настан почна. Во 9h 45 m UT, или по бугарско време 12h 45 m Месечината тргна по својот пат преку сончевиот диск. Сето ова не можеше да се забележи со голо око туку само гледајќи преку специјалните очила или пак преку оптичките инструменти (фотоапарати, двогледи, дурбини и телескопи) на чии што објективи



задолжително беа поставени проверени оптички филтри. Употребата на темни стакла или други полупровидни материјали како филтри не е дозволена бидејќи се потребни филтри кои што не само што го намалуваат интензитетот на светлината во оптичкиот туку и во уште поопасниот за окото дел од електромагнетниот спектар-ултравиолетовиот и инфрацрвениот.

Сигурно дека најбезбеден начин за следење на сите фази на затемнувањето на Сонцето (освен на тоталитетот кој единствено и може да се гледа со голо око и без филтри) е преку следењето на проекцијата од ликот на сончевиот диск на бела мазна површина. Туристите кои дотогаш незаинтересирано и мирно си уживаа на плажата и морските бранови почнаа да го приметуваат возбудувањето на астроманите и повремено доаѓаа да ги погледнуваат фазите преку проекцијата на сончевиот диск.



Сл. 5.

На секои 10 минути правевме по една фотографија (слика 5). Фотоапаратот беше ставен во примарниот фокус на телескопот. Филмот беше стандарден FUGI -100 ASA колор, а се снимаше со филтер со време 1/125s.

Како што сончевиот диск се прекриваше се случуваа интересни појави; температурата опадна за неколку степени, светлината стана се повеќе дифузна, како во рано утро, птиците што летаа беа видно вознемирени.

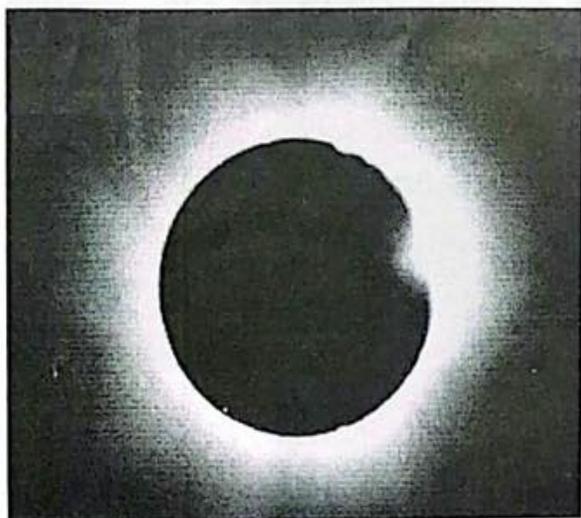
И тогаш во 11h 09m UT, Месечината го прекри целосно Сонцето, и како да настана еден огномет на небото: короната светеше со полн сјај, по рабовите се набљудуваа црвени протуберанции што лазаа како огнени јазици на змеј. Ние бевме премногу зафатени со работата на телескопот и камерата така што не можевме целосно да уживаме во живописнаа глетка.

За ова кратко време од 2 минути беа направени со телескоп без филтер серија на фотографии на сончевата корона (слика 6). Со дигиталната

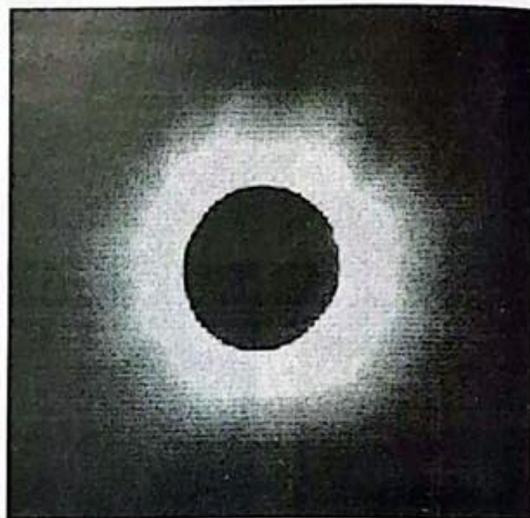


камера добиените снимки од сите фази на затемнувањето (слика 7) беа директно пуштани на интернет [2].

Кога повторно се појави светлиот раб на сончевиот диск, волшебството како да заврши. Месечината полека го ослободуваше Сонцето, но тоа веќе за никого не претставуваше големо возбудување. Сите беа под влијание на впечатоците од двете минути на тоталното затемнување кои поминаа како еден миг. Продоживме да фотографираме (сега преку филтер) се до крајот на затемнувањето во 12 h 33 m UT.



Сл. 6.

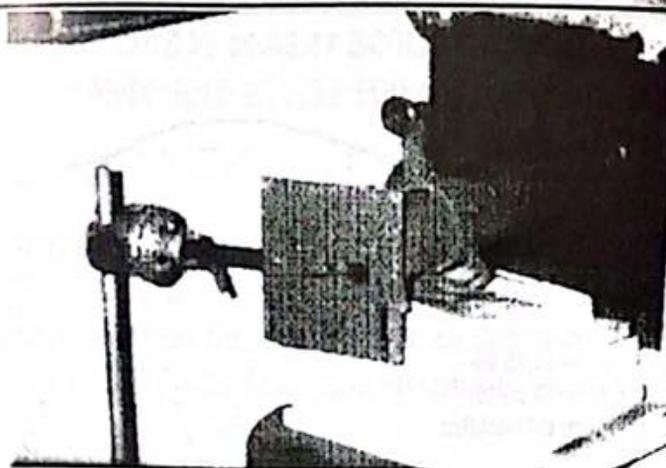


Сл. 7.

3. НАБЉУДУВАЊА ВО СКОПЈЕ

Како што споменавме Скопје се наоѓаше надвор од лентата на тоталитетот, како и при затемнувањето во 1961 година. Сега максималното затемнување на сончевиот диск од беше 90%. Но, за утеха, М. Ристова реши да организира набљудување на затемнувањето од амфитеатарот на ПМФ во Скопје. За таа цел беше подготвен еден хелиостат со дијафрагма (Сл. 8) со која се проектираше сончевиот лик на еден екран изработен од паус -хартија и поставен на растојание 5m од дијафрагмата. Сите што беа заинтересирани можеа да дојдат и да го следат делумното затемнување.

Покрај набљудувањата правени се и мерења на интензитетот на светлината со солариметар произведен од компанијата Dodge Products, Huston, Texas.



Сл. 8.

Резултатот од мерењата се дадени на графикот на сликата 9. Горната линија ја прикажува сончевата енергија како функција од времето, во однос на мерењата што се направени на 12 август 1999 година (кога немало затемнување), додека долната линија се однесува на денот на затемнувањето. Од графикот може да се пресмета дека, како резултат на затемнувањето, секој квадратен метар во Скопје добил помала енергија за вредност од околу 4MJ.

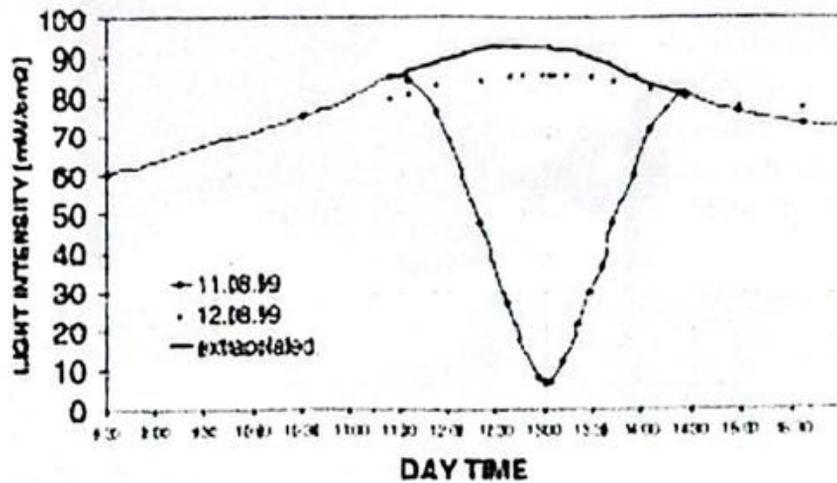
4. ЗАКЛУЧОК

Тоталното затемнување од 11 август 1999 година беше вистински предизвик да ги испробаме нашите (доста ограничени) набљудувачки можности и да се споредиме со универзитетите и групите со многу поголема традиција, а што е проследено со поголеми кадровски и финансиски сили. Дали успеавме во тоа? Одговорот е и да и не. Затемнувањето беше пратено повеќе како медиумски настан, а помалку како објект за научно истражување. Меѓутоа, добиено е многу на друга страна. Тестирана е опремата во едни вакви услови и стекнати се вредни искуства кои веќе се пренесуваат на студентите, на љубителите на астрономијата и на пошироката јавност. Ова беше вистински стимул за развојот на астрономијата во Република Македонија.

Во овие наши усилби имавме вистинска поддршка од колегите од Варна. Ова е прилика да и се благодариме на Веселка Радева и нејзините соработници за покажаното гостопримството и помош за време на подготовките како и за самите набљудувања.



