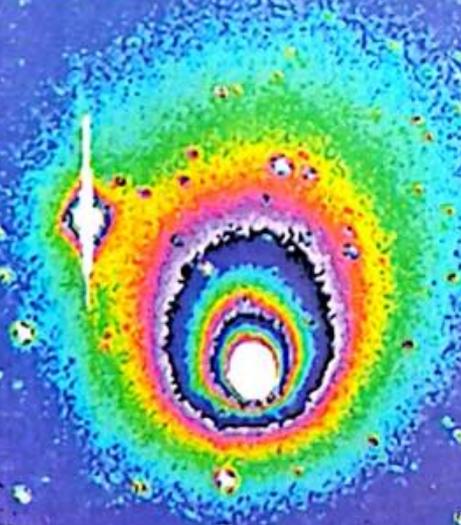


ДАСТРОНОМСКИ АЛМАНАХ



1997

ИЗДАВАЧКО ПРЕТПРИЈАТИЕ

Куршумска

ЧОВЕКОТ И ВРЕМЕТО

Х. П. ВЛЕКХО, М. КРЕНСТОН, П. ДОЛКИС, С. Х. ХУК,
Х.Г. ЦАЦ, М.С. ЛОРИ, Д. МЕКРЕИ, А.КВИНТОН, Н. СМАРТ

50
КУЛТУРА



БИБЛИОТЕКА ИДЕИ

КУЛТУРА-СКОПЈЕ

РАСТЕЖОТ НА ИДЕИТЕ

ХОКИНГ

СТИВЕН

КУЛТУРА-СКОПЈЕ

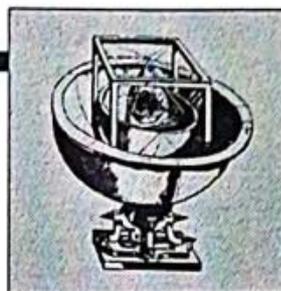


БИБЛИОТЕКА ИДЕИ

КРАТКА ИСТОРИЈА НА ВРЕМЕТО

3. По повод 400 години од Кеплеровото дело *Mysterium Cosmographicum*

7. Нови "планетарни" системи



11. Кометата Хале-Боп

13. Една практична вежба по астрономија
Сатурновите прстени



15. Македонско астрономско друштво

16. Македонско астрономско друштво
на Интернет

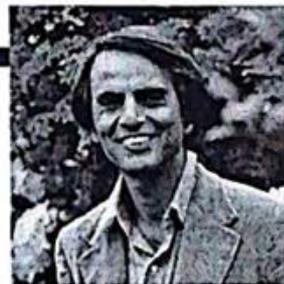


18. Опасност од удар во Земјата

23. Карл Саган 1934-1996

24. Живот на Марс

29. Настанок и развој на вселената



35. Најсилните земјотреси во 1995 година

38. Астрономски ефемериди за
1997 година



НА НАСЛОВНАТА СТРАНИЦА: КОМЕТАТА ХАЛЕ-БОП

НА ПОСЛЕДНАТА СТРАНИЦА: ОСНОВАЧИТЕ НА МАКЕДОНСКОТО АСТРОНОМСКО ДРУШТВО

Издавачи:

Македонско астрономско друштво
Институт за физика,
Природно-математички факултет,
ул. Гази Баба бб, Скопје,

Издавачка куќа **ЗУМ ПРЕС** при Заводот за унапредување
на стопанството на Република Македонија,
ул. Венјамин Мачуковски бр. 6, Скопје,
тел. 163-539

Директор:

Винка Саздова

Главен уредник:

Мијат Мијатовиќ

Редакција:

Мике Кузманоски (Белград), Благоја Вељаноски,
Невена Андоновска, Јован Скуљан (Белград),
Драган Јакимовски, Гордана Апостоловска (секретар),
Миле Андов и Кољо Асенов

Издавачки совет:

Паскал Сотировски (претседател), Рене Боаје,
Жан Клод Ену (сите од Медон-Париз),
Тодор Цап (Крим), Доне Гершановски (Скопје)
и Маргарита Каровска (Харвард)

Ликовен уредник:

Кочо Фидановски

Јазична редакција:

Велика Ширилова

Компјутерска подготовка:

WEST Computing - Скопје

Адреса на редакцијата:

Астрономски Алманах, Институт за физика,
Природно-математички факултет,
Пош. фах 162, Скопје
тел. 117-055, факс 228-141
E-mail адреса: mas@iunona.pmf.ukim.edu.mk

Печати: "МАГНАТ" - Скопје

Тираж: 1.500 примероци

Цена 100 денари



По повод 400 години од Кејлеровото дело *Mysterium Cosmographicum*

Дино де Паоли



Во ноември и декември 1996 година две американски мисии се лансирани кон Марс. Првата, што стартува на 6 ноември, беше *Mars Global*, која ќе влезе во орбита на црвената планета следниот септември. На 2 декември стартува и втората мисија, *Pathfinder Project*, планирана да пристигне два месеца пред првата, поточно на 4 јули 1997 година.

Ништо не може да биде посоодветно за евоцирање на спомените на големиот *Johannes Kepler* од овој обновен интерес за планетата Марс. Марс е планета чии најсилни промени на брзината и магнитудата, а особено на магнитудите во различни опозиции, се видливи и со голо око. Марс го привлекувал вниманието и пред Кејлер. Но Кејлер бил тој што со генијална креативна интуиција имал способност да види зошто е тоа така и да го употреби Марс како појдовна точка за разбирање на елиптичноста на планетарните орбити. Сето тоа денес е сумирано во неговите три познати закони. Закони кои сите ние сме ги учеле на училиште, но неговата сувопарна математичка формулација не го опишува методот со кој се тие создадени. Кејлер кој, како и ние денес, често морал да се соочува со редукции на буџетот, сигурно би се радувал поради неизбежното стапување на човекот на Марс.

Кејлер не е егзактен научник во модерната смисла на зборот. Околу неговото име се крвало многу прав: повеќето од пишуваните книги го претставуваат како полунаучник полуволшебник, полумодерен полуархаичен. Тој прав е поради еден вид на злоупотреба која се состои во тоа што некој

решил дека науката се раѓа со Њути (со евентуална фуснота на Галилеј). Пред Њути немало ништо друго освен фантазија: црна дупка во праисторијата на науката.

Овде не можам целосно да објаснам колку е неистинита и митска таквата традиција што дефиницијата за научен метод ја ограничува со Њутовата филозофија за природата. Што се однесува до Кејлер, доволно е овде да се наведат две мислења:

Прво, Пјер Симон Лаплас прв го преобрази Њутовото мото "мене не ми се потребни хипотези", во црковна догма на "модерната наука", со што почнало вистинското детронизирање на Кејлер. Тој ја дефинирал Кејлеровата работа како "недофатни шпекулации", а Кејлеровото трагање по универзална хармонија како "депресивно за човечкиот дух".

Второ, Ајнштајн, по повод 300 години од Кејлеровата смрт, по истакнувањето на значајните постигнувања на Кејлер во описот на елиптичната орбита на Марс, заклучил: "Нашиот восхит за овој извонреден човек е придружен со чувство на длабока почит, чиј предмет не е човекот туку мистериозната хармонија на природата во која сме родени... Изгледа дека човечкиот мозок треба да ги конструира формите самостојно пред да можеме да ги најдеме во предметите. Големото Кејлерово остварување е особено добар пример за вистината дека знаењето не може да се роди од искуството, туку само од споредбата на пронајдоците на интелектот исполнети со вистина".

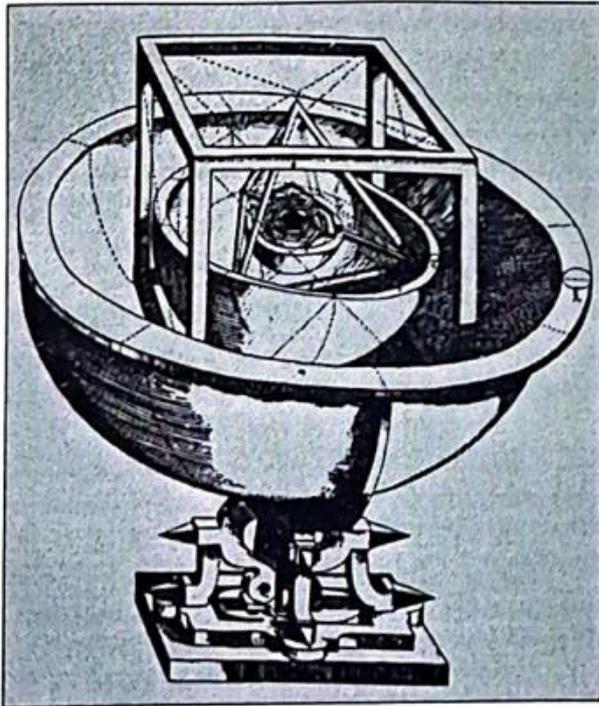
Колку повеќе се чита, вистински и директно, целиот Кејлеров труд, толку повеќе се доближува до Ајнштајновото, а се оддалечува од Лапласовото мислење. Оваа година е годишнина на Кејлеровиот труд *Mysterium Cosmographicum*, книга што ја напишал кога имал само 23 години. Навис-

Дино де Паоли (Dino de Paoli) е истражувач во Шилеровиот институт во Лацен (Германија). E-mail адреса: dinode@metronet.de Од англиски текстот го превела Даница Крстевска, постдипломец на Институтот за физика, ПМФ Скопје.



составувањето на хороскоп. До крајот на својот живот Кеплер продолжил со изработувањето на хороскопи, иако тие повеќе личеле на денешните временски прогнози. Најважната работа со која го запознал Местлин биле Коперниковите откритија кои ги прифатил со ентузијазам. Во 1594 година го завршил првиот дел од школувањето и бил пратен како учител по математика во Грац (Австрија). Бил сигурен дека ќе се врати назад за да ги доврши теолошките студии, но никогаш не се вратил.

Токму во Грац, изморен од предавањето математика на незаинтересираните благородници (безволни или неспособни да научат), Кеплер се надоврзал на Коперниковата теорија со прашањата карактеристични за Платон и Кузански.



Сл. 2 Кеплеровиот модел на универзум со петте платонски тела.

Прашањата започнуваат со **ЗОШТО?** Тој збор е забранет во таканаречената модерна наука. Тоа е прашањето на детето пред затемнувањето или пред кометата, прашање на кое тоа бара одговор, а родителите не можат да му го дадат. Тоа прашување претставува почеток на секоја наука, иако обично се парафразира со формата **КОЛКУ?** Еретичкото прашање, и тогаш а можеби и денеска; Кеплер прашувал

зошто бројот на планетите е ограничен (во тоа време 6) и зошто растојанијата меѓу Сонцето и нив се токму такви? Зошто стануваат сè побавни колку што се подалеку од Сонцето? Си дал метафизичко и религиозно објаснување на причината за тоа: "Бог, како творец на човекот, се зафатил со создавање на светот според правила и закони и конструирал сè по мера, така што може да се смета дека не е уметноста таа што ја зема природата за свој модел, туку Бог кој во своето творештво го измислил дизајнот на идните човечки суштества".

Сè во светот мора да има причина. Одговорите ги барал во геометријата, во структурата на вселената и, како што би рекле денеска, во топологијата. Со месеци попусто се обидува да најде решение на загатката за распределбата на планетарните орбити. И тогаш, во јули 1595 година ги поврзал броевите и растојанијата на познатите планети со групата од 5 полиедри (платонски тела). Всушност тој се трудел да ја објасни периодичноста на конјункциите на Јупитер и Сатурн. Геометриските истражувања го воделе до разни комбинации на бесконечни низи, но тој бил против употребата на бесконечноста; иако бил симпатизер на политичките погледи на Џ. Бруно, сепак не ја поддржал идејата на Бруно за бескрајноста на вселената. Најпосле тој дошол до идеја да ги употреби просторните наместо рамнинските фигури. "Никогаш не би можел да ја објаснам со зборови радоста со која ме исполни моето откритие. Работата никогаш повеќе не ми стана здодевна. Не ги одбегнував пресметките без разлика на нивната тежина. Денови и ноќи поминував во пресметување за да видам дали моите резултати се согласуваат со орбитите на Коперник". Пресметките и доказите му одземале многу време, така што работел на нив преку целата зима 1595-96 година и конечно ракописот бил готов во 1596 година. Со употребата на петте полиедри загатката била решена само приближно. Совпаѓањето не било идеално, но коинциденции имало премногу за да бидат случајни. Модерниот критичар обично вели дека сето тоа најдобро функционира само за 6 планети, а денес знаеме дека постојат повеќе од 6 планети!