SOLAR ECLIPSE 11.08.99 IN SKOPJE



Сл. 9.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] FOLLOW UP OBSERVATIONS OF NEOs – SIGNIFICANCE AND OBSERVATIONS FROM NAO ROZHEN
V. Ivanova, V. Schodrov, G. Apostolovska, M. Mijatovic and V. Radeva,
Fourth Meeting of European Planetary and Cometary Observers MEPCO'99
4-8 Aug. 1999, Varna
- [2] (<http://aol.skyarchive.org/varna/eclipse99/>)
- [3] OBSERVATIONS OF TOTAL SOLAR ECLIPSE OF 1999 AUGUST 11
M. Mijatovic, G. Apostolovska and G. Borisov, Publ. Astron. Obs. Belgrade
No. 65 (1999), 212



АСТРОНОМСКИ КАЛЕНДАР ЗА 2006 ГОДИНА

Васил Умленски, Институт за астрономија, БАН, Софија

E-mail: vasil@libra.astro.bas.bg

Гордана Апостоловска, Институт за физика, ПМФ, Скопје

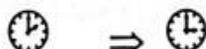
E-mail: gordanaa@iunona.pmf.ukim.edu.mk

Во Астрономскиот календар моментите на астрономските појави се дадени преку официјалното време што се користи во Македонија. Моментите за изгрев, залез и кулминација на небесните објекти се однесуваат за набљудувач во Скопје ($\varphi = 42^{\circ}06'$, $\lambda = 21^{\circ}26' 2''$, $h = 259$ m).

Нашата држава преку зимскиот период го користи Централното Европско време (CET), а преку летниот период Централното Европско летно време (CEST). Во зимскиот период официјалното време во државава ќе биде поголемо од Средното Гриничкото време (GMT) за еден час, а во летниот период за два часа. Наместо *Средно Гриничко време* (GMT Greenwich Mean Time) алтернативно се употребува и називот *Универзално координатно време* (UTC Universal Time Coordinated).

GMT Greenwich Mean Time
(CET) Central Europe Time GMT+1
(CEST) Central Europe Summer Time GMT+2

Во 2006 г. *летното мерење* на времето во Македонија ќе започне на **26 март** во **02:00** часот официјално време (кога ќе се додаде еден час):



Зимското мерење на времето ќе започне на **29 октомври** во **03:00** часот по официјално време (кога ќе се одземе еден час).



На следниот линк може да видите кои временски зони се употребуваат во Европа: <http://www.timeanddate.com/library/abbreviations/timezones/eu/>

Ако сакате да знаете колку е официјалното време во било кое место на Земјината топка можете да го користите „Светскиот часовник“: http://www.ildado.com/world_clock.html



1. ОПШТИ ЗАБЕЛЕШКИ КОН АСТРОНОМСКИОТ КАЛЕНДАР

1.1. Изгреви и залези на Сонцето и Месечината

Моментите за изгрев и залез на Сонцето и Месечината се пресметани за горниот раб на светлиот диск и со претпоставка дека околу местото нема планини кои би го покривале хоризонтот (т.н. рамен хоризонт). Во случај на постоење на некоја височина (брдо, планина...) актуелниот изгрев ќе настапува подоцна, односно залезот ќе настапува порано. За секој степен аголна висина доцнењето на изгревот (подранувањето на залезот) е околу 6 минути. Во табелите дадени се секојдневните моменти на изгрев и залез на Сонцето и Месечината, должината на денот, како и моментот на горна кулминација (означен како Г.к.). *Горна кулминација* на некој небесен објект е моментот кога тој се наоѓа на југ, односно поминува преку меридијанот на даденото географско место. Ако објектот е Сонцето тогаш Г.к е моментот на *вистинското пладне* за тоа место.

1.2. Корекцијата на времето за изгрев и залез во зависност од географската должина

1.3. Сезони, летно време, перихел и афел

1.4. Времетраење на граѓанскиот полумрак

Полумракот започнува со залезот на горниот раб на сончевиот диск, а завршува со неговиот изгрев. Се до моментот кога Сонцето не е подлабоко од 6° под хоризонтот трае *граѓанскиот* полумрак и се гледаат само најсветлите ѕвезди и планети. По завршетокот на *астрономскиот* полумрак, кој трае се додека Сонцето не се спушти подлабоко од 18° под хоризонтот, настапува *вистинската ноќ*.

1.5. Основни фази на месечината

1.6. Моменти на премин на Месечината низ перигеј и апогеј

При ротацијата на Месечината околу Земјата се менува оддалеченоста меѓу овие два објекти. Месечината се наоѓа најблиску до Земјата кога е *перигеј*, а се наоѓа најдалеку кога е во *апогеј*.

1.7. Видливост на планетите во 2006 г.



1.8. Планетарни конфигурации во 2006 г.

Внатрешни планети се оние кои при своето движење доаѓаат поблиску до Сонцето отколку Земјата. Кога внатрешната планета се наоѓа на права која ги поврзува Земјата и Сонцето велиме дека е во конјукција. Ако планетата се наоѓа меѓу Сонцето и Земјата тогаш таа е во *долна конјукција*, а ако меѓу неа и Земјата се наоѓа Сонцето, тогаш планетата е во *горна конјукција*. Во овие две положби планетата не може да биде набљудувана од Земјата. Најдобри положби за набљудување на внатрешните планети се при *максимална (источна или западна) елонгација*. Тогаш внатрешната планета, Сонцето и Земјата формираат правоаголен триаголник (правиот агол се наоѓа во темето каде се наоѓа внатрешната планета).

Надворешните планети може да се наоѓаат на иста права со Земјата и Сонцето во две положби: опозиција и конјукција. Ако надворешната планета се наоѓа на најблиската положба до Земјата тогаш таа е во *опозиција* и постојат најповолни услови за набљудување. При конјукција надворешната планета не е видлива од Земјата.

Во табелите е дадена привидна магнитуда на планетите кога се наоѓаат во положбите кога постои нивна максимална видливост.

Взаемни конјукции на планетите. Геоцентрична конјукција за две планети настанува во моментот кога тие двете имаат еднаква ректасцензија. Даден е датумот, часот и аголно растојание меѓу планетите во моментот на конјукција.

1.9. Конјукции на планетите со Месечината

Кога дадена планетата е во конјукција со Месечината тогаш овие два објекти се наоѓаат на најблиска оддалеченост на небесниот свод. Во конјукција Месечината се наоѓа меѓу Земјата и планетата. Дадено е аголното растојание на планетата до Месечината.

1.10. Затемнување на Сонцето и Месечината во 2006 година

1.11. Стеснет календар за метеорските роеви во 2006 година

Во табелата се дадени поголемите метеорски роеви, нивната активност, времето на максимумот на активност и родителското тело. *Зенитална брзина на час (zenital hour rate) ZHR* е број на метеори видени при идеални услови за време од еден час. Повеќе информации на линкот на Меѓународната метеорска организација: <http://www.imo.net.mk>



1.12. Изгреви и залези на планетите во 2006 година

За видливите со голо око планети, во временски интервали по 10 дена, дадени се моментите на изгрев и залез (час и минута) по официјалното време на државата.

2. ИЗГРЕВИ И ЗАЛЕЗИ НА СОНЦЕТО И МЕСЕЧИНАТА

ЈАНУАРИ 2006

Датум	СОНЦЕ							МЕСЕЧИНА						
	Изгрев		Г. к.		Залез		Должина на денот		Изгрев		Г. к.		Залез	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	7	2	11	38	16	13	9	11	8	33	13	2	17	39
2	7	3	11	38	16	14	9	11	9	14	14	4	19	1
3	7	3	11	39	16	15	9	12	9	45	14	59	20	21
4	7	3	11	39	16	16	9	13	10	11	15	50	21	39
5	7	3	11	40	16	17	9	14	10	33	16	37	22	53
6	7	2	11	40	16	18	9	16	10	55	17	23	**	**
7	7	2	11	40	16	19	9	17	11	18	18	9	0	5
8	7	2	11	41	16	20	9	18	11	42	18	58	1	17
9	7	2	11	41	16	21	9	19	12	10	19	49	2	29
10	7	2	11	42	16	22	9	20	12	44	20	41	3	40
11	7	1	11	42	16	23	9	22	13	27	21	35	4	47
12	7	1	11	42	16	24	9	23	14	16	22	29	5	49
13	7	1	11	43	16	25	9	24	15	15	23	23	6	42
14	7	0	11	43	16	26	9	26	16	17	**	**	7	25
15	7	0	11	43	16	27	9	27	17	23	0	14	8	0
16	7	0	11	44	16	29	9	29	18	27	1	1	8	28
17	6	59	11	44	16	30	9	31	19	30	1	45	8	51
18	6	58	11	44	16	31	9	33	20	31	2	26	9	11
19	6	58	11	45	16	32	9	34	21	32	3	5	9	29
20	6	57	11	45	16	33	9	36	22	33	3	44	9	47
21	6	57	11	46	16	35	9	38	23	36	4	23	10	5
22	6	56	11	46	16	36	9	40	**	**	5	4	10	25
23	6	55	11	46	16	37	9	42	0	41	5	48	10	49
24	6	54	11	46	16	38	9	44	1	51	6	37	11	18
25	6	54	11	47	16	40	9	46	3	4	7	31	11	56
26	6	53	11	47	16	41	9	48	4	16	8	30	12	46
27	6	52	11	47	16	42	9	50	5	23	9	34	13	51
28	6	51	11	47	16	43	9	52	6	20	10	40	15	7
29	6	50	11	47	16	45	9	55	7	5	11	44	16	30
30	6	49	11	47	16	46	9	57	7	41	12	43	17	55
31	6	48	11	47	16	47	9	59	8	10	13	38	19	16



ФЕБРУАРИ 2006

Датум	СОНЦЕ					МЕСЕЧИНА								
	Изгрев		Г. к.		Залез		Должина на денот		Изгрев		Г. к.		Залез	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	6	47	11	48	16	49	10	2	8	35	14	28	20	35
2	6	46	11	48	16	50	10	4	8	58	15	18	21	51
3	6	45	11	48	16	51	10	6	9	21	16	6	23	6
4	6	44	11	49	16	53	10	9	9	45	16	56	**	**
5	6	43	11	49	16	54	10	11	10	12	17	45	0	19
6	6	42	11	49	16	55	10	13	10	45	18	38	1	32
7	6	41	11	49	16	57	10	16	11	24	19	32	2	41
8	6	39	11	49	16	58	10	19	12	12	20	26	3	45
9	6	38	11	49	16	59	10	21	13	7	21	19	4	39
10	6	37	11	49	17	0	10	23	14	9	22	10	5	25
11	6	36	11	49	17	2	10	26	15	13	22	58	6	2
12	6	34	11	49	17	3	10	29	16	17	23	43	6	31
13	6	33	11	49	17	4	10	31	17	21	**	**	6	56
14	6	32	11	49	17	6	10	34	18	23	0	25	7	17
15	6	30	11	49	17	7	10	37	19	24	1	1	7	35
16	6	29	11	49	17	8	10	39	20	25	1	44	7	53
17	6	28	11	49	17	9	10	41	21	27	2	23	8	10
18	6	26	11	49	17	11	10	45	22	30	3	3	8	29
19	6	25	11	48	17	12	10	47	23	38	3	45	8	51
20	6	23	11	48	17	13	10	50	**	**	4	31	9	17
21	6	22	11	48	17	14	10	52	0	47	5	21	9	50
22	6	20	11	48	17	16	10	56	1	57	6	17	10	33
23	6	19	11	48	17	17	10	58	3	5	7	17	11	29
24	6	17	11	48	17	18	11	1	4	5	8	20	12	37
25	6	16	11	48	17	19	11	3	4	55	9	23	13	57
26	6	14	11	47	17	21	11	7	5	35	10	24	15	20
27	6	13	11	47	17	22	11	9	6	6	11	21	16	44
28	6	11	11	47	17	23	11	12	6	33	12	13	18	5



Астрономски алманах 2006

МАРТ 2006

Датум	С О Н Ц Е						М Е С Е Ч И Н А							
	Изгрев		Г. к.		Залез		Должина На денот		Изгрев		Г. к.		Залез	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	6	10	11	47	17	24	11	14	6	58	13	5	19	25
2	6	8	11	47	17	26	11	18	7	21	13	55	20	43
3	6	7	11	47	17	27	11	20	7	45	14	46	22	0
4	6	5	11	46	17	28	11	23	8	12	15	38	23	17
5	6	3	11	46	17	29	11	26	8	43	16	31	**	**
6	6	2	11	46	17	30	11	28	9	21	17	26	0	29
7	6	0	11	46	17	31	11	31	10	7	18	21	1	37
8	5	59	11	46	17	33	11	34	11	1	19	15	2	36
9	5	57	11	45	17	34	11	37	12	1	20	6	3	25
10	5	55	11	45	17	35	11	40	13	4	20	55	4	4
11	5	54	11	45	17	36	11	42	14	9	21	41	4	35
12	5	52	11	44	17	37	11	45	15	13	22	23	5	1
13	5	50	11	44	17	38	11	48	16	15	23	4	5	23
14	5	49	11	44	17	40	11	51	17	17	23	43	5	42
15	5	47	11	44	17	41	11	54	18	17	**	**	5	59
16	5	45	11	43	17	42	11	57	19	20	0	23	6	17
17	5	44	11	43	17	43	11	59	20	23	1	2	6	35
18	5	42	11	43	17	44	12	2	21	29	1	44	6	56
19	5	40	11	42	17	45	12	5	22	37	2	29	7	21
20	5	38	11	42	17	46	12	8	23	47	3	17	7	50
21	5	37	11	42	17	47	12	10	**	**	4	10	8	28
22	5	35	11	42	17	49	12	14	0	54	5	6	9	18
23	5	33	11	41	17	50	12	17	1	55	6	6	10	20
24	5	32	11	41	17	51	12	19	2	47	7	7	11	33
25	5	30	11	41	17	52	12	22	3	30	8	6	12	52
26	6	28	12	40	18	53	12	25	5	3	10	4	15	13
27	6	26	12	40	18	54	12	28	5	32	10	58	16	54
28	6	24	12	39	18	55	12	31	5	57	11	49	17	54
29	6	22	12	39	18	56	12	34	6	20	12	40	19	13
30	6	21	12	39	18	57	12	36	6	44	13	30	20	32
31	6	19	12	39	18	58	12	39	7	10	14	23	21	51



АПРИЛ 2006

Датум	С О Н Ц Е					МЕСЕЧИНА								
	Изгрев		Г. к.		Залез		Должина на денот		Изгрев		Г. к.		Залез	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	6	17	12	38	19	0	12	43	7	39	15	18	23	8
2	6	16	12	38	19	1	12	45	8	15	16	14	**	**
3	6	14	12	38	19	2	12	48	8	59	17	10	0	21
4	6	12	12	38	19	3	12	51	9	51	18	5	1	26
5	6	11	12	37	19	4	12	53	10	50	19	0	2	20
6	6	9	12	37	19	5	12	56	11	54	19	51	3	3
7	6	7	12	37	19	6	12	59	12	59	20	37	3	38
8	6	6	12	36	19	7	13	1	14	3	21	21	4	5
9	6	4	12	36	19	9	13	5	15	6	22	2	4	28
10	6	2	12	36	19	10	13	8	16	7	22	42	4	47
11	6	1	12	36	19	11	13	10	17	9	23	21	5	6
12	5	59	12	35	19	12	13	13	18	10	**	**	5	24
13	5	58	12	35	19	13	13	15	19	14	0	1	5	42
14	5	56	12	35	19	14	13	18	20	19	0	43	6	1
15	5	55	12	35	19	15	13	20	21	28	1	27	6	25
16	5	53	12	34	19	16	13	23	22	38	2	14	6	53
17	5	51	12	34	19	17	13	26	23	47	3	6	7	29
18	5	50	12	34	19	19	13	29	**	**	4	2	8	15
19	5	48	12	34	19	20	13	32	0	49	5	1	9	12
20	5	47	12	34	19	21	13	34	1	44	6	0	10	20
21	5	45	12	33	19	22	13	37	2	28	6	59	11	36
22	5	44	12	33	19	23	13	39	3	3	7	55	12	53
23	5	42	12	33	19	24	13	42	3	33	8	48	14	12
24	5	41	12	33	19	25	13	44	3	58	9	38	15	30
25	5	39	12	33	19	26	13	47	4	20	10	27	16	46
26	5	38	12	33	19	28	13	50	4	43	11	17	18	4
27	5	37	12	33	19	29	13	52	5	8	12	8	19	23
28	5	35	12	33	19	30	13	55	5	36	13	2	20	41
29	5	34	12	32	19	31	13	57	6	8	13	58	21	58
30	5	32	12	32	19	32	14	0	6	49	14	55	23	8