Колку смешна може да биде оваа критика, и колку неисториска. Таа ги банализира делата на Гаус и Тициус-Боде. Тоа би било како да речеме по 500 години дека Ајнштајновите откритија се само обични фантазии бидејќи тогаш ќе дознаеме дека универзумот е многу поинаков од нашето сегашно познавање. Кеплеровата самокритика била подлабока од нашите модерни омаловажувања. Тој ја сфатил границата на своите решенија: елиптиката на орбитите, што тој ја открил подоцна, не се согласувала со вкочанетоста на сферната концентричност на множеството платонски тела, па се обидел со музички интервали!

Геометрискиот модел одговори на Кеплеровото прашање за бројот и распределбата на познатите планети. Но Кеплер имал и едно подлабоко проникнување: Сонцето беше "движечка душа" на планетите, така што "движењето на планетите беше пропорционално на растојанието". Во XX поглавје на *Mysterium Cosmographicum* тој ги бара причините за очевидното забавување на планетите со растојанието. Пред него се мислело дека константната брзина на поголема орбита е предизвикана од привидната редукција на движењето, но Кеплер сфатил дека брзината на пооддалечената планета е помала во апсолутната смисла.

"Треба да разгледаме две можности: 1) дека движечката сила се намалува со растојанието од Сонцето или 2) дека постои само една движечка сила сместена во центарот на сите орбити, а тоа е Сонцето, која го движи телото посилено, пропорционално со растојанието".

Тоа е таа втора хипотеза што тој ја задржува и која ќе доведе до постулатот дека Сонцето е во вистинскиот физички центар на силата што го предизвикува движењето на планетата.

Движењето (физиката) и положбата (геометријата) се надоврзуваат на заедничката причина и мерење. Само со овие физички разгледувања Сонцето како физичка сила станува очигледна предноста на Коперник пред Птоломеј; во спротивен случај хипотези би ја задржале едноставната математичка еквиваленција. Во обидот да ја илустрира

пропорционалноста на намалувачката привлечна сила на Сонцето, тој сфатил дека таа не е аритметички поврзана со растојанието, дека некој физички параметар се менува геометриски, но немал сигурно објаснување и ја искористил, како аналогија сличноста со намалувањето "motrix virtue" на светлината со растојанието. Сепак, тој го пресметал односот на периодот и растојанието меѓу Марс и Земјата, што подоцна ќе доведе до неговиот трет закон, и истовремено си го поставил прашањето: ако се дадени максималните и минималните брзини во перихелот и ахелот, колкава е континуираната промена по должината на орбитата? Одговорите ги дал подоцна во поглавјето XXXII во *Astronomia Nova*, познато како негов втор закон или закон за плоштина. Можеме да речеме дека со овој младешки и нејасен труд, коригиран во 1621 година, но никогаш неповлечен, Кеплер веќе длабоко навлегол во своите идни на-учни проникнувања. Тој ќе ги открие елиптичната орбита, законите на дифракцијата, ќе го употреби интегралното сметање; "анималната сила" ќе стане едноставно и стриктно физичка, Сонцето нема да биде неподвижно туку ќе се врти итн., но неговата главна идеја за еден хармонски разбирлив физички универзум била најавена во тој нејасен младешки труд.

Наполно се согласуваме со судот даден од еден модерен историчар на науката: "Њутновата дедукција била во тесна врска со логиката на тогашниот развој, некој друг би го направил тоа или би можел да го направи истото. Кеплер бил единствениот, никој друг во истиот период не би можел да го стори тоа. Надвор од опсервациите со голо око, да се дојде до елипси, додека истиот резултат го апроксимира кругот со точност од помалку од 2 лачни минути, е крајно неверојатно".

На крајот да завршиме со она што Кеплер го напишал во 1619 година во *Harmonices Mundi*: "Тогаш ја отфрлил смртта и напишав книга за сегашноста, или за потомството. За мене тоа е исто. Таа може да ги чека своите читатели и 100 години, исто како што Господ чекал 6 000 години за еден таков опсервер."

Нови "планетарни" системи

Мијат Мијатовиќ



Крајот на 1995 година и целата 1996 година беа во знакот на откријата на нови планетарни системи. Информациите за планети и ѕвезди се редеа како на фабричка лента и речиси секој месец стручните и популарни списанија, а исто така и електронските медиуми соопштуваа за нови открија.

Овие открија се логичка последица на големиот пресврт што го изврши во човечката свест делото на Коперник "За ротацијата на небесните сфери" (*De revolution orbitum coelestium libri*), објавено во Нирнберг во 1543 година. Книгата на Коперник презентирала еден усовршен систем на Аристарх, астроном од третиот век пред нашата ера, збогатен со нови сознанија и аргументи. За разлика од геоцентричната теорија, што со векови ја поддржувала црквата, Коперниковата теорија претпоставувала дека центарот на вселената не е Земјата туку Сонцето и дека останатите планети исто така се движат околу него.

Делото на Коперник одиграло фундаментална улога во промените на сфаќањата на луѓето. За првпат човештвото разбрало дека нашата Земја не претставува исклучително место во вселената, а во таа смисла и другите планети на некој начин се рамноправни со неа. Веднаш се поставило прашање: Дали и другите ѕвезди, како и нашето Сонце, имаат свои планети? Дали постои живот и на други места освен на нашата планета? Со чудна коинциден-

ција оваа, 1996 година се дадени одговори и на едното и на другото прашање. Имено, во минералите најдени на Антарктикот (видете во овој број на Астрономски алманах), за кои е утврдено дека потекнуваат од Марс, се откриени фосилни остатоци на примитивни организми. Значи, некогаш на Марс постоел живот (?).

Планетарни системи кај џулсариџе¹

Потрагата по планети надвор од Сончевиот систем почнала уште во XIX век, со определување на растојанието до најблиските ѕвезди. Во 1844 година германскиот математичар и астроном Бесел (Bessel) утврдил дека траекторијата на ѕвездата Сириус има осцилаторна форма. Тој претпоставил дека причината за тие осцилации е присуството на некаков (невидлив) сателит. И навистина, во 1862 година Американецот Алван Кларк (Alvan Clark) открил дека сателитот всушност е ѕвезда од типот бело џуце.

Реално да се "видат" планети што се надвор од Сончевиот систем засега е невозможно. Причина за тоа е недоволната разделна моќ на телескопите. И најмоќните телескопи одвај се во состојба дискот на најблиските ѕвезди (што се големи колку Сонцето) да го одделат од точка, така што, за раздвојување на многу помалите планете не станува ниту збор. Единствено се можни индиректни методи.

Мијат Мијатовиќ е редовен професор на Институтот за физика при ПМФ во Скопје. Тој е и надворешен соработник на Институтот за нуклеарни науки во Винча, Белград. E-mail адреса: mijat@iunona.pmf.ukim.edu.mk

¹ Пулсари или неутронски ѕвезди се објекти што се остатоци од експлозија на супернова. Масата им е приближно колку на Сонцето, додека радиусот им е само околу 10 km. Ротираат околу сопствената оска со голема брзина (и до 1000 завртувања во секунда) и имаат силно магнетно поле (и до 10^8 T). Во тоа поле се забрзуваат наелектризирани честичи со што се создава електромагнетен бран кој шета, "пулсира", заедно со ротирањето на пулсарот.

Прв планетарен систем, различен од нашиот Сончев систем, е откриен кај еден пулсар. Тоа го сторил Алекс Волшчан (Alex Wolszczan) во 1992 година набљудувајќи го милисекундниот пулсар PSR 1257+12 со 305-метарскиот радиотелескоп Аресибо (Arecibo) во Порторико.

Овој пулсар се наоѓа на оддалеченост од 1600 ly, во соѕвездието Девица (Virgo), и ротира со 161 завртувања во секунда. Анализирајќи ги овие пулсирања, Волшчан забележал дека периодот не им е сосема постојан, туку максимумот на сигналот доаѓа некогаш порано за неколку ms, а некогаш подоцна за неколку ms. Волшчан заклучил дека причина за тоа е постоењето на невидливи тела кои со своето движење го "повлекуваат" пулсарот, така што тој некогаш се оддалечува од нас, а некогаш се приближува.

Пулсарот со својот "фар" може да се смета како извор на лонгитудинални бранови. Согласно со Доплеровиот ефект, кога пулсарот (движејќи се околу заедничкиот центар на маса со невидливите сателити) се приближува кон нас, фреквенцијата на пулсирањето се зголемува, а кога тој се оддалечува, фреквенцијата се намалува.

Анализирајќи ги нерамномерностите на тие пулсирања, Волшчан заклучил дека причината за тоа е постоењето на три невидливи тела (планети?). Најблиското тело (планетата А) има маса од $0,015 M_{\oplus}$ (приближно колку и Месечината) и ротира на растојание од 0,19 AU од пулсарот. Другите две планети В и С се со значително поголема маса: $M_B = 3,4 M_{\oplus}$ и $M_C = 2,8 M_{\oplus}$, и се движат на растојанија $a_B = 0,36$ AU и $a_C = 0,47$ AU. Дали постои жив свет во планетарниот систем на пулсарот PSR 1257+12? Можностите за тоа се сосема мали. Главната причина е силното електромагнетно зрачење на пулсарот што на планетите предизвикува, меѓу другото, и висока температура од околу 400°C .

Во 1995 година се покажа дека уште еден пулсар PSR B0329+54 има планета со маса $2M_{\oplus}$, што се движи на средно растојание од 7,3 AU, по изразено елиптична патека.

Планетарни системи кај ѕвезди слични на Сонцето

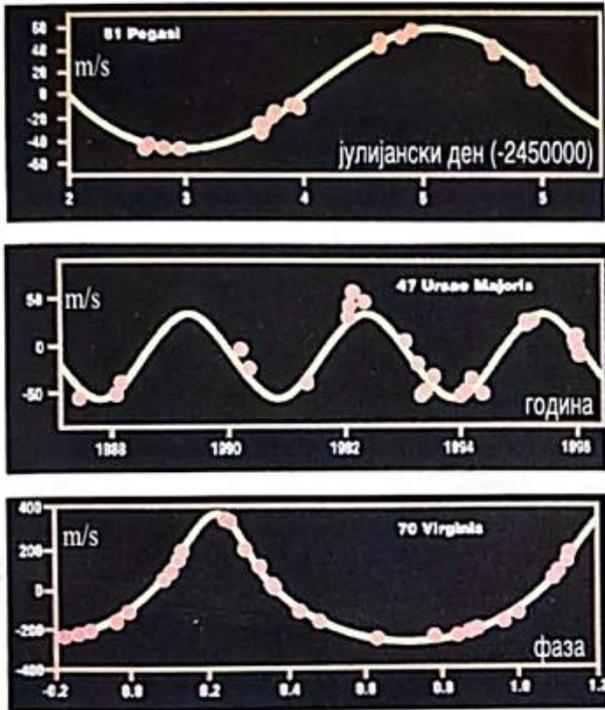
Откритието на планетарен систем кај пулсарот PSR 1257+12 се сметаше за некаква еگزотика (зашто и пулсарот е еگزотична ѕвезда) и не предизвика поголемо внимание. Меѓутоа, на 6 октомври 1995 година Мишел Мајор (Michel Mayor), астроном во опсерваторијата во Женева, одржа конференција за печатот во Фиренца, каде што соопшти дека тој и неговиот колега Дидје Куелос (Didier Queloz) откриле планета со маса од $0,6 M_J$ (M_J е масата на Јупитер). Планетата и припаѓа на ѕвездата 51 Pegasi, што се наоѓа во соѕвездието Pegasus, на оддалеченост од 55-60 ly од нас. Десет дена подоцна американските астрономи од универзитетите во Сан Франциско и Беркли го потврдија ова откритие.

Ѕвездата 51 Pegasi е слична на нашето Сонце и има привидна магнитуда од $m = 5,5$, што значи дека човек со добар вид во ведри ноќи, надвор од градот, може да ја види со голо око. Ѕвездата се наоѓа помеѓу ѕвездите α -Andromedi (Sirah) и β -Pegasi (Scheat). Масата и е $1,4 M_{\odot}$, а луминозоста и е 1,8 пати поголема од онаа на Сонцето. Температурата на нејзината површина изнесува 5400°C .