МАЈ 2006

Датум	С О Н Ц Е					М Е С Е Ч И Н А								
	Изгрев		Г. к.		Залез		Должина на денот		Изгрев		Г. к.		Залез	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	5	31	12	32	19	33	14	2	7	39	15	53	**	**
2	5	30	12	32	19	34	14	4	8	36	16	49	0	9
3	5	28	12	31	19	35	14	7	9	40	17	42	0	58
4	5	27	12	31	19	36	14	9	10	45	18	41	1	36
5	5	26	12	31	19	37	14	11	11	51	19	17	2	6
6	5	25	12	31	19	38	14	13	12	55	19	59	2	31
7	5	23	12	31	19	40	14	17	13	57	20	39	2	52
8	5	22	12	31	19	41	14	19	14	58	21	18	3	11
9	5	21	12	31	19	42	14	21	15	59	21	58	3	39
10	5	20	12	31	19	43	14	23	17	2	22	39	3	47
11	5	19	12	31	19	44	14	25	18	7	23	22	4	6
12	5	17	12	31	19	45	14	28	19	15	**	**	4	28
13	5	16	12	31	19	46	14	30	20	25	0	9	4	55
14	5	15	12	31	19	47	14	32	21	36	1	0	5	29
15	5	14	12	31	19	48	14	34	22	42	1	56	6	11
16	5	13	12	31	19	49	14	36	23	40	2	55	7	6
17	5	12	12	31	19	50	14	38	**	**	3	55	8	12
18	5	11	12	31	19	51	14	40	0	27	4	54	9	26
19	5	10	12	31	19	52	14	42	1	5	5	50	10	43
20	5	10	12	31	19	53	14	43	1	36	6	43	12	0
21	5	9	12	31	19	54	14	45	2	1	7	33	13	15
22	5	8	12	31	19	55	14	47	2	24	8	20	14	30
23	5	7	12	31	19	56	14	49	2	46	9	8	15	45
24	5	6	12	31	19	57	14	51	3	9	9	58	17	1
25	5	6	12	32	19	57	14	52	3	35	10	50	18	18
26	5	5	12	32	19	58	14	53	4	4	11	44	19	35
27	5	4	12	32	19	59	14	55	4	41	12	40	20	48
28	5	4	12	32	20	0	14	56	5	27	13	39	21	54
29	5	3	12	32	20	1	14	58	6	21	14	34	22	48
30	5	2	12	32	20	2	15	0	7	24	15	31	23	32
31	5	2	12	32	20	2	15	0	8	30	16	23	**	**



ЈУНИ 2006

Датум	С О Н Ц Е						М Е С Е Ч И Н А							
	Изгрев		Г. к.		Залез		Должина на денот		Изгрев		Г. к.		Залез	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	5	1	12	32	20	3	15	2	9	37	17	10	0	5
2	5	1	12	33	20	4	15	3	10	41	17	54	0	32
3	5	1	12	33	20	5	15	4	11	45	18	35	0	55
4	5	0	12	33	20	5	15	5	12	46	19	15	1	15
5	5	0	12	33	20	6	15	6	13	47	19	54	1	33
6	4	59	12	33	20	7	15	8	14	48	20	34	1	50
7	4	59	12	33	20	7	15	8	15	52	21	16	2	9
8	4	59	12	34	20	8	15	9	16	58	22	1	2	30
9	4	59	12	34	20	8	15	9	18	8	22	51	2	54
10	4	58	12	34	20	9	15	11	19	20	23	45	3	26
11	4	58	12	34	20	10	15	12	20	29	**	**	4	5
12	4	58	12	34	20	10	15	12	21	32	0	44	4	56
13	4	58	12	35	20	10	15	12	22	23	1	45	6	0
14	4	58	12	35	20	11	15	13	23	5	2	47	7	13
15	4	58	12	35	20	11	15	13	23	39	3	45	8	31
16	4	58	12	35	20	12	15	14	**	**	4	40	9	50
17	4	58	12	35	20	12	15	14	0	5	5	31	11	6
18	4	58	12	35	20	12	15	14	0	29	6	20	12	21
19	4	58	12	36	20	13	15	15	0	51	7	7	13	35
20	4	59	12	36	20	13	15	14	1	13	7	54	14	48
21	4	59	12	36	20	13	15	14	1	37	8	44	16	3
22	4	59	12	36	20	13	15	14	2	5	9	37	17	19
23	4	59	12	37	20	14	15	15	2	38	10	31	18	32
24	4	59	12	37	20	14	15	15	3	20	11	27	19	40
25	5	0	12	37	20	14	15	14	4	10	12	25	20	38
26	5	0	12	37	20	14	15	14	5	9	13	21	21	26
27	5	1	12	37	20	14	15	13	6	14	14	14	22	4
28	5	1	12	37	20	14	15	13	7	22	15	3	22	33
29	5	1	12	37	20	14	15	13	8	28	15	51	22	57
30	5	2	12	38	20	14	15	12	9	32	16	31	23	18



ЈУЛИ 2006

Датум	С О Н Ц Е						М Е С Е Ч И Н А							
	Изгрев		Г. к.		Залез		Должина на денот		Изгрев		Г. к.		Залез	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	5	2	12	38	20	14	15	12	10	34	17	11	23	37
2	5	3	12	38	20	13	15	10	11	35	17	50	23	54
3	5	3	12	38	20	13	15	10	12	35	18	29	**	**
4	5	4	12	38	20	13	15	9	13	38	19	9	0	12
5	5	5	12	39	20	13	15	8	14	42	19	53	0	31
6	5	5	12	39	20	12	15	7	15	50	20	40	0	54
7	5	6	12	39	20	12	15	6	17	0	21	32	1	22
8	5	7	12	39	20	12	15	5	18	10	22	28	1	57
9	5	7	12	39	20	11	15	4	19	16	23	29	2	43
10	5	8	12	39	20	11	15	3	20	14	**	**	3	42
11	5	9	12	39	20	10	15	1	21	1	,	32	4	53
12	5	9	12	39	20	10	15	1	21	38	1	33	6	11
13	5	10	12	39	20	9	14	59	22	7	2	31	7	33
14	5	11	12	40	20	9	14	58	22	32	3	25	8	52
15	5	12	12	40	20	8	14	56	22	55	4	16	10	9
16	5	13	12	40	20	8	14	55	23	18	5	4	11	25
17	5	13	12	40	20	7	14	54	23	41	5	52	12	39
18	5	14	12	40	20	6	14	52	**	**	6	41	13	54
19	5	15	12	40	20	6	14	51	0	7	7	31	15	9
20	5	16	12	40	20	5	14	49	0	38	8	24	16	22
21	5	15	12	40	20	4	14	49	1	17	9	20	17	31
22	5	16	12	40	20	3	14	47	2	3	10	18	18	32
23	5	17	12	40	20	2	14	45	2	59	11	14	19	23
24	5	18	12	40	20	1	14	43	4	2	12	7	20	3
25	5	19	12	40	20	1	14	42	5	9	12	57	20	35
26	5	20	12	40	20	0	14	40	6	15	13	44	21	0
27	5	21	12	40	19	59	14	38	7	21	14	27	21	22
28	5	22	12	40	19	58	14	36	8	23	15	8	21	41
29	5	23	12	40	19	57	14	34	9	24	15	47	21	59
30	5	24	12	40	19	56	14	32	10	24	16	26	22	16
31	5	25	12	40	19	54	14	29	11	26	17	5	22	34



АВГУСТ 2006

Датум	СОНЦЕ				МЕСЕЧИНА			
	Изгрев	Г. к.	Залез	Должина на денот	Изгрев	Г. к.	Залез	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
1	5 28	12 40	19 53	14 25	12 28	17 47	22 55	
2	5 29	12 41	19 52	14 23	13 34	18 31	23 20	
3	5 30	12 41	19 51	14 21	14 41	19 20	23 51	
4	5 31	12 41	19 50	14 19	15 51	20 13	** **	
5	5 32	12 41	19 49	14 17	16 58	21 11	0 31	
6	5 33	12 40	19 47	14 14	17 59	22 11	1 23	
7	5 34	12 40	19 46	14 12	18 51	23 15	2 28	
8	5 35	12 40	19 45	14 10	19 33	** **	3 44	
9	5 36	12 40	19 44	14 8	20 6	0 15	5 5	
10	5 37	12 40	19 42	14 5	20 33	1 12	6 28	
11	5 38	12 40	19 41	14 3	20 58	2 5	7 49	
12	5 39	12 40	19 40	14 1	21 21	2 56	9 8	
13	5 40	12 39	19 38	13 58	21 44	3 46	10 25	
14	5 41	12 39	19 37	13 56	22 10	4 36	11 42	
15	5 42	12 39	19 35	13 53	22 40	5 27	12 59	
16	5 43	12 39	19 34	13 51	23 16	6 20	14 13	
17	5 44	12 38	19 32	13 48	** **	7 16	15 25	
18	5 45	12 38	19 31	13 46	0 0	8 12	16 28	
19	5 46	12 38	19 29	13 43	0 53	9 9	17 21	
20	5 47	12 38	19 28	13 41	1 54	10 4	18 4	
21	5 48	12 37	19 26	13 38	2 59	10 53	18 37	
22	5 49	12 37	19 25	13 36	4 5	11 41	19 5	
23	5 50	12 37	19 23	13 33	5 11	12 25	19 27	
24	5 51	12 37	19 22	13 31	6 14	13 6	19 49	
25	5 52	12 36	19 20	13 28	7 16	13 46	20 5	
26	5 53	12 36	19 18	13 25	8 16	14 24	20 22	
27	5 54	12 36	19 17	13 23	9 17	15 3	20 40	
28	5 55	12 35	19 15	13 20	10 18	15 44	20 59	
29	5 56	12 35	19 14	13 18	11 22	16 27	21 22	
30	5 57	12 35	19 12	13 15	12 28	17 13	21 50	
31	5 58	12 34	19 10	13 12	13 36	18 3	22 24	



Астрономски алманах 2006

СЕПТЕМВРИ 2006

Датум	СОНЦЕ						МЕСЕЧИНА							
	Изгрев		Г. к.		Залез		Должина на денот		Изгрев		Г. к.		Залез	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	5	59	12	34	19	9	13	10	14	42	18	58	23	10
2	6	1	12	34	19	7	13	6	15	45	19	56	**	**
3	6	2	12	34	19	5	13	3	16	39	20	56	0	7
4	6	3	12	33	19	3	13	0	17	25	21	55	1	17
5	6	4	12	33	19	2	12	58	18	1	22	54	2	35
6	6	5	12	33	19	0	12	55	18	31	23	48	3	57
7	6	6	12	32	18	58	12	52	18	57	**	**	5	19
8	6	7	12	32	18	57	12	50	19	21	0	42	6	40
9	6	8	12	32	18	55	12	47	19	45	1	34	8	0
10	6	9	12	31	18	53	12	44	20	10	2	25	9	20
11	6	10	12	31	18	51	12	41	20	39	3	18	10	39
12	6	11	12	31	18	50	12	39	21	14	4	12	11	58
13	6	12	12	30	18	48	12	36	21	56	5	8	13	14
14	6	13	12	30	18	46	12	33	22	47	6	6	14	21
15	6	14	12	29	18	44	12	30	23	47	7	4	15	19
16	6	15	12	29	18	42	12	27	**	**	7	59	16	4
17	6	16	12	29	18	41	12	25	0	51	8	52	16	41
18	6	17	12	28	18	39	12	22	1	57	9	40	17	10
19	6	18	12	28	18	37	12	19	3	3	10	24	17	33
20	6	19	12	27	18	35	12	16	4	6	11	6	17	53
21	6	20	12	27	18	34	12	14	5	8	11	45	18	11
22	6	21	12	27	18	32	12	11	6	9	12	24	18	29
23	6	22	12	26	18	30	12	8	7	10	13	3	18	46
24	6	23	12	26	18	28	12	5	8	11	13	43	19	5
25	6	24	12	26	18	27	12	3	9	14	14	25	19	27
26	6	25	12	25	18	25	12	0	10	18	15	10	19	52
27	6	26	12	24	18	23	11	57	11	25	15	58	20	24
28	6	27	12	24	18	21	11	54	12	31	16	50	21	5
29	6	28	12	24	18	20	11	52	13	35	17	46	21	58
30	6	30	12	24	18	18	11	48	14	31	18	44	22	59



ОКТОМВРИ 2006

Датум	С О Н Ц Е				М Е С Е Ч И Н А									
	Изгрев		Г. к.		Залез		Должина на денот		Изгрев		Г. к.		Залез	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	6	31	12	24	18	16	11	45	15	18	19	42	**	**
2	6	32	12	24	18	15	11	43	15	57	20	40	0	11
3	6	33	12	23	18	13	11	40	16	29	21	35	1	29
4	6	34	12	23	18	11	11	37	16	56	22	28	2	49
5	6	35	12	22	18	9	11	34	17	20	23	19	4	9
6	6	36	12	22	18	8	11	32	17	44	**	**	5	29
7	6	37	12	22	18	6	11	29	18	8	0	9	6	49
8	6	38	12	22	18	5	11	27	18	36	1	2	8	10
9	6	39	12	21	18	3	11	24	19	9	1	57	9	32
10	6	41	12	21	18	1	11	20	19	49	2	54	10	52
11	6	42	12	21	18	0	11	18	20	38	3	54	12	6
12	6	43	12	21	17	58	11	15	21	36	4	53	13	10
13	6	44	12	20	17	56	11	12	22	40	5	51	14	1
14	6	45	12	20	17	55	11	10	23	48	6	46	14	41
15	6	46	12	20	17	53	11	7	**	**	7	36	15	13
16	6	47	12	20	17	52	11	5	0	54	8	23	15	38
17	6	49	12	20	17	50	11	1	1	58	9	5	15	59
18	6	50	12	20	17	49	10	59	3	0	9	45	16	18
19	6	51	12	19	17	47	10	56	4	1	10	24	16	35
20	6	52	12	19	17	46	10	54	5	2	11	3	16	53
21	6	53	12	19	17	44	10	51	6	3	11	42	17	12
22	6	54	12	19	17	43	10	49	7	6	12	23	17	32
23	6	55	12	18	17	41	10	46	8	10	13	7	17	57
24	6	57	12	19	17	40	10	43	9	17	13	54	18	26
25	6	58	12	18	17	38	10	40	10	24	14	45	19	5
26	6	59	12	18	17	37	10	38	11	28	15	40	19	52
27	7	0	12	18	17	36	10	36	12	26	16	37	20	51
28	7	2	12	18	17	34	10	32	13	15	17	35	21	58
29	6	3	11	18	16	32	10	29	12	55	17	33	22	12
30	6	4	11	18	16	31	10	27	13	29	18	25	23	28
31	6	5	11	18	16	30	10	25	13	56	19	17	**	**



*Астрономски алманах
2006*

НОЕМВРИ 2006

Датум	С О Н Ц Е						М Е С Е Ч И Н А							
	Изгрев		Г. к.		Залез		Должина на денот		Изгрев		Г. к.		Залез	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	6	6	11	18	16	28	10	22	14	20	20	5	0	45
2	6	8	11	18	16	27	10	19	14	43	20	55	2	2
3	6	9	11	18	16	26	10	17	15	7	21	46	3	20
4	6	10	11	18	16	25	10	15	15	33	22	38	4	39
5	6	11	11	18	16	24	10	13	16	2	23	36	6	0
6	6	13	11	18	16	22	10	9	16	59	**	**	7	22
7	6	14	11	18	16	21	10	7	17	25	0	35	8	41
8	6	15	11	18	16	20	10	5	18	20	1	36	9	52
9	6	16	11	18	16	19	10	3	19	25	2	37	10	51
10	6	17	11	18	16	18	10	1	20	32	3	35	11	37
11	6	19	11	18	16	17	9	58	21	41	4	28	12	12
12	6	20	11	18	16	16	9	56	22	47	5	17	12	40
13	6	21	11	18	16	15	9	54	23	51	6	2	13	3
14	6	22	11	18	16	14	9	52	**	**	6	43	13	23
15	6	24	11	18	16	13	9	49	0	52	7	22	13	41
16	6	25	11	18	16	12	9	47	1	53	8	1	13	58
17	6	26	11	19	16	12	9	46	2	53	8	40	14	16
18	6	27	11	19	16	11	9	44	3	55	9	20	14	36
19	6	28	11	19	16	10	9	42	4	59	10	3	15	0
20	6	30	11	20	16	9	9	39	6	6	10	50	15	29
21	6	31	11	20	16	9	9	38	7	14	11	40	16	4
22	6	32	11	20	16	8	9	36	8	20	12	35	16	49
23	6	33	11	20	16	7	9	34	9	21	13	32	17	46
24	6	34	11	20	16	7	9	33	10	13	14	30	18	51
25	6	36	11	21	16	6	9	30	10	56	15	27	20	3
26	6	37	11	21	16	6	9	29	11	31	16	21	21	18
27	6	38	11	21	16	5	9	27	11	59	17	12	22	23
28	6	39	11	22	16	5	9	26	12	23	18	1	23	47
29	6	40	11	22	16	4	9	24	12	46	18	48	**	**
30	6	41	11	22	16	4	9	23	13	8	19	36	1	1



ДЕКЕМВРИ 2006

Датум	С О Н Ц Е					М Е С Е Ч И Н А								
	Изгрев		Г. к.		Залез		Должина на денот		Изгрев		Г. к.		Залез	
	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
1	6	42	11	23	16	4	9	22	13	32	20	26	2	17
2	6	43	11	24	16	4	9	21	13	59	21	20	3	35
3	6	44	11	24	16	3	9	19	14	31	22	17	4	54
4	6	45	11	24	16	3	9	18	15	13	23	17	6	13
5	6	46	11	24	16	3	9	17	16	4	**	**	7	29
6	6	47	11	25	16	3	9	16	17	5	0	18	8	34
7	6	48	11	25	16	3	9	15	18	12	1	19	9	27
8	6	49	11	26	16	3	9	14	19	23	2	15	10	8
9	6	50	11	26	16	3	9	13	20	31	3	7	10	39
10	6	51	11	27	16	3	9	12	21	37	3	55	11	5
11	6	52	11	28	16	3	9	11	22	40	4	38	11	26
12	6	53	11	28	16	3	9	10	23	41	5	18	11	45
13	6	54	11	29	16	3	9	9	**	**	5	57	12	2
14	6	54	11	29	16	3	9	9	0	41	6	36	12	20
15	6	55	11	29	16	3	9	8	1	43	7	16	12	39
16	6	56	11	30	16	4	9	8	2	46	7	57	13	1
17	6	56	11	30	16	4	9	8	3	51	8	42	13	28
18	6	57	11	31	16	4	9	7	4	59	9	32	14	0
19	6	58	11	32	16	5	9	7	6	6	10	25	14	42
20	6	58	11	32	16	5	9	7	7	10	11	22	15	36
21	6	59	11	33	16	6	9	7	8	7	12	22	16	39
22	6	59	11	33	16	6	9	7	8	54	13	21	17	52
23	7	0	11	34	16	7	9	7	9	32	14	17	19	8
24	7	0	11	34	16	7	9	7	10	2	15	9	20	23
25	7	1	11	35	16	8	9	7	10	28	15	59	21	39
26	7	1	11	35	16	8	9	7	10	51	16	46	22	52
27	7	1	11	35	16	9	9	8	11	13	17	33	**	**
28	7	2	11	36	16	10	9	8	11	56	18	20	0	6
29	7	2	11	36	16	11	9	9	12	0	19	12	1	21
30	7	2	11	36	16	11	9	9	12	29	20	6	2	37
31	7	2	11	37	16	12	9	10	13	6	21	3	3	54



3. КОРЕКЦИЈА НА МОМЕНТИТЕ НА ИЗГРЕВ И ЗАЛЕЗ ВО ЗАВИСНОСТ ОД ГЕОГРАФСКАТА ДОЛЖИНА

Корекцијата на времето за изгрев и залез е 4 мин за секој степен географска должина. Таа е со знак (+) за помала (источна) географска должина и знак (-) за поголема (западна) географска должина.