Како Мајор и Куелос го откриле присуството на планета кај ѕвездата 51 Pegasi? Главната улога тука ја одиграла најновата генерација на спектрографи со висока резолуција, кои овозможуваат да се детектира многу мало Доплерово поместување во спектарот на ѕвездите, што е предизвикано од промена на брзината на ѕвездата при движењето околу заедничкиот центар на маса. Тие брзини се мошне мали: кај 51 Pegasi најголемата брзина изнесува 53 m/s . Кога се црта зависноста на брзината на ѕвездата од времето $v(t)$, (сл. 1), се забележува дека станува збор за некоја периодична функција. Од амплитудата на брзината и периодот може да се определат масата на планетата и нејзината

$$M_{\oplus} = 5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}, \quad M_J = 318 M_{\oplus}, \quad M_{\odot} = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg} = 3,35 \cdot 10^5 M_{\oplus}, \quad \text{AU} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

оддалеченост од ѕвездата, а од обликот на кривата ексцентрицитетот на орбитата и масата на ѕвездата.



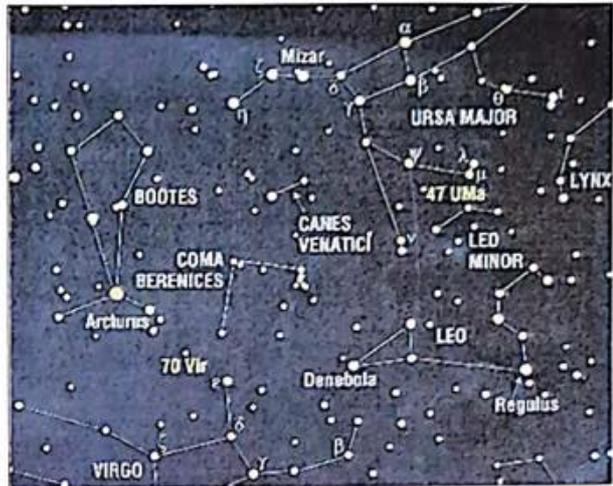
Сл. 1 Графици $v(t)$

Планетата наречена 51 Pegasi B се движи по приближно кружна патека околу ѕвездата на растојание од $8 \cdot 10^6$ km или 0,05 AU за само 4,2 дена. За физичката карактеристика на планетата ништо не ни е познато, не знаеме дали има атмосфера, дали почвата и е во цврста или течна состојба итн. Меѓутоа, од големата близина на планетата до ѕвездата може да се заклучи дека температурата на нејзината површина е над 1000°C .

Три месеци по откритието на планетата 51 Pegasi B американските астрономи Џеф Марси (Geoff Marsy) од Сан Франциско и Пол Батлер (Paul Buttlar) од Беркли открија два нови планетарни система кај ѕвезди слични на Сонцето и тоа во соѕвездијата Голема Мечка (Ursa Major) и Девица (Virgo), (сл.2). Според анализата на обликот на функцијата $v(t)$ на ѕвездата (сл.1), секоја од овие ѕвезди има по една планета.

Ѕвездата 47 Ursae Majoris е на растојание од 40-50 ly од нас, масата и е $1,1 M_\odot$, а површинската температура и е 5500°C . Нејзината планета има маса од $3,5 M_J$ и се движи

по приближно кружна патека на растојание од 2,1 AU од ѕвездата, со период на обиколката од околу 3 години. Според овие параметри, на површината на планетата 47 Ursae Majoris B се очекува температура од околу -80°C .



Сл. 2 Локациите на 70 Virginis и 47 Ursae Majoris

Ѕвездата 70 Virginis има маса $0,9-1 M_\odot$, површинска температура 5200°C , и е оддалечена од нас 55-70 ly. Нејзиниот сателит, планетата 70 Virginis B, е со значително поголема маса од претходната планета, $8,1 M_J$. Нејзината патека е изразито елиптична, средното растојание од ѕвездата и е 0,43 AU, а периодот на обиколката и е 116,7 дена. Температурата на нејзината површина е околу 85°C , што значи дека има некои услови за создавање на живот.

Групата на Марси и Батлер продолжила со интензивна работа во целата 1996 година испитувајќи над 200 ѕвезди што се поблиски до нас, а што се слични како Сонцето. Како резултат на таа систематичност се откриени уште два планетарни система и тоа кај ѕвездата 55 p Cancri, во соѕвездието Рак (Cancer), чии две планети имаат маса од $0,78 M_J$ и $5 M_J$ и се движат на растојание од 0,11 AU и 5 AU респективно, и кај ѕвездата τ Bootis во соѕвездието Волар (Bootes), со една многу блиска планета оддалечена 0,047 AU, со маса од $0,047 M_J$.

Објект	Маса	a (AU)	e
PSR B1257+12			
B	$> 0,015 M_{\oplus}$	0,19	0,0
C	$> 3,4 M_{\oplus}$	0,36	0,018
D	$> 2,8 M_{\oplus}$	0,47	0,026
PSR B0329+54 B			
51 Pegasi B	$> 0,47 M_J$	0,051	0
47 Ursae Majoris B	$> 2,4 M_J$	2,1	0
70 Virginis B	$> 6,6 M_J$	0,45	0,4
55 ρ Cancri			
B	$> 0,78 M_J$	0,11	0
C	$> 5 M_J$	5	?
Lalande 21185			
B	$> 1,5 M_J$	10	0
C	$> 1 M_J$	2,5	?
τ Bootis B	$> 3,7 M_J$	0,047	0

Таб. 1 Карактеристики на новите планети.

Природаџа на новооткриениџе џланетиџи

Во Сончевиот систем планетите се делат (грубо) на две групи: слични на Земјата (мали планети со цврста почва и мал број сателити) и слични на Јупитер (големи планети со изразена гасна обвивка и голем број на сателити).

Какви се новооткриените планети? За ова ништо сигурно не се знае, но можеме да претпоставиме дека планетите што имаат маса колку Земјата (и помала) имаат слична градба. Постојат планети со маса споредлива со онаа на Јупитер и за нив претпоставуваме дека имаат слична градба како и големите планети во Сончевиот систем. Меѓутоа, постојат планети со маса поголема од масата на Јупитер (70 Virginis B и 55 ρ Cancri), со изразено елиптична патека. За нив се смета дека му припаѓаат на нов тип на објекти, т.н. кафеави џуџиња. Тоа се ѕвезди што немаат доволно маса за да гравитацијата создаде во нивниот центар температура доволна за да започнат нуклеарни реакции на фузија.

Планетарни системи кај црвениџе џуџиња

Во текот на 1996 година е откриен планетарен систем кај уште еден тип на ѕвезди наречени црвени џуџиња (млади ѕвезди кои уште не ја достигнале главната низа). Откриетието го изврши Џорџ Гејтвуд (George Gatewood) од Питсбург, кај ѕвездата Lalande 21185 или (BD +36°2147). Оваа ѕвезда е од типот M2, со привиден сјај $m = 7,5$, и се наоѓа на оддалеченост од 8,25 ly во ѕвездието Голема Мечка (петта ѕвезда по оддалеченоста од нас, видете во Астрономски алманах 1995). За оваа ѕвезда е познато дека има две (а можеби и три) планети со маса од 1 M_J и 1,5 M_J , на растојание од 2,5 AU и 10 AU и периоди на обиколката од 3 години и 10 години, респективно.

Литература

- [1] S. Stephens, Second Chance Planets, Astronomy, January 1996, 50.
- [2] R. Naeye, New Solar Systems, Astronomy, April 1996, 50.
- [3] A.P. Boss, Extrasolar Planets, Physics Today, September 1996, 32.



Комејата Хале-Боп

Драган Јакимовски

Некаде во студениот меѓу-планетарен простор, отаде орбитата на Марс жури кон нас тело со неправилен облик чиј пречник, според моментално најдобрите процени изесува четириесетина километри. Се движи побрзо од која и да било творба на луѓето - побрзо од млазните авиони, побрзо од сателитите што кружат околу Земјата, побрзо дури и од планетарните сонди што се испратени кон циновските планети. Последниот пат кога ова тело се наоѓало во близината на нашата планета, кога го посетил во внатрешниот сончев систем, човештвото тукушто ја откривало вештината на пишувањето. Денес тоа е најактуелната комета на Интернет - кометата Хале-Боп.

Откритието на оваа комета по малку личи на приказните од типот "животот ги имитира романите" (во случајов извонредната новела *Lucifer's Hammer* на Лари Нивен и Џери Пурнел). Имено, рано наутро на 23 јули 1995 година двајца, навидум многу различни астрономи, навистина открија нова комета. Еден од нив, Алан Хале, е толку сериозен "аматерски" астроном што влегол во рангот на професионалците во оваа област. Пред две години го основал Југоисточниот институт за вселенски истражувања и минал повеќе од 400 часови набљудујќи го небото во потрага по комети. Таа вечер, по цела низа неповолни ноќи за набљудување од Ново Мексико, Алан Хале забележал објект што не можел да го пронајде ни во најдобрите ѕвездени каталози. Вториот од славната двојка е исто така астроном иако не е професионалец па дури нема ниту сопствен телескоп. Том Боп сака да оди на таканаречените ѕвездени забави, како што астрономите-аматери ги нарекуваат своите ноќни собирања со пријателите и

заедничкото набљудување низ телескопи. Тоа можеби му звучи чудно некому, но не и на астрономите-аматери за чие хоби тоа е сосем природно. Ноќта кога Том ја открил оваа комета всушност гледал низ телескопот на својот пријател Џим Стивен, од Аризона, и забележал нешто необично. Така "човекот со повеќе од 400 часа набљудување зад себе" и "човекот без телескоп" беа првите луѓе по околу три илјади години кои ја виделе оваа комета, сега официјално забележена како C/1995 O1, но меѓу аматерите позната како комета Хале-Боп (сл. 1).



Сл.1 Снимката на кометата Хале-Боп превземена од Интернет.

Во мигот кога била забележана оваа невообичаена комета сè уште се наоѓала подалеку од Јупитеровата орбита и е најдалечната комета што досега е, за првпат, забележана од аматери. Самиот тој факт сведочи за нејзиниот голем сјај - се чини дека е илјада пати посјајна од Халеевата комета на исто толкава оддалеченост. Тргувајќи од тој факт, многумина тврдат дека сјајот постојано ќе и се зголемува и дека во март 1997 година тоа ќе биде најсјајната комета што била видена кога и да било на небото. Што се однесува до нејзиниот хемиски состав, сознанијата сè уште се скромни: спектроскопските податоци од октомври оваа година покажуваат јасни знаци за присуство на OH, CS, CO₂⁺, CO, C или S. Сепак, фотографиите на кометата пока-

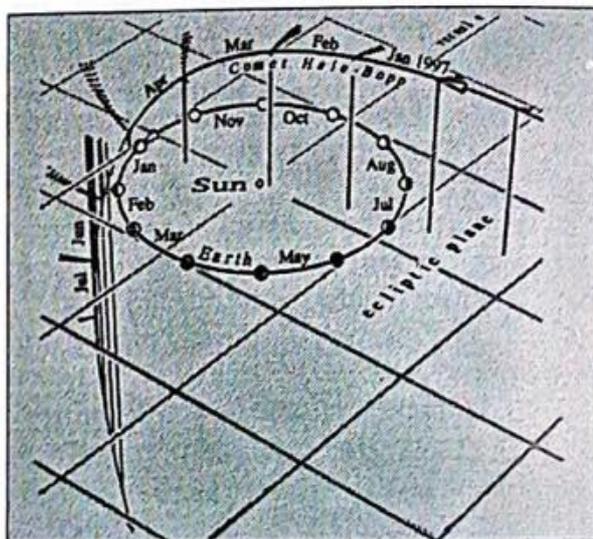
Драган Јакимовски е асистент на Институтот за физика при ПМФ Скопје.
E-mail адреса: draganja@iunona.pmf.ukim.edu.mk

жуваат барем три опашки, што значи дека, покрај опашката од прав, долж патеката на кометата се развива и таканаречена јонска опашка, насочена кон спротивната страна од Сонцето, во која сигурно се застапени вообичаените хемиски структури за овој тип небесни тела. Како и да е, кометата сè уште е далеку за да можат да се донесуваат какви и да било сигурни заклучоци.