Корекции за некои градови:

Берово - 5.7 min
Охрид + 2.5 min
Битола + 0.4 min
Куманово - 1.1 min

Ако сакате да ги дознаете географските координати на некое населено место во Македонија, отидете на следната страница:

<http://www.heavens-above.com/countries.asp>

и по изборот на државата Македонија напишете го името на населеното место.

4. СЕЗОНИ, ЛЕТНО ВРЕМЕ, ПЕРИХЕЛ И АФЕЛ – 2006

настан	месец	ден	h	m
Почеток на пролетта	март	20 ^d	19 ^h	26,2 ^m
Почеток на летното време	март	26 ^d	02 ^h	0,0 ^m
Почеток на летото	јуни	21 ^d	14 ^h	25,8 ^m
Почеток на есента	септември	23 ^d	6 ^h	3,2 ^m
Крај на летното време	октомври	29 ^d	03 ^h	0,0 ^m
Почеток на зимата	декември	22 ^d	1 ^h	22,1 ^m
Земјата е во перихел	јануари	4 ^d	16,5 ^h	
Земјата е во афел	јули	4 ^d	21,1 ^h	

5. ВРЕМЕТРАЕЊЕ НА ГРАЃАНСКИОТ ПОЛУМРАК

I	34 min	IV	32 min	VII	37 min	X	31 min
II	33 min	V	36 min	VIII	33 min	XI	33 min
III	31 min	VI	39 min	IX	32 min	XII	35 min



Под граѓански полумрак се подразбира временскиот интервал пред изгревот на Сонцето и по неговиот залез, во којшто може да се работи на отворено беа употреба на вештачко осветлување. Временскиот интервал (даден во минути) се одзема од моментот на изгрев и се додава на моментот на залез на Сонцето.

6. ОСНОВНИ ФАЗИ НА МЕСЕЧИНАТА

2006	Прва четврт	Полна месечина	Последна четврт	Новолуние	Прва четврт
	d h m	d h m	d h m	d h m	d h m
јануари	6 19 56	14 10 48	22 16 14	29 15 14	-
февруари	5 7 29	13 5 44	21 8 17	28 1 30	-
март	6 21 16	15 0 35	22 20 10	29 12 15	-
април	5 14 00	13 18 40	21 5 28	27 21 41	-
мај	5 7 13	13 8 51	20 11 20	27 7 25	-
јуни	4 1 05	11 20 03	18 16 08	25 18 05	-
јули	3 18 36	11 5 02	17 21 12	25 6 31	-
август	2 10 46	9 12 54	16 3 51	23 21 09	-
септември	1 0 56	7 20 42	14 13 15	22 13 45	30 13 04
октомври	-	7 5 13	14 2 25	22 7 14	29 22 25
ноември	-	5 13 58	12 16 45	20 23 18	28 7 29
декември	-	5 1 25	12 15 31	20 15 00	27 15 48



7. МОМЕНТИ НА ПРЕМИН НА МЕСЕЧИНАТА НИЗ ПЕРИГЕЈ И НИЗ АПОГЕЈ

месец во 2006 г.	перигеј d h m	апогеј d h m	месец во 2006 г.	перигеј d h m	апогеј d h m
јануари	1 23 50	17 20 8	јули	13 19 31	1 22 12
јануари	30 8 52	-	јули	-	29 15 3
февруари	27 21 24	14 1 46	август	10 20 28	26 3 21
март	28 9 11	13 2 43	септември	8 5 6	22 7 20
април	25 12 34	9 15 16	октомври	6 16 15	19 11 37
мај	22 17 27	7 8 45	ноември	4 0 52	16 0 20
јуни	16 18 58	4 3 39	декември	2 1 9	13 19 55
			декември	28 3 16	-

8. ВИДЛИВОСТ НА ПЛАНЕТИТЕ ВО 2006 Г.

Меркур S

Оваа планета е многу тешко да се види токму поради својата близина до Сонцето. Најповолни услови за нејзина видливост има кога се наоѓа во максимална елонгација (28° аголна оддалеченост од Сонцето). Тоа се случува на следниве датуми: на 24 февруари, 8 април, 20 јуни, 7 август, 17 октомври и 25 ноември. Кога е во максимална западна елонгација изгрева пред Сонцето, а при максимална источна елонгација заоѓа по Сонцето. Поради тоа што се наоѓа ниско над хоризонтот кадешто има големи атмосферски турбуленции скоро е невозможно да се види во градски услови.

Венера T

По Сонцето и Месечината, Венера е најсветлиот објект на небото. Кога се наоѓа во источна елонгација, Венера е објект кој прв засветува на небото по залезот на Сонцето и кај народот е позната како „свезда Вечерница“. Кога оваа планета се наоѓа западно од Сонцето, (западна



елонгација) тогаш наутро се гледа како последен светол објект на источното небо и е позната како „свезда Деница“. Максималната оддалеченост (елонгација) од Сонцето изнесува 48°.

Во почетокот на годината Венера се гледа како *Вечерница*. На 14 јануари е во долна конјукција со Сонцето и во периодот околу овој датум не може да се набљудува. По овој период ќе се набљудува пред изгрејсонце, како *Деница*. На 27 октомври е во горна конјукција со Сонцето и во деновите околу тој датум повторно е недостапна за набљудување. По овој период до крајот на годината Венера е видлива како *Вечерница*.

Марс O

Во почетокот на годината е видлив до кај 2 часот, при што заоѓа се порано така што периодот на видливост се намалува се до 23 октомври кога црвената планета е во конјукција со Сонцето и не може да се набљудува. Подоцна започнува период на кратка утринска видливост.

Јупитер V

Во почетокот на годината Јупитер е видлив пред изгрејсонце. Со текот на времето оваа планета изгрева се порано и во почетокот на мај Јупитер може да се набљудува во текот на целата ноќ. Најблиску до Земјата е на 4-ти мај кога се наоѓа во опозиција. По овој период планетата заоѓа се порано и во почетокот на август е видлива само во првата половина на ноќта. Во втората половина на ноември излегува и заоѓа скоро истовремено со Сонцето (конјукцијата е на 22 ноември). По овој период Јупитер е видлив само во часовите пред изгрејсонце.

Сатурн W

Опозицијата на Сатурн е на 28 јануари така што тој во почетокот на годината се гледа скоро во текот на целата ноќ. Подоцна Сатурн заоѓа се порано и се гледа само во првата половина на ноќта. Во првата половина на август изгрева и заоѓа скоро во исто време со Сонцето (конјукцијата е на 7 август). По овој период, времетраењето на утринската видливост на Сатурн се зголемува т.ш кон крајот на годината тој е видлив скоро во текот на целата ноќ.

Уран X

Планетата Уран е на границата на видливост на човечкото око и за да се набљудува треба да се користи телескоп. Во почетокот на годината Уран е видлив по залезот на Сонцето. Околу конјукцијата на 1 март изгрева и заоѓа скоро во исто време со Сонцето. Подоцна во текот на годината утринската



видливост на Уран се зголемува се до опозицијата на 5 септември кога е видлив во текот на целата ноќ. По опозицијата оваа планета заоѓа се порано и кон крајот на годината е видлива само навечер до 22 часот.

Нептун Υ

Оваа планета може да се види со користење на мал оптички телескоп. Во почетокот на годината се гледа кратко време по залезот на Сонцето. По конјукцијата со Сонцето на 6 февруари, настапува период на утринска видливост. Во јуни Нептун е видлив во целата втора половина на ноќта, а околу опозицијата на 11 август е видлив скоро преку целата ноќ. Потоа планетата заоѓа се порано и кон крајот на годината е видлива само во временски интервал од околу три часа по залезот на Сонцето.

Плутон Z

Овој објект има магнитуда 14 и за негово набљудување е потребно поголем оптички телескоп. Во текот на целата година се движи на границата меѓу соѕвездијата Змионосец и Змија.

9. ПЛАНЕТАРНИ КОНФИГУРАЦИИ - 2006 Г.

ВНАТРЕШНИ ПЛАНЕТИ					
планета	максимална елонгација			конјукција	
	датум	вид	m	датум	вид
Меркур	24 февруари	18,1° источна	-0,2	27 јануари	горно
	8 април	27,8° западна	0,4	12 март	долно
	20 јуни	24,9° источна	0,6	18 мај	горно
	7 август	19,2° западна	-0,1	18 јули	долно
	17 октомври	24,8° источна	-0,2	1 септември	горно
	25 ноември	21,0° западна	-0,4	8 ноември	долно
Венера	25 март	46,5° западна	-4,4	14 јануари	долно
				27 октомври	горно
НАДВОРЕШНИ ПЛАНЕТИ					
планета	опозиција		m	конјукција	
	датум			датум	
Марс	-		-	23 октомври	
Јупитер	4 мај		-2,4	22 ноември	
Сатурн	28 јануари		-0,2	7 август	
Уран	5 септември		5,7	1 март	



Нептун	11 август	7,8	6 февруари
Плутон	16 јуни	13,9	18 декември

ВЗАЕМНИ КОНЈУКЦИИ НА ПЛАНЕТИТЕ			
Датум		Конјукција	
јануари	17	Меркур е на 8° јужно од Венера	
февруари	1	Меркур е на 2° северно од Нептун	
	14	Меркур е на 0,03° северно од Уран	
март	26	Венера е на 2° северно од Нептун	
април	18	Венера е на 0,3° северно од Уран	
јуни	18	Марс е на 0,6° северно од Сатурн	
август	21	Меркур е на 0,5° јужно од Сатурн	
	27	Венера е на 0,1° северно од Сатурн	
септември	15	Меркур е на 0,1° јужно од Марс	
октомври	24	Венера е на 0,7° северно од Марс	
	25	Меркур е на 4° јужно од Јупитер	
	28	Меркур е на 4° јужно од Јупитер	
ноември	7	Меркур е на 1° јужно од Венера	
	11	Меркур е на 0,6° северно од Марс	
	15	Венера е на 0,4° јужно од Јупитер	
декември	8	Венера е на 7° јужно од Плутон	
	9	Меркур е на 1° северно од Марс	
	10	Меркур е на 1° северно од Јупитер	
	12	Марс е на 0,8° јужно од Јупитер	
	26	Меркур е на 8° јужно од Плутон	



10. КОНЈУКЦИИ НА ПЛАНЕТИТЕ СО МЕСЕЧИНАТА

Дата	h	Конјукција		Дата	h	Конјукција	
2.I	13	Нептун	4,1° N	2.V	13	Марс	3,6° S
4.I	1	Уран	2,0° N	4.V	11	Сатурн	3,8° S
8.I	21	Марс	1,4° S	15.V	23	Плутон	12,8° N
15.I	14	Сатурн	3,8° S	19.V	17	Нептун	3,5° N
23.I	21	Јупитер	4,7° N	21.V	13	Уран	0,9° N
26.I	17	Плутон	12,5° N	24.V	11	Венера	4,3° S
30.I	1	Нептун	3,9° N	31.V	5	Марс	3,2° S
31.I	13	Уран	5° N	31.V	23	Сатурн	3,5° S
5.II	23	Марс	2,2° S	12.VI	8	Плутон	12,7° N
11.II	16	Сатурн	3,9° S	15.VI	23	Нептун	3,3° N
23.II	4	Плутон	12,7° N	17.VI	19	Уран	0,7° N
26.II	14	Нептун	3,9° N	23.VI	5	Венера	6,2° S
28.II	3	Уран	1,6° N	28.VI	13	Сатурн	3,2° S
6.III	8	Марс	3,0° S	29.VI	0	Марс	2,4° S
10.III	19	Сатурн	4° S	9.VII	13	Плутон	12,7° N
22.III	11	Плутон	12,8° N	13.VII	6	Нептун	3,2° N
26.III	0	Венера	5,9° N	15.VII	1	Уран	0,4° N
26.III	3	Нептун	3,9° N	23.VII	2	Венера	5,6° S
27.III	17	Меркур	3° N	27.VII	19	Марс	1,1° S
27.III	19	Сатурн	5° N	5.VIII	22	Плутон	12,7° N
3.IV	22	Марс	3,5° S	9.VIII	14	Нептун	3,1° N
7.IV	1	Сатурн	4° S	11.VIII	8	Уран	0,3° N
18.IV	18	Плутон	12,8° N	22.VIII	5	Венера	3,1° S
22.IV	11	Нептун	3,8° N	2.IX	7	Плутон	13,6° N
24.IV	4	Уран	1,2° N	6.IX	0	Нептун	3,3° N
24.IV	16	Венера	0,5° N	7.IX	17	Уран	0,4° N
26.IV	10	Меркур	4° S	19.IX	5	Сатурн	2,4° S



Дата	<i>h</i>	Конјукција		Дата	<i>h</i>	Конјукција	
29. IX	14	Плутон 12,5°	N	13. XI	2	Сатурн 1,6°	S
3. X	9	Нептун 3,9°	N	23. XI	3	Плутон 12°	N
5. X	2	Уран 0,5°	N	26. XI	22	Нептун 1,9°	N
16. X	16	Сатурн 2,0°	S	28. XI	16	Уран 0,2°	N
24. X	10	Меркур 1,4°	N	10. XII	12	Сатурн 1,2°	S
26. X	21	Плутон 12,2°	N	20. XII	12	Плутон 11,9°	N
30. X	15	Нептун 3,2°	N	24. XII	4	Нептун 2,6°	N
1. XI	9	Уран 0,5°	N	25. XII	22	Уран 0,04°	S

11. ЗАТЕМНУВАЊА НА СОНЦЕТО И МЕСЕЧИНАТА ВО ТЕКОТ НА 2006 Г.

Во текот на 2006 година ќе има четири затемнувања (еклипси): две сончеви и две месечеви, како и пасаж (транзит) на Меркур пред сончевиот диск.

Првото полусенчесто месечеве затемнување ќе се случи на 14/15 март и ќе биде видно од Северна, Централна и Јужна Америка, Африка, Азија и западниот дел на Австралија. Геоцентричната опозиција на Сонцето и на Месечината по ректасцензија ќе биде на 14 март во $23^{\text{h}}40^{\text{m}}12,4^{\text{s}}$. Во моментот на максимална фаза нивните координати се соодветно $\alpha_{\odot} = 23^{\text{h}}38^{\text{m}}54,0^{\text{s}}$, $\delta_{\odot} = -2^{\circ}16'58,0''$, $\alpha_{\text{M}} = 11^{\text{h}}40^{\text{m}}41,4^{\text{s}}$, $\delta_{\text{M}} = 3^{\circ}05'17,9''$.

Карактеристичните моменти на затемнувањето се:

- прв контакт на Месечината со полусенката на Земјата: 14 март, $22^{\text{h}}21^{\text{m}}32^{\text{s}}$;

- максимална фаза: 15 март, $0^{\text{h}}47^{\text{m}}32^{\text{s}}$;

- последен контакт на Месечината со полусенката на Земјата: 15 март $3^{\text{h}}13^{\text{m}}32^{\text{s}}$.

Сите моменти се дадени по официјално време. Максималната фаза е 1,056. Од Македонија затемнувањето е видно од почетокот до крајот, но промените на сјајот на Месечината не може да се набљудуваат со голо око, туку само со употреба на инструменти.

На 29 март 2006 г. ќе има целосно сончево затемнување. Тоа ќе биде видно од крајниот источен дел на Јужна Америка, јужниот дел на



Атлантскиот океан, Африка (без југоисточниот дел), Европа и западниот дел на Азија. Линијата на тоталитет започнува од Бразил, минува низ Того, Нигерија, Чад, Либија, Средоземно море, Турција, Црно море, Грузија, Русија, Касписко море, Казахстан и завршува во Монголија.

Геоцентричната конјукција на Сонцето и на Месечината по ректасцензија ќе биде во $13^{\text{h}} 33^{\text{m}} 17,4^{\text{s}}$. Максималната фаза е 1,051 и ќе настапи во $13^{\text{h}} 11^{\text{m}} 17,7^{\text{s}}$ при $\alpha_{\odot} = 0^{\text{h}} 31^{\text{m}} 31,7^{\text{s}}$, $\delta_{\odot} = 3^{\circ} 24' 10,4''$, $\alpha_{\text{J}} = 0^{\text{h}} 30^{\text{m}} 46,6^{\text{s}}$ и $\delta_{\text{J}} = 3^{\circ} 44' 36,2''$. Промените на екваторските координати се соодветно: $\Delta\alpha_{\odot} = 9,106^{\text{s}}$, $\Delta\delta_{\odot} = 58,46''$, $\Delta\alpha_{\text{J}} = 2^{\text{m}} 12,258^{\text{s}}$ и $\Delta\delta_{\text{J}} = 17' 54,91''$.