Според процените, големината на јадрото изнесува околу четиресет километри, што значи дека Хале-Боп е приближно четири пати поголемо тело од Халеевата комета. Но мора да се нагласи дека мерењето на големината на Хале-Боп е исклучително тешко дури и со помошта на извонредната разделна моќ на Хабловиот телескоп. Освен тоа, се знае дека нема нужна непосредна врска меѓу големината на јадрото на кометата и степенот на нејзината активност. Сознанијата што се добиени со проучувањето на останатите периодични комети покажуваат дека обично само мал дел од површината на јадрото е "активен". Мало јадро што е активно на поголем дел од површината може да емитира поголемо количество гасови и прав во опашката отколку некое друго, многу поголемо јадро што речиси е целосно покриено со тешко топлива покривка. Затоа, дури и ако нашите прелиминарни процени на големината на јадрото се точни, тоа не значи нужно дека глетката на почетокот на 1997 година ќе биде спектакуларна. Но, од друга страна, секако, големото јадро и големите стапки на емисија на гас и прав, уште при големи растојанија од Сонцето, ги зголемуваат шансите Хале-Боп да не не разочара.

Според циркуларот број 6202 од Меѓународната астрономска унија, предвидената магнитуда на кометата Хале-Боп ќе биде $-0,9$ на 3 март 1997 и $-1,4$ на 13 март 1997 година. Овие процени се темелат врз нејзиниот сегашен сјај и сјајот од една рутинска фотографија од април 1993 година, речиси две години пред да биде забележана, како и врз претпоставката дека моменталниот режим на кометата не покажува некоја невообичаено зголемена и некарактеристична активност. Ако се точни овие претпоставки, тогаш Хале-Боп ќе сјае со магнитуда $-1,2$ во текот на целосното затемнување на

Сонцето што ќе се случи на 9 март 1997 година. Видливост на комета во текот на целосното затемнување на Сонцето е прилично редок настан. Во текот на последново столетие тоа се случило само четири пати - при целосното сончево затемнување во 1882, 1893, 1948 и 1963 година. За жал, таа сензација ќе може најдобро да се набљудува од некои области во Азија, а тамошните временски услови за тој период од годината не се најповолни. Сепак, сите се подготвуваат за тоа: научниците за нови откритија, а туристите за еден несекојдневен настан.



Сл. 2 Патеката на кометата Хале-Боп.

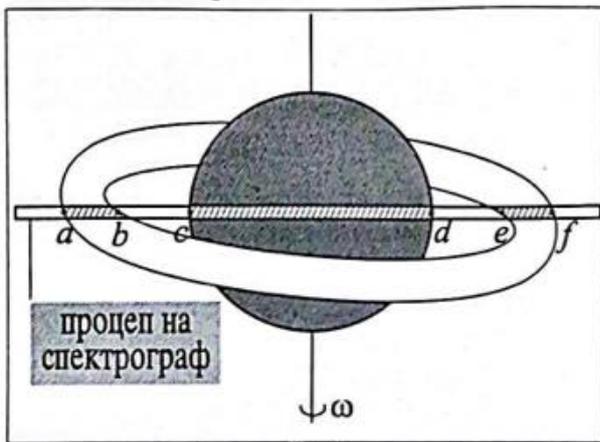
Податоци за кометата Хале-Боп,
 - откривање: 23 јули 1995 година,
 - најблиска позиција до Земјата: 22 март 1997 (1,315 AU),
 - најблиска позиција до Сонцето: 1 април 1997, 3^h22^m UT (0,917 AU),
 - декември 1996-јануари 1997 година: кометата е сјајна, но лежи ниско на раното вечерно небо па релативно тешко се гледа,
 - февруари-март 1997 година: Хале-Боп е сјаен објект на раното вечерно небо, јасно видлив без оптички помагала, поставен ниско над хоризонтот во правец северозапад,
 - крајот на март-април 1997 година: кометата е во најдобра позиција за набљудување. Се наоѓа во созвездието Андромеда: опашката и се протега на преку 20 степени од небото, а вкупниот сјај и се совпаѓа со сјајот на планетата Јупитер. Најдобриот интервал за набљудување на кометата без непожелната светлина од месечината е меѓу 26 март и 12 април 1997 година.

Една ираќийична вежба по астрономија Сатурновиите ирсинени

Александар Донеv



Во Астрономскиот алманах 1996 научивте како да ја нацртате орбитата на Марс, а сега ќе научите како од спектарот на Сатурновиот диск да одредите важни параметри на Сатурн и на неговите прстени.



Сл.1

На спектарот што е даден на сл.2 се гледаат три ленти, една поголема од Сатурн на средината и две од прстенот. На спектарот се гледаат повеќе црни ленти, апсорциони линии на елементите од површината на Сатурн врз сончевиот континуум. Овие линии не се вертикални. Тоа е поради Доплеровото поместување предизвикано од ротацијата на Сатурн.

Така делот *c* се оддалечува од нас (сл.1) и има црвено поместување (надесно), а делот *d* има сино поместување (налево). Слично е и со деловите *a* и *f* и *b* и *e*. Математички ова поместување е дадено со:

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{2v}{c}$$

каде коефициентот 2 доаѓа оттаму што се работи за рефлектирана, а не за емитувана светлина.

Така разликата меѓу брановите должини на деловите *c* и *d* ќе биде:

$$\lambda_c - \lambda_d = \Delta\lambda = \frac{4v\lambda}{c}$$

Мерејќи го $\Delta\lambda$, можеме да ја одредиме *v*, а со тоа и $\omega = v/R$, каде $R = 60400$ km е радиусот на Сатурн.

Истото може да се стори и за деловите од прстените *a* и *f*, и *b* и *e*.

Спектарот е снимен со дифракциона решетка па затоа е линеарен. Во заднината со бел маркер се одбележени три калибрациони бранови должини кои ќе ви помогнат да ги одредите $\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c, \lambda_d, \lambda_e$ и λ_f , а потоа и v_{af}, v_{ad} и v_{be} .

На тој начин ќе го одредите периодот на ротацијата на Сатурн:

$$T = \frac{8\pi R\lambda}{(\lambda_c - \lambda_d)c}$$

каде е $\lambda = \frac{\lambda_c + \lambda_d}{2}$

Јас имам добиено $T = 11$ h, што е во добра согласност со точниот период 10,53 h.

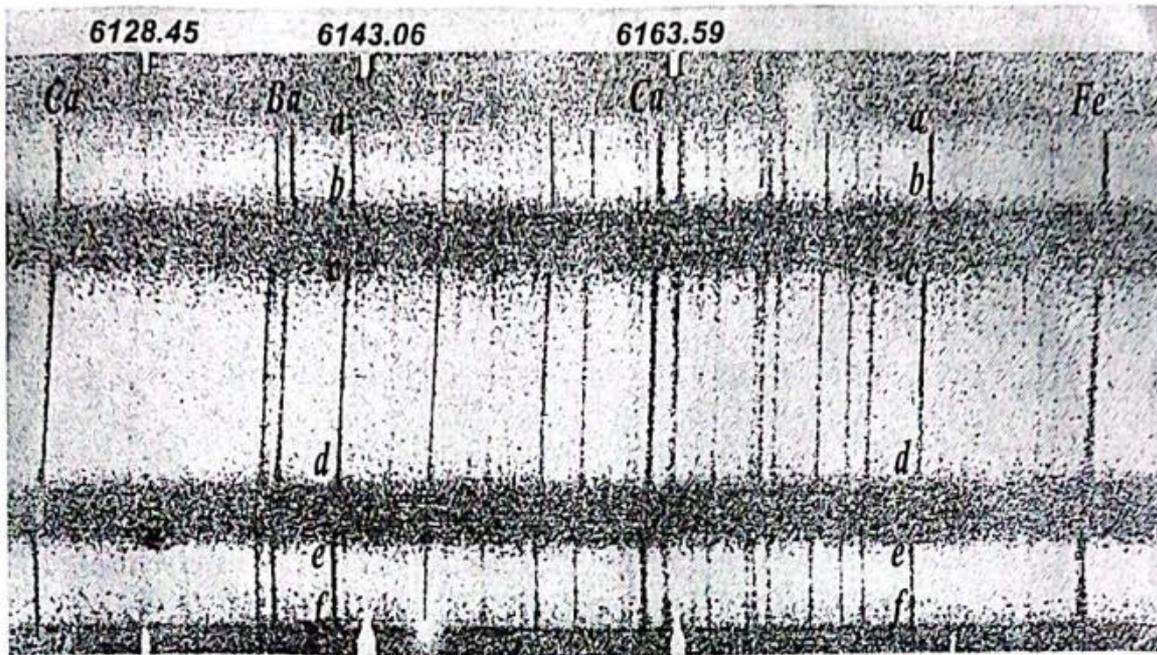
А сега за прстените. Долго време се мислело дека тие се цврст диск штој ротира заедно со Сатурн. Но вие сигурно ќе добиете дека надворешниот дел *af* ротира побавно од внатрешниот дел, што е спротивно на $v = \omega R$.

Всушност, прстените се составени од ситни тела кои се однесуваат како сателити на Сатурн, т.е. за нив важи

$$v = \sqrt{\gamma \frac{M}{R_p}}$$

Од овде пресметајте ја масата на Сатурн, еднаш за делот *af*, а еднаш за *be*, и најдете средната вредност. Јас така добив $M = 5,2 \cdot 10^{26}$ kg, што е во согласност со $5,7 \cdot 10^{26}$ kg. А вие обидете се да добиете подобри резултати.

Александар Донеv е ученик во гимназијата "Кочо Рацин" во Велес.



Сл. 2 Спектарот на Сатурновиот диск.

Една задача по астрономија

Од минатата година Македонија учествува на меѓународната Олимпијада по физика (IPhO).

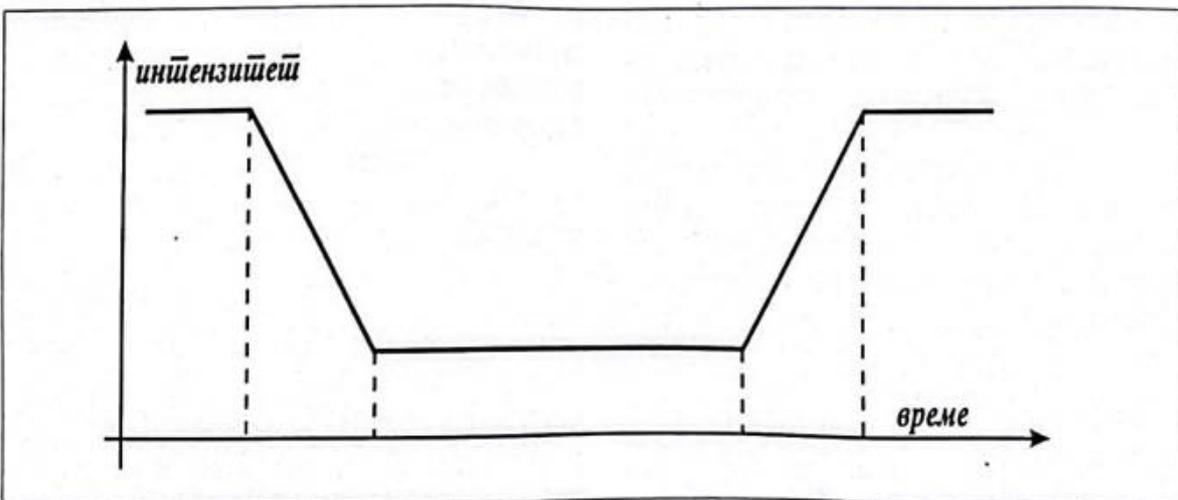
Во продолжение давам една интересна и мошне корисна задача од астрономијата, дадена на подготовките на шведската екипа:

Набљудувајќи една ѕвезда во $H\alpha$ линијата ($\lambda = 656,2785 \text{ nm}$) астро-

номите забележале дека таа е двојно расцепена и овие две линии периодично се ододечуваат и се приближуваат.

Така било заклучено дека се работи за двоен систем. Максималното раздалечување на линиите е кога $\lambda_a = 656,3879 \text{ nm}$ и $\lambda_b = 656,5382 \text{ nm}$.

Секои дваесет дена "ѕвездата" доживувала затемнување по кривата:



а за тоа време $H\alpha$ линијата била една со $\lambda = 656,4535 \text{ nm}$. Одредете ги масите и радиусите на компонентите на двојниот систем.

Сметајте дека рамнината на ротацијата лежи во рамнина во која и ние припаѓаме и дека компонентите ротираат по кружници!

Македонско астрономско друштво

Гордана Апостоловска



По неколку неуспешни обиди Македонија да добие астрономска опсерваторија, прв значаен настан е изградбата на Планетариумот во Скопје во 1972 година. Тој за многу генерации ученици претставува единственото место каде што дошле во поблизок контакт со астрономијата. Недостигот на изучување на оваа наука во основното и средното образование со години наназад е надополнуван со посетите на Планетариумот и со активностите на организацијата Народна техника и на движењето "Наука на младите". (За Планетариумот и за "Наука на младите" може да прочитате во Астрономскиот алманах од 1996 год.) Во 1986 година излезе и првата книга по астрономија на македонски јазик од Горе Ценев - долгогодишен предавач во Планетариумот. По долг период на отсуство на астрономијата во образованието, првиот чекор беше направен во 1991 година со воведувањето на предметот Астрономија со астрофизика на Институтот за физика при ПМФ во Скопје, во III-та наставна година за студентите што се школуваат за идни професори по физика во средните училишта. Во 1995 година излезе Астрономскиот алманах - прво научно популарно списание за астрономија на македонски јазик.

Честите посети на Планетариумот и масовното учество на натпреварите по астрономија покажува дека оваа наука во Македонија меѓу младите и нивните професори буди голем интерес. Иницијативата за формирање на Македонско астрономско Друштво (МАД) дојде како спонтана и природна реакција на сè поголемата заинтересираност за оваа најстара но секогаш актуелна наука. На основачкото собрание на МАД, што се одржа на 14 март 1996 година во просториите на

ПМФ, покрај одлуката за основање на Друштвото, беше усвоен статутот на Друштвото, амблемот (сл. 1) и беше избрано претседателство. За прв претседател на МАД едногласно беше избран проф. д-р Мијат Мијатовиќ, редовен професор на Институтот по физика при ПМФ во Скопје. Во завршниот збор на претседателот беа изнесени основните начела кон кои ќе се стреми Друштвото, а кои се влезени и во неговиот статут. "МАД е асоцијација на граѓаните љубители на астрономијата, астрофизиката и сродните науки, како и на научните работници од овие области здружени во Друштвото за да го координираат своето делување во афирмацијата и популаризацијата на астрономијата".

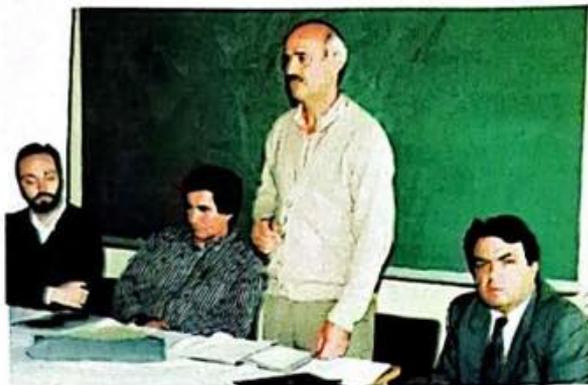


Сл.1 Амблемот на МАД.

Сé до формирањето на Друштвото активностите поврзани со астрономијата и со нејзиното популаризирање се одвиваа преку индивидуална работа на ентузијастички професори и наставници (по физика и географија), и тоа во кратки временски периоди пред самите натпревари по астрономија. Една од задачите на МАД е да ја поддржува иницијативата за

Гордана Апостоловска е помлад асистент на Институтот за физика при ПМФ во Скопје. Воедно е секретар на Македонското астрономско друштво. E-mail адреса: gordanaa@iunona.pmf.ukim.edu.mk

формирање на секции во оние места каде што веќе постои определена активност, да ја поврзува и координира нивната работа, потоа да организира заеднички активности, како што се интересни предавања, семинари, курсеви, да организира летни кампови и експедиции на кои би се изведувале практични набљудувања.



Сл. 2 Оснивачко собрание на битолска секција на МАД.

Првата таква секција е формирана во Битола на 17 септември 1996 година кога се одржа и основачкото собрание (сл. 2). Во текот на јануари 1997 година во Битола ќе се одржи и зимска школа по астрономија.

Во организација на МАД на 15 ноември 1996 година се одржа предавањето "Прошетка по Сончевиот систем" од проф. д-р Милан Димитријевиќ, директор на Астрономската опсерваторија во Белград. Посетеноста на ова предавање беше над сите

очекувања со аудиториум од најразлична возраст. Во заедничка организација со Младинскиот културен центар на 12 декември 1996 година се одржа предавањето "Синхронизираниот - заеднички медиум на материјата и мислата" од проф. д-р Ферид Мухиќ од Филозофскиот факултет во Скопје.

Член на МАД може да стане секој граѓанин кој со потпишувањето на членската пристапница ги прифаќа правата и обврските од статутот на Друштвото. Годишната членарина е 200 денари, односно 100 денари за студенти и ученици. Сите членови на Друштвото добиваат бесплатен примерок од Астрономскиот алманах, потоа имаат 50% попуст при индивидуалното зачленување во Народната и универзитетска библиотека "Климент Охридски", 30% во сите книжарници на "Култура" и "Зумпрес" и 20% попуст во ресторанот "Галеб" во Скопје.

Почетните чекори на МАД на меѓународен план веќе се направени. Во тек е процедурата за зачленување на МАД во Интернационалната астрономска унија како придружен член. Целите на оваа унија, чие седиште се наоѓа во Брисел, се развој на астрономијата преку интернационална соработка и одбрана на интересите на астрономијата на целата планета. Статусот на придружни членови го добиваат оние земји на чија територија астрономијата е во почетен развој.

Македонско астрономско друштво на Интернет

Димитар Михајловски



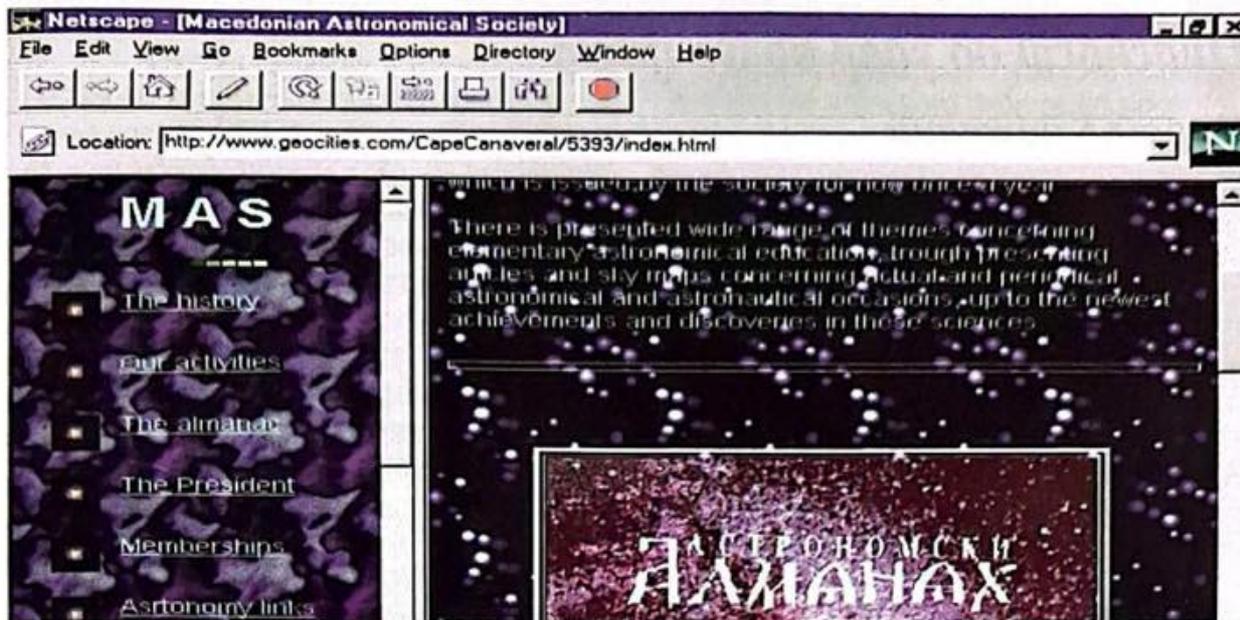
Интернет како глобална светска компјутерска мрежа, уште во оваа почетна фаза на нејзиниот експлозивен развој може да се нарече едно од најголемите откритија на човештвото. Развојот на Интернет е од редот на величина на дуплирање на капацитетите на секои 4 до 6 месеци, што не е забележано уште од времето на проширувањето на при-

мената на електричната енергија пред речиси едно столетие.

На Интернет свој дом може да најде буквално секој, што е и главното обрзложение за тој брз развој. Доволно е да имата пристаен компјутер, да не сте на "крајот на светот" што се однесува до техничките можности на вашата околина или држава, да имата малку добра волја и труд - е еве ве во најголемото светско семејство.

Со Интернет може да правите буквално сè, а и малку повеќе од тоа: од секој-

Димитар Михајловски е електроинженер во Електростопанство на Македонија во Скопје. E-mail адреса: dmihajlovski@mail.geocities.com



Сл. 1 Изгледот на еден од екраните од Web страната на MAS.

дневна живејачка со разгледување на стока што се нуди, преглед на каталози, списанија, весници, вести, спорт, домаќинство, купување од супермаркети, резервирање на авионски билети и учење на распоредот на аеродромите додека уште не сте тргнале и не сте заглавиле по бескрајните ходници на "Хитроу" на пример, преку воспоставување на деловни контакти, рекламирање на вашите производи и услуги до директно учество на речиси секоја светска берза на стока, акции, драгоцености или хартии од вредност. Можете да научите да програмираете, да зборувате кинески или да си најдете пријател, сродна душа, па дури и брачен другар каде било во светот.

Ете, тоа е Интернет, и уште повеќе од сè што наброив, едноставно место за секогo под сонцето. И, верувајте, ќе најдете сè што сте барале а не сте можеле на друг начин да го пронајдете и ќе ве најдат оние што мислат слично или исто како вас. Доволно е некаде, во некое коше да стои нешто за вас, и светот несебично ќе ве прифати.

Се обидовме да му најдеме место под сонцето и на нашето Македонско астрономско друштво. И тоа, за наше задоволство, прилично добро и конфорно. Американската компанија Geocities одобри простор на својот Web сервер место за т.н. HomePage, каде податоците за MAS (Macedonian astronomical society) ќе стојат 24 часа на ден

изложени на погледите на сите што сакаат да дознаат нешто за нас (сл. 1).

Се потрудивме да ставиме таму сè што ќе не популаризира во светот и во кратки црти да кажеме што повеќе за историјатот на астрономијата во Македонија и на нашето Друштво, за неговите активности, за Алманахот што го издава, за организацијата и членувањето. Освен тоа поместени се податоци за контакт со Друштвото преку адреса, телефони и повеќе e-mail адреси, а за да биде уште поатрактивен природот, и некои линкови до други локации со астрономска тематика, вклучувајќи и места како NASA, места со податоци од типот на виртуелната реалност и слично.

Целата структура е изработена со помошта на најновите алатки за HTML -програмирање, со динамични илустрации и со заднинска музика. Во целост едно убаво место на Интернет кое вреди да се посети.

Адресата на HomePage на MAS е:
<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/5393/>

И за крајот уште еден курјозитет: Web страната на MAS може да се најде на AltaVista компјутерскиот систем за пребарување на Интернет каде навраќаат речиси сите посетители и корисници на Интернет во потрага по податоците што им се потребни.

Адресата на AltaVista е:
<http://www.altavista.digital.com/>

Опасност од удар во Земјата

Зоран Кнежевиќ



Спектакуларниот удар на фрагментите од кометата Шумејкер-Леви 9 (Shoemaker-Levy 9) во Јупитер, до кој дојде во летото 1994 година (видете Астрономски алманах од 1996 година) им овозможи на астрономите прв пат "директно" да проучат еден случај, кој инаку е многу чест во Сончевиот систем: судир на мали тела што лутаат во меѓупланетарниот простор со една од големите планети на системот. Од вжарената кора на Меркур па до замрзнатите површини на Урановите и Нептуновите сателити, присуството на ударните кратери сведочи за еден процес кој, покрај динамичките ефекти, веќе милијарди години претставува еден од најважните еволуциони механизми во Сончевиот систем. Судирите на големите тела, значи, доведуваат до формирање на кратери, до појава на вулкани, промени во атмосферата и сл., а кај малите тела може да дојде до нивно распаѓање, односно целосно уништување.