Почетокот на парцијалното затемнување е на 29 март во $9^{\text{h}} 36^{\text{m}} 48^{\text{s}}$ официјално време. Потполното затемнување започнува во $10^{\text{h}} 36^{\text{m}} 29^{\text{s}}$ во точка со јужна географска ширина $6^{\circ} 04,6'$ и западна географска должина $37^{\circ} 32,8'$ и завршува во $14^{\text{h}} 45^{\text{m}} 55^{\text{s}}$ при северна географска ширина $51^{\circ} 47,0'$ и $99^{\circ} 05,0'$ источна географска должина. Крајот на парцијалното затемнување е во $14^{\text{h}} 45^{\text{m}} 40^{\text{s}}$.

Од Македонија затемнувањето може да се набљудува како парцијално. За Скопје почетокот е во $11^{\text{h}} 35^{\text{m}} 33^{\text{s}}$, а крајот во $14^{\text{h}} 01^{\text{m}} 44^{\text{s}}$. Максималната фаза (0,74) е во $12^{\text{h}} 48^{\text{m}} 42^{\text{s}}$.

Набљудувајте го Сонцето само со специјални заштитни очила. Не гледајте го Сонцето преку телескоп, дурбин, фотоапарат или друг оптички инструмент на кој што нема специјален филтер!

На 7 септември 2006 г. ќе има парцијално месечево затемнување. Тоа ќе биде видливо од Африка, Европа, Азија, Австралија и Индискиот океан.

Геоцентричната опозиција на Сонцето и на Месечината по ректасцензија ќе биде на 7 септември во $21^{\text{h}} 00^{\text{m}} 02,2^{\text{s}}$. Во моментот на максимална фаза нивните координати се соодветно $\alpha_{\odot} = 11^{\text{h}} 04^{\text{m}} 47,0^{\text{s}}$, $\delta_{\odot} = 5^{\circ} 54' 23,3''$ и $\alpha_{\text{J}} = 23^{\text{h}} 06^{\text{m}} 35,5^{\text{s}}$, $\delta_{\text{J}} = -6^{\circ} 44' 25,7''$.

Карактеристичните моменти на затемнувањето се:

- прв контакт на Месечината со полусенката на Земјата: 7 септември во $18^{\text{h}} 42^{\text{m}} 23^{\text{s}}$;
- почеток на парцијалното затемнување: 7 септември во $20^{\text{h}} 05^{\text{m}} 03^{\text{s}}$;
- максимална фаза: 7 септември во $20^{\text{h}} 51^{\text{m}} 21^{\text{s}}$;
- крај на парцијалното затемнување: 7 септември во $21^{\text{h}} 37^{\text{m}} 41^{\text{s}}$;
- последен контакт на Месечината со полусенката на Земјата: 7 септември во $23^{\text{h}} 00^{\text{m}} 20^{\text{s}}$.

Максималната фаза е 0,190. Од Македонија затемнувањето е видливо од изгревот на Месечината (за Скопје во $18^{\text{h}} 57^{\text{m}}$) до крајот.



Сите моменти се дадени по официјалното време на РМ.

Прогенестото сончево затемнување се случува на 22 септември 2006 г. и видливо е од источниот дел на Јужна Америка, крајните западни делови на Африка и Антарктикот. Линијатана централното затемнување минува низ Гвајана, Суринам, Француска Гвајана и јужниот дел на Атлантскиот океан. *Од територијата на Македонија затемнувањето не може да се набљудува.*

Пасажот на Меркур преку сончевиот диск е видлив на 8/9 ноември 2006 г. од Северна Америка, западниот дел на Јужна Америка, источниот дел на Азија, Австралија, Нов Зеланд и Тихиот Океан. *Од територијата на Македонија оваа појава нема да може да се набљудува.*

12. СТЕСНЕТ КАЛЕНДАР НА МЕТЕОРСКИТЕ РОЕВИ ВО 2006 Г.

Метеорски рој	Период на активност	Максимум	ZHR	Родтелско тело
Квадрантиди	1 - 5. I	04. I	120	96P/Machholz 1
Лириди	16 - 25. IV	22 IV	15	C/1861 G1Thatcher
η-Аквариди	19.IV - 28.V	5. V	60	1P/Halley
Јунски Бутиди	27 - 30. VI	27. VI	варира	7P/Pons-Winnecke (1915 II)
Пегазиди	7 - 13 VII	9 VII	3	C1979 Y1Bradfield
Персеиди	17.VII-24.VIII	12. VIII	100	109P/Swift-Tuttle
Ориониди	2. X - 7. XI	21 X	20	1P/Halley
Леониди	14 - 21. XI	17. XI	варира	55P/Tempel-Tuttle
Геминиди	7 - 17. XI	13. XI	110	(3200) Phaeton



13. ИЗГРЕВИ И ЗАЛЕЗИ НА ПЛАНЕТИТЕ - 2006 г.

		Меркур		Венера		Марс	
месец	ден	изгрев	залез	изгрев	залез	изгрев	залез
I	1	6 3	15 6	8 2	17 53	12 18	2 30
	11	6 33	15 31	6 55	16 57	11 46	2 6
	21	6 56	16 9	5 48	15 56	11 16	1 46
	31	7 9	16 58	4 54	15 4	10 48	1 28
II	10	7 13	17 54	4 20	14 27	10 23	1 13
	20	7 4	18 42	3 59	14 4	9 59	0 59
III	2	6 31	18 45	3 47	13 52	9 37	0 45
	12	5 36	17 36	3 40	13 49	9 17	0 33
	22	4 49	16 16	3 33	13 54	8 58	0 20
IV	1	5 24	16 42	4 26	15 3	9 41	1 7
	11	5 11	16 45	4 17	15 15	9 26	0 54
	21	5 2	17 11	4 7	15 30	9 13	0 39
V	1	4 58	17 54	3 56	15 47	9 1	0 24
	11	5 0	18 56	3 44	16 5	8 50	0 7
	21	5 16	20 13	3 32	16 24	8 41	23 48
	31	5 49	21 20	3 22	16 43	8 32	23 28
VI	10	6 27	21 54	3 13	17 4	8 24	23 8
	20	6 54	21 53	3 7	17 25	8 17	22 46
	30	6 57	21 24	3 5	17 46	8 9	22 24
VII	10	6 24	20 30	3 8	18 6	8 2	22 1
	20	5 20	19 26	3 16	18 22	7 55	21 37
	30	4 21	18 44	3 30	18 34	7 48	21 12
VIII	9	4 3	18 41	3 49	18 40	7 41	20 47
	19	4 37	19 0	4 10	18 41	7 35	20 22
	29	5 39	19 15	4 34	18 38	7 28	19 57
IX	8	6 38	19 17	4 59	18 31	7 22	19 31
	18	7 28	19 10	5 23	18 22	7 15	19 6
	28	8 10	19 0	5 47	18 10	7 9	18 41
X	8	8 45	18 49	5 12	17 59	7 4	18 17
	18	9 7	18 36	6 36	17 47	6 59	17 53
	28	8 57	18 14	7 2	17 38	6 54	17 30
XI	7	6 37	16 25	6 28	16 31	5 50	16 8
	17	5 3	15 35	6 53	16 28	5 46	15 47
	27	4 53	15 14	7 18	16 31	5 43	15 28
XII	7	5 24	15 10	7 39	16 39	5 40	15 10
	17	6 4	15 17	7 56	16 54	5 36	14 54
	27	6 41	15 35	8 7	17 14	5 32	14 41



		Јупитер		Сатурн	
месец	ден	изгрев	залез	изгрев	залез
I	1	2 29	12 44	18 24	8 52
	11	1 58	12 9	17 41	8 11
	21	1 25	11 33	16 57	7 29
	31	0 51	10 57	16 14	6 48
II	10	0 16	10 21	15 30	6 6
	20	23 36	9 43	14 47	5 25
III	2	22 57	9 4	14 4	4 44
	12	22 18	8 25	13 22	4 3
	22	21 36	7 45	12 41	3 22
IV	1	21 53	8 4	13 1	3 43
	11	21 9	7 22	12 22	3 3
	21	20 24	6 39	11 44	2 25
V	1	19 39	5 56	11 6	1 46
	11	18 53	5 13	10 30	1 9
	21	18 7	4 31	9 54	0 32
	31	17 23	3 48	9 19	23 51
VI	10	16 39	3 6	8 45	23 15
	20	15 57	2 25	8 11	22 38
	30	15 16	1 45	7 37	22 2
VII	10	14 36	1 5	7 4	21 27
	20	13 59	0 26	6 31	20 51
	30	13 22	23 44	5 58	20 15
VIII	9	12 47	23 7	5 25	19 40
	19	12 13	22 31	4 53	19 4
	29	11 41	21 55	4 20	18 28
IX	8	11 9	21 19	3 47	17 52
	18	10 38	20 45	3 13	17 16
	28	10 8	20 10	2 40	16 40
X	8	9 39	19 36	2 5	16 3
	18	9 10	19 3	1 30	15 26
	28	8 42	18 30	0 55	14 49
XI	7	7 13	16 57	23 15	13 11
	17	6 45	16 25	22 38	12 33
	27	6 17	15 53	21 59	11 54
XII	7	5 49	15 21	21 20	11 15
	17	5 20	14 49	20 40	10 36
	27	4 52	14 17	19 59	9 56