И нашата планета Земја цело време трпи удари, за среќа, главно од мали тела од меѓупланетарниот простор. Голем дел од материјата што паѓа на Земјата е во облик на прав или мали камчиња, како што се оние од кои настануваат таканаречените "ѕвезди што паѓаат", или пак големи парчиња од камења што остануваат по судирот а ги нарекуваме метеори. Но понекогаш се случуваат и удари на тела чии димензии се ред на големина неколку километри (како, на пример, кај кометата Шумејкер-Леви 9). Судирите од ваков вид се ретки, но можат да предизвикаат вистински катастрофи: во случајот на нашата планета типична брзина на судирот е 20 km/s, и ударот на предмет со дијаметар еден километар моментално би ослободил енергија од 50 000 мегатони, што одговара на вкупниот

потенцијал на сите атомски бомби што човекот ги направил во последниве педест години. Тоа е опасност за која многу се зборува во медиумите во последниве години, при што често се оди во крајност - или опасноста се преувеличува па се шири апсурдна фама или пак на неодговорен априористички начин се негира таа опасност.

Метеорскиот крајер и Тунгузија

Иако не недостигаат примери од минатото, идејата дека катастрофите предизвикани од екстратерестрички причини може да играат важна улога во историјата на нашата планета, се афирмирала дури некаде на почетокот на овој век, кон што најмногу придонесоа два навидум неповрзани настана. Првиот од нив е откривањето на еден необичен кратер во пустината во северна Аризона, чиј дијаметар е 1200 m, а длабочината му е 250 m. Кратерот се наоѓа во рамнина што е позната по многубројните наоѓалишта на метални метеорити, а изгледот му е многу поинаков од оној на вулканите, (сл. 1).



Сл.1 Беринџеровиот кратер во Аризона.

Зоран Кнежевиќ е истражувач во Астрономската опсерваторија во Белград. E-mail адреса: zoran@aob.aob.by.ac.yu Од српски текстот го превел Наце Стојанов, асистент на Институтот за физика при ПМФ Скопје. E-mail адреса: nace@iunona.pmf.ukim.edu.mk



Оттука се јавија и сомневања дека се работи за кратер што настанал од удар на некое големо тело од вонземско потекло, со дијаметар од педесет метри, кое при судирот предизвикало експлозија од неколку мегатони. Иако на речиси сите геолози од тоа време ова објаснување им изгледало како научна фантастика, еден богат адвокат и рударски инженер од Филадельфија, Даниел Моро Беринџер (Daniel Moreau Barringer), го купил кратерот за половина милион тогашни долари и се обидел - навистина без голем успех - да ги ископува и експлоатира драгоцените минерали со кои метеоритите често обилуваат.

Идејата не била ни малку апсурдна: значителен дел од никелот, на пример, што се вади во светот доаѓа од околината на еден друг ударен кратер во Садбери (Sudbury) во Канада. Беринџер, меѓутоа, погрешно претпоставил дека кружниот облик на кратерот укажува на тоа дека ударот бил нормален во однос на теренот па направил многу пробни дупчења на самото дно на кратерот; всушност правецот на ударот, што се случил пред повеќе од 50000 години, бил значително позакосен, а и голем дел од материјата моментално испарил или бил надалеку растурен во моментот на експлозијата. Конечно, хипотезата на Беринџер, за која многу академици мислеле дека е чиста фантазија на еден ексцентрик, кон крајот на 20-тите години од овој век била поддржана од страна на Алфред Вегнер (Alfred Wegner), таткото на теоријата за движењето на континентите. Проучувајќи ја морфологијата на кратерите на Месечината и вршејќи експерименти со мали размери, Вегнер се уверил во вонземското потекло на Беринџеровиот кратер (подоцна наречен Метеорски кратер - Meteor Crater). Но и овој резултат повторно е "откриен" дури во 50-тите години на овој век, кога станала евидентна сличноста помеѓу Метеорскиот кратер и кратерите настанати при нуклеарните експлозии што ги вршеле американските и советските воени сили во тој период.

Вториот настан, кој, вистина со извесно задоцнување, го означил пресвртот во улогата на ударите, била експлозијата во Тунгузија, во сибирските тајги на централна

Азија. Во 7,30 часот на 30 јуни 1908 година одненадеж на источното небо се појавил огнен столб; еден метеор сјаен како Сонцето се спуштал во тишина, сè додека на висина од неколку километри не се случила огромна експлозија. Шумата била покосена на површина од повеќе илјади квадратни километри наоколу, со дрва без гранки наредени по земјата како чкорчиња, (сл. 2), кои на тој начин укажувале на правецот на ударниот бран. Човечки жртви, за среќа немало зашто бидејќи таа област е целосно ненаселена (и дури толку непристапна што за прв пат е испитана дури во 20-тите години).



Сл. 2 Местото на тунгуската експлозија снимено во 1927 година.

Иако се предложени многу "егзотични" хипотези како објаснување на овој катастрофален случај (од судир на Земјата со минијатурна црна дупка па до експлозија на НЛО), голем број истражувања извршени во последниве децении укажуваат на тоа дека причина за експлозијата во Тунгузија сепак мора да било "парче" од некој астероид или комета со дијаметар од стотина метри. Неодамна беше најдена директна потврда на оваа хипотеза, која произлезе од лабораториските испитувања на примероците од дрвјата што ја преживеале катастрофата: многу микроскопски честици најдени во смолата од 1908 година сосема е сигурно се од вонземско потекло.



Улогата на ударите во еволуцијата на Земјата

Денеска научниците знаат многу повеќе за улогата на ударите на вонземски тела во историјата на нашата планета (но и на другите тела во Сончевиот систем на кои трагите од ударите се подобро зачувани, како на пример на Месечината). И покрај фактот дека три четвртини од површината на Земјата се наоѓаат под вода, а и на копно ерозијата тежи да ги брише ударните кратери (посебно оние со помали димензии), денес геолозите знаат за околу 150 вакви кратери чии дијаметри варираат помеѓу 1 km (како кај Метеорскиот кратер) и цели 100 km. Во последниве 15 години новите откритија укажаа на тоа дека најголемите од овие удари веројатно предизвикале вистински климатски и еколошки катастрофи, каква што била онаа пред 65 милиони години, на таканаречената граница К-Т (креда-терцијар), кога дошло до масовно изумирање на диносаурусите и на многу други растителни и животински видови. Неодамнешното откривање на огромниот кратер Чиксалаб (Chicxulub), со дијаметар од преку 200 km, стар речиси 65 милиони години, закопан под слој од седименти со дебелина од 1 km и сместен помеѓу полуостровите Јукатан и Мексиканскиот Залив, претставува многу убедлив доказ во прилог на претпоставката во врска со големиот удар и климатско-еколошките катастрофи во историјата на Земјата. Конкретно, случајот од К-Т - границата бил предизвикан од некој астероид или комета - со големина од неколку десетици километри во дијаметар, што ја удрил нашата планета со енергија од 100 милиони Н-бомби, а резултирал со ненадејна промена на климата, пожари со огромни размери и затемнување на атмосферата. По ова откритие многу геолози и палеонтолози веќе не гледаат на ударите на екстратерестралните објекти како на некој вид *deus ex machina*^{*}, по малку фантастична и по потреба користена за објаснување на инаку необјаснети појави, туку како на еден од фундаменталните процеси (но

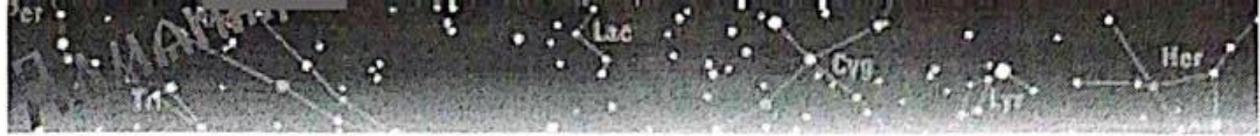
случаен по природа) кои битно влијаеле врз еволуцијата на Земјата и биосферата.

Меѓутоа, како и секогаш кога науката наоѓа одговор на некое прашање, и сега се јавила цела низа нови прашања: Колку често се случуваат такви катастрофи? Дали се случиле и други во историјата на Земјата? А што за во иднината? Дали ни се познати сите потенцијално "опасни" тела и дали сме во состојба да ја предвидиме и спречиме следната катастрофа?

Што се однесува до минатото, сè уште немаме сигурни одговори. Изгледа дека и други големи удари се случувале низ историјата, и тоа во неправилни интервали од по неколку десетици милиони години, но нив еден од нив не предизвикал такви последици како оној што од лицето на Земјата ги "збриша" диносаурусите.

Што се однесува до иднината, сигурно знаеме дека ударите на помали - но сè уште опасни - астероиди и комети се многу веројатни, па речиси сигурно тие ќе се случат многу побргу отколку оние на тела од 10 km или поголеми. Проектили со големина од стотина метри удираат во Земјата на секои неколку стотици години и предизвикуваат "локални" катастрофи кои, за среќа, имаат незначителни последици и на неколку стотици километри од местото на ударот. Но го знаеме и тоа дека приближно на секои 200 000 години доаѓа до удар на комета или астероид со дијаметар над 1 km кој веќе може сериозно да влијае врз глобалната клима. Оттаму, за секој од нас, веројатноста дека до случај од вакви размери ќе дојде во текот на нашиот живот е 1:5000; малку, но не и доволно малку за да бидеме сосем мирни. Најголемиот меѓу астероидите кои денес може да се приближат до Земјата (но без никаква опасност од удар во следните неколку илјади години) има дијаметар од 8 km и е малку помал од оној што паднал пред 65 милиони години. Но не е исклучено големи комети, кои засега се непознати поради својата голема оддалеченост од Сонцето, да можат да и се приближат на нашата планета. Сепак, поголемиот дел астрономи се убедени, од статистичка гледна

^{*} Lat. Бог од машина. Во античкиот театар се доведува Бог на сцената за да ги реши тешкотиите од кои нема излез; општо: решение без образложение.



точка, дека големите комети се многу ретки и нивните орбити се најчесто такви што не можат да претставуваат сериозна опасност за Земјата. Можеме ли, тогаш, да заклучиме дека случката од пред 65 милиони години во некоја смисла е "аномална"? Денес знаеме дека работите не стојат така. Всушност, еден иден потенцијален гигантски проектил е познат уште од крајот на минатиот век: тоа е астероидот 433 Ерос, откриен во 1898 година, кој има дијаметар од 20 km, што е двапати повеќе од големината на "убиецот" на диносаурусите.

Ерос: иден "астероид-убиец"

Сé до неодамна Ерос малку го привлекуваше вниманието зашто неговата орбита беше прилично оддалечена од онаа на Земјата: минималното растојание меѓу двете тела не беше помало од 20 милиони километри, што во астрономски размери е мало растојание, но сепак доволно големо за да се исклучи можноста од судир во следните 100 000 години. Од друга страна, орбитата на астероидите каков што е Ерос релативно брзо еволуира поради гравитационото дејство на големите планети (во прв ред на Јупитер и Сатурн, но и на помалите како, на пример, Марс), па затоа не може да се исклучи можноста во далечна иднина орбитата значително да се промени. Деталното проучување на орбитата на Ерос покажало дека таа е изразито *хаотична*; како кај прочуениот "ефект на пеперутка" (пеперуга што ќе замавне со крилцата некаде во Кина да предизвика, по една година, ураган на Карибите), што значи дека многу мали промени во карактеристиките на орбитата може да предизвикаат сосема различни последици во далечната иднина. Резултатите од компјутерските симулации за идната еволуција на орбитата на Ерос покажаа дека постои можност за удар на Ерос во Земјата за малку повеќе од милион години. Сепак, статистичката анализа на резултатите од претходно споменатата симулација покажа дека веројатноста

за судир "толку бргу" е мала, но шансата за судир на Ерос и Земјата во период од 100 милиони години е значителна.

Значи, нема никакви алармантни заклучоци: треба да се потсетиме дека *homo sapiens* постои само 100 000 години и дека многу малку видови на живи организми постојат повеќе од 10 милиони години, пред да изумрат природно и да го отстапат своето место за други на сцената на еволуцијата. Веројатно ни најголемите фантазери меѓу писателите на научна фантастика не можат да претпостават како ќе изгледаат потомците на човекот, на пример, по милион години. А уште помалку, како ќе реагираат на изненадувањата и предизвиците за нивниот опстанок кои можеби ги приредило нашето сегашно земско и космичко опкружување. Сепак, треба да се каже дека проучувањето на еволуцијата на орбитата на Ерос ја потврдува хипотезата дека, како во историјата на Земјата, така и во нејзината иднина, катаклизмите предизвикани од удари на вонземски тела се реалност на која треба да се смета. Во најмала рака, тоа важи за оние што се занимаваат со геологијата, палеонтологијата или биолошка еволуција. Денес можеме да речеме дека знаеме барем еден пример на конкретно небесно тело кое во многу далечна иднина може да предизвика нов драматичен пресврт во историјата на нашата планета.

Ерос е интересен и од друга гледна точка: тој ќе биде првиот потенцијално опасен астероид за кој наскоро ќе знаеме "сé". Земјаните веќе ја упатија кон него сондата-робот наречена NEAR, на американската вселенска агенција NASA, во февруари 1996 година, многу порано отколку што Ерос би ја "посетил" Земјата. По три години сондата ќе се постави во орбита околу Ерос, ќе направи мапа на неговата површина и ќе прибере уште многу други податоци за неговите физички карактеристики, морфологијата и хемискиот состав. Ако нашите далечни потомци се најдат во ситуација да мораат нешто да преземат за да го избегнат ударот на Ерос, можеби ќе се сетат дека во последните моменти на 20. век за прв пат одблиску сме ги запознале причините за нивните проблеми.



Ризик од удар

Една реална процена на ризикот од удар на некое тело во Земјата ни дава право да констатираме дека во овој момент нема потреба да се преземаат никакви други мерки, освен концентрирање на напорите со цел за откривање и испитување на опасните тела со големина над 1 km. За да има навистина катастрофа од глобални размери, со промена на климата, уништување на озонскиот слој и големи пожари, потребен е проектил од најмалку неколку километри во дијаметар (прецизна оцена тешко може да се даде зашто сè зависи од орбитата и составот на потенцијалниот проектил). Помали ефекти, споредливи со оние на експлозија на термонуклеарна бомба (но без радиоактивно зрачење) може да предизвика и проектил чиј дијаметар е 50-100 m, сличен на оној што го направил Метеорскиот кратер или тунгускиот настан. Од друга страна, исто така е јасно дека судирите се извонредно ретки, мерено со скалата на човековиот животен век. Иако се работи за случајни настани, кои не доаѓаат во правилни временски интервали, астрономите доста сигурно ја знаат нивната статистичка зачестеност: удари од прв тип се случуваат просечно еднаш на 1-10 милиони години, а оние од втор тип на секои 100-500 години, но само при еден од 100 удари што би предизвикале експлозија, може да биде погодена некоја густо населена област на планетата Земја.

За да се измери ризикот поврзан со овие ретки, но катастрофални настани, обично се користат методите што ги применуваат осигурителните друштва за да ги определат премиите во случај на ураган, земјотреси или вулкански ерупции: веројатноста на настанот се множи со очекуваниот број на жртвите. На тој начин може да се процени дека опасноста од астероиди или комети одговара на некоја просечна вредност од околу 1000 жртви годишно (со 10 пати поголем удел на "глобалните" катастрофи во однос на "локалните"). Значи, не може да се рече дека се работи за некој занемарлив број: алармистите подвлекуваат дека тоа е приближно ист број на луѓе колку бројот на оние што секоја година страдаат во авионски не-

среќи. Од друга страна, во земјите на западна Европа, на пример, сообраќајните несреќи или криминалот секоја година предизвикуваат смрт на 10 пати поголем број на луѓе, а од цигари умираат 50 пати повеќе. Ако ја набљудуваме планетата во целост, секоја година десетина различни ретки болести однесуваат повеќе стотици или илјади животи, без да ги споменуваме оние познатите кои лесно се спречуваат или пак лекуваат, а сепак секоја година однесуваат стотина илјади жртви, што одговара на бројот предизвикан од удар на голем метеор во некој град. Слични споредби може да се направат и за други причини што предизвикуваат масовно умирање на луѓето, како што се гладот, војните, природните и еколошките катастрофи и слично. Покрај тоа, што се однесува до удар со глобални последици, "спорен" е и методот според кој податоците се распределуваат на период од повеќе милиони години: за настан што има мала априорна вредност, но може да уништи цела цивилизација треба да се применат мерки различни од оние што се користат во случај на катастрофи што се случуваат (за жал) речиси секојдневно.

Како да се сиројтивставаме?

Може ли да се направи нешто за да се намали или целосно да се елиминира опасноста од судир на некое вселенско тело со Земјата? На ова прашање може да се даде еден едноставен одговор: оставете ги астрономите да ја завршат својата работа! Денес се познати само околу 5% (односно неколку илјади) астероиди и комети поголеми од 1 km, чии орбити се пресекуваат со Земјината. Затоа треба да се вработат неколку десетици истражувачи и да им се стават на располагање неколку телескопи со средна големина, за да бидат откриени по неколку децении речиси сите опасни објекти (или пак оние опасни во глобални размери), а нивните орбити да бидат одредени со точност што е доволна за сигурно предвидување на евентуалниот удар, и тоа неколку месеци или години однапред. Материјалните средства за овие истражувања се помали повеќе стотици пати



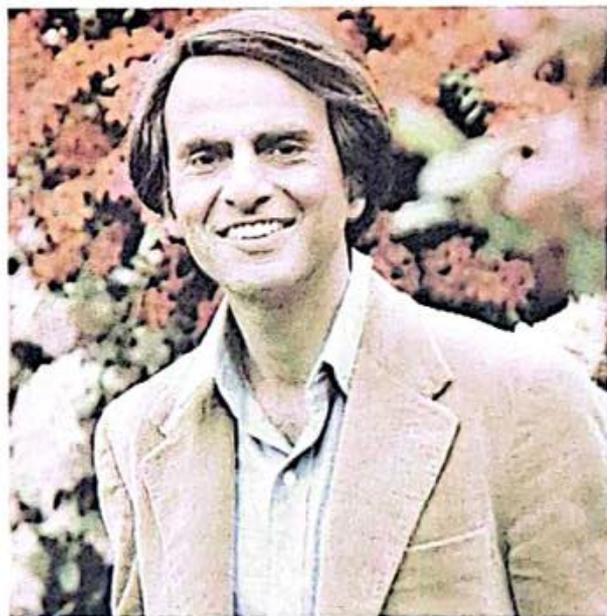
од оние потребни, на пример, за изградба на една меѓународна вселенска станица или голем нуклеарен акцелератор, а покрај тоа, ќе се добијат и многу резултати со големо научно или практично значење. Големо мнозинство од истражувачите, исто така, се согласуваат дека нема потреба веднаш да се започне со работа на конкретни проекти за уништување или скршнување на опасните вселенски тела. Во некои воени структури во светот се дискутира за можната употреба на разни воени системи, од минијатурни проектили за бомбардирање на тела чиј дијаметар е околу 100 m - кои инаку многу тешко се от-

криваат навреме зашто се работи за тела со многу слаб сјај, па сè до експлозии на моќни нуклеарни бомби, кога се во прашање поголеми тела. Сето тоа, се разбира, бара огромни материјални средства, а како деликатен проблем се јавува и разместувањето и контролата на вооружувањето зашто неколку меѓународни конвенции ги забрануваат нуклеарните експлозии во вселената. И згора на сè, треба да споменеме дека тука е и ризикот од правење погрешна претстава во јавноста: дека најстрашни се природните катастрофи, а не оние што ги предизвикува човекот.

Карл Саган

1934-1996

На 20 декември 1996 година почина еден од најголемите популаризатори на астрономијата Карл Саган. Саган беше долгогодишен професор по астрономија и науката за вселената и директор на Лабораторијата за планетарни истражувања при Универзитетот Корнел. Имаше водечка улога во организацијата и раководењето со експедициите на вселенските сонди Маринер, Викинг и Војаџер кон планетите во Сончевиот систем за што беше награден со медалите за научни достигнувања на NASA и (два пати) за истакнат придонес во општеството. Како некогашен асистент на добитникот на Нобеловата награда, генетичарот Х. Милер, тој продолжи со истражувањето на потеклото на животот во педесетите години и како научник со познавања и од астрономијата и од биологијата даде значаен придонес кон истражувањата на атмосферите и површините на планетите, историјата на Земјата и егзобиологијата. Беше соосновач и претседател на Планетарното друштво, а за придонесот во дејностите на Лабораторијата за млазен погон и Калифорнискиот технолошки институт беше многупати наградуван.



Голем број од најпродуктивните истражувачки на планетите се негови студенти и соработници.

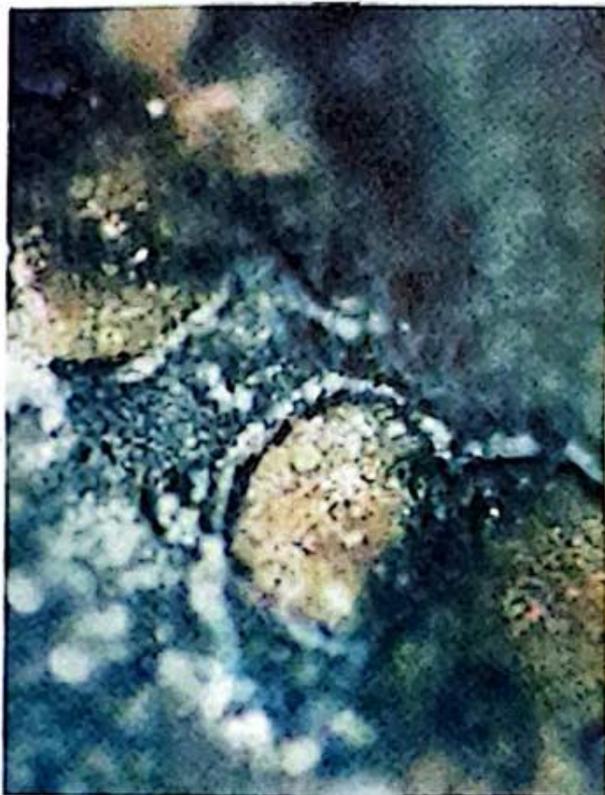
Книгата "Космос", работена напредно со телевизиската серија со ист наслов, на др. Карл Саган е најдобро продавана книга од областа на науката што воопшто била објавена на англиски јазик. Преведена е на голем број светски јазици. По тој повод и му се доделени наградите Еми и Пибоди како и Пулицеровата награда, а за придонесот во науката, литературата, образованието и сочувувањето на околината има добиено осумнаесет почесни докторати од американските университети.

Живот на Марс



Американските научници од Космичкиот центар "Џонсон" во Хјустон и нивните колеги од три универзитети откриле докази за постоење на примитивен едноклеточен живот на Марс. Тој заклучок бил донесен врз основа на изучувањето на метеоритот, со потекло од Марс, најден во 1984 година во ледниците на Антарктик (сл.1). За тоа дека метеоритот потекнува од Марс нема сомнение, затоа што неговиот состав одговара на податоците добиени од американскиот космички апарат "Викинг" при директното проучување на површината на црвената планета. Според мислењето на научниците, пред оклу 15 милиони години метеоритот бил оттрнат од површината на Марс како резултат на тоа што на Марс паднал голем астероид. Пред 13 илјади години метеоритот паднал на Земјата. Интензивното проучување на метеоритот било овозможено пред 2 години, со создавањето на новите електронски микроскопи и на друга научна апаратура. Научниците откриле сложени органски молекули, чие постоење, според нивното мислење, може да се објасни само со животната активност на едноклеточните организми слични на бактериите што ги има на Земјата. Тие супстанции спаѓаат во добро проучената класа на полициклични ароматични јаглеводороди. Такви молекули може да настанат или при формирањето на планетата или во биолошките процеси. Авторите на работата сметаат дека во дадениов случај првата варијанта е малку веројатна. Работата се состои во тоа што откриените органски траги се околу милијарда години помлади од самиот метеорит. Концентрацијата на органските супстанции расте со длабочината на метеоритот, што, според мислењето на истражувачите, го исклучува нивното потекло од

Земјата. Димензиите и структурата на органските вклучувања многу потсетуваат на бактериите што ги има на Земјата. Според оцената на научниците, најдените органски супстанции се образувале пред околу 3,6 милијарди години. Во тоа време во атмосферата и на површината на Марс имало многу влага и тоа ја олеснило појавата на живот од типот на Земјата, заснован врз јаглеродот.

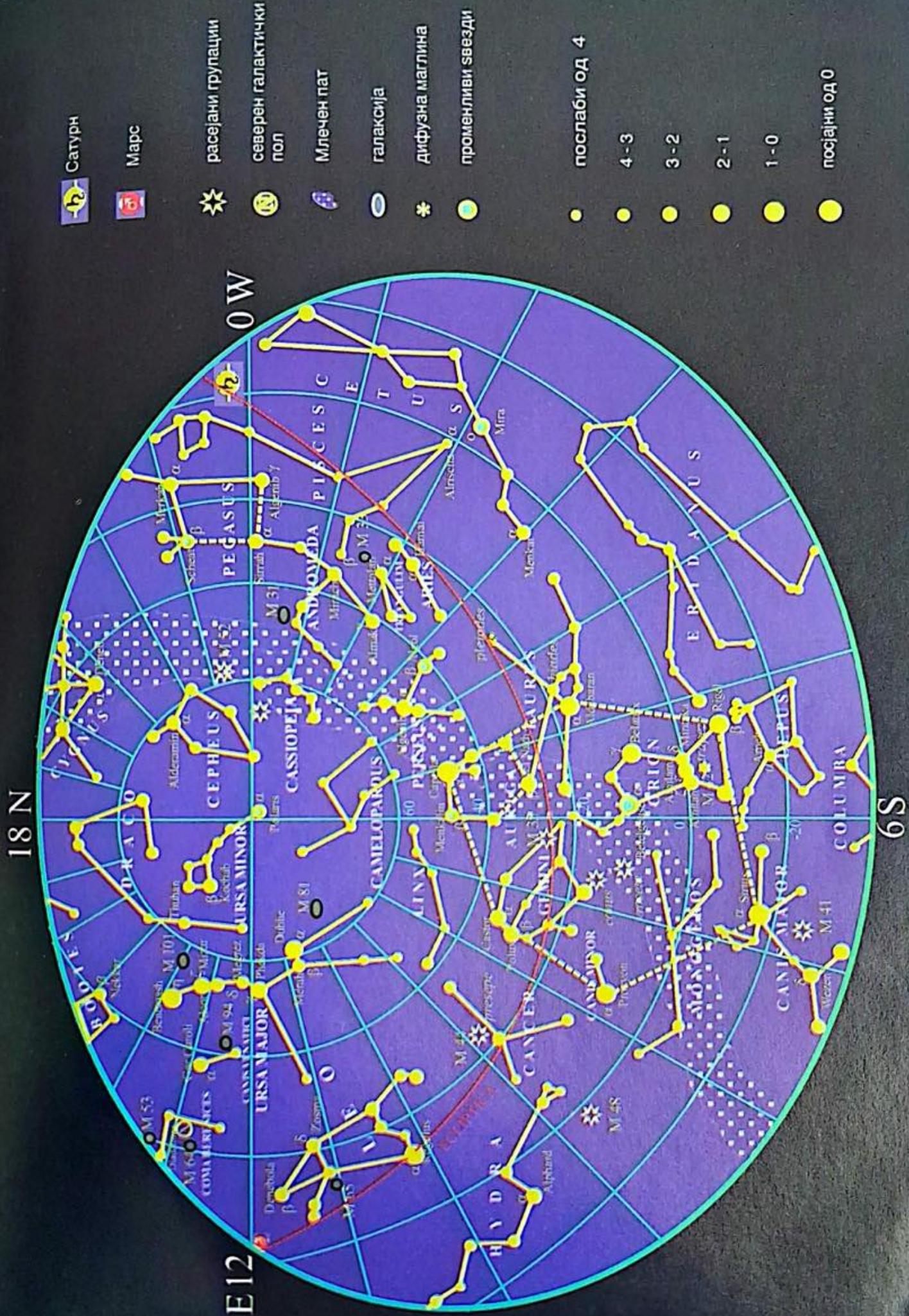


Сл.1 Знаци на живот во карпите со потекло од Марс.

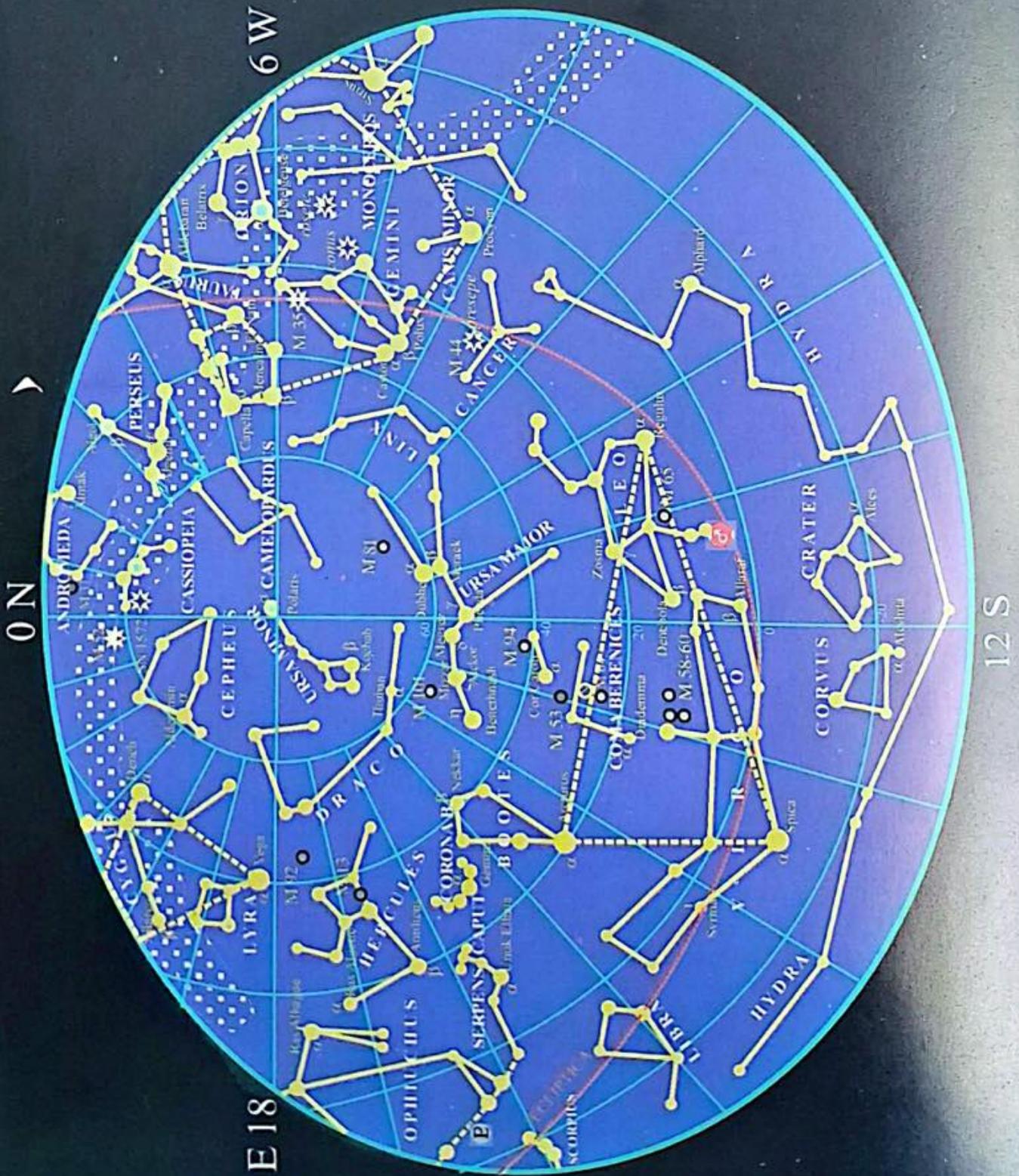
Направеното откритие покажува дека животот може да претставува раширена појава во Сончевиот систем и нејзиното појавување е релативно прост процес. Заклучоците на научниците имаат потреба од натамошна потврда.

Извор: NASA Press Releases
<http://www.hq.nasa.gov/office/pao/NewsRoom/releases.html>

Превод од Успехи физических наук, том 166. № 9, 1996. Текстот го превел Љубо Петковски, редовен професор на Институтот за физика при ПМФ во Скопје.



Сл. 1 Звездано небо над Македонија на 15 јануари, во 21^h (UT). Оваа и останатите три слики ги изработиле: Миле Андов, професор во гимназијата "Кочо Рацин" во Велес и Наце Стојанов, асистент на Институтот за физика при ПМФ во Скопје.



Сл. 2 Свездено небо над Македонија на 15 април, во 21^h (UT)

Марс



Плутон



расејани групации



северен галактички пол



Млечен пат



галаксија



дифузна маглина



променливи ѕвезди



послаби од 4



4-3



3-2



2-1

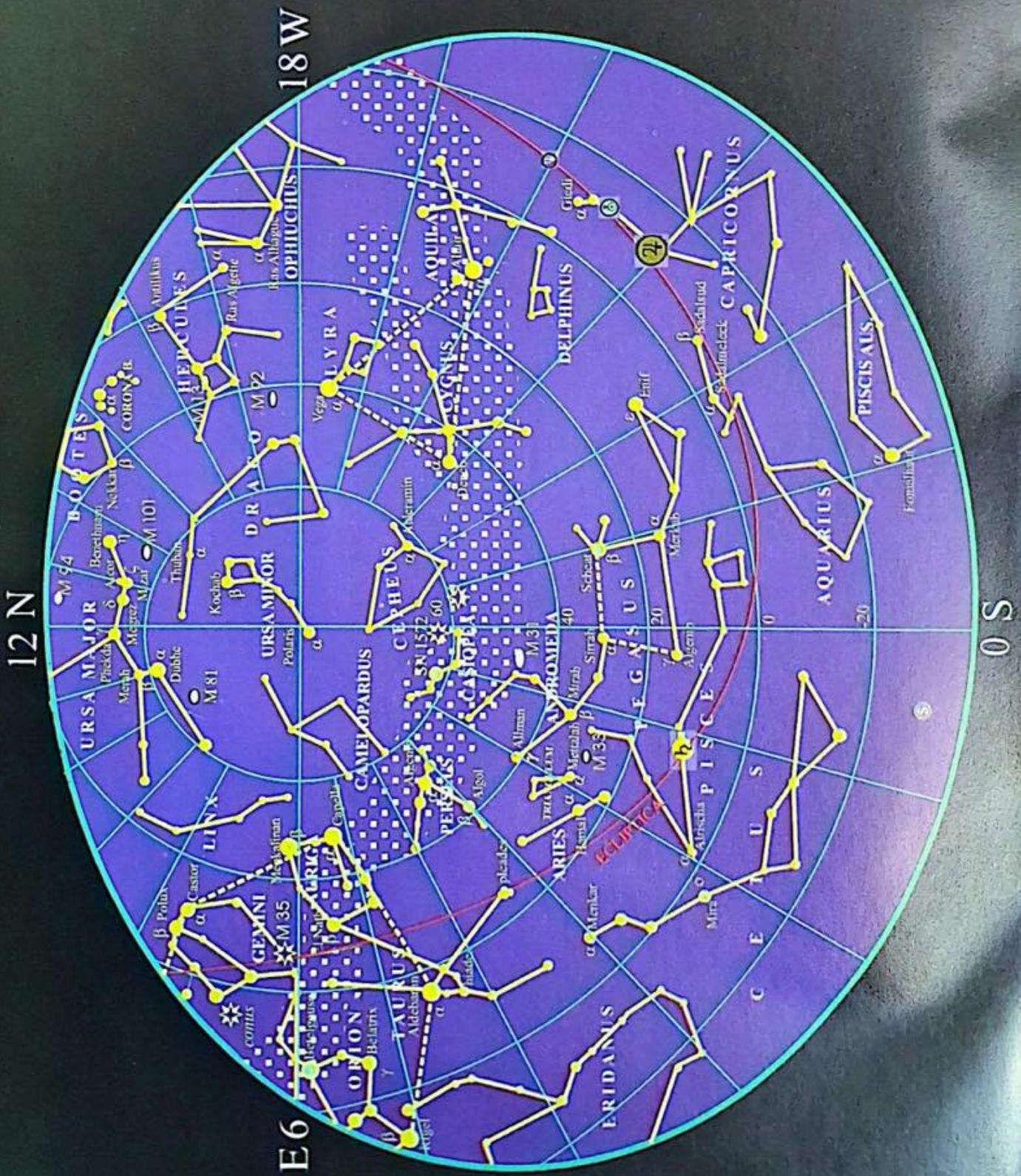


1-0



посјајни од 0





- ♄ Сатурн
- ♃ Јупитер
- ♅ Уран
- ♆ Нептун
- ☼ расејани грулации
- ♁ јужен галактички пол
- ♁ Млечен пат
- ♁ галаксија
- ☉ променливи ѕвезди
- послаби од 4
- 4-3
- 3-2
- 2-1
- 1-0
- појакни од 0

Сл. 4 Звездано небо над Македонија на 15 октомври, во 21^h (UT)

Настанок и развој на вселената

Милан С. Димитријевиќ

*When the proofs, the figures, were ranged in columns before me,
When I was shown the charts and diagrams, to add, divide,
and measure them,
How soon unaccountable I became tired and sick,
Till rising and gliding out I wander's off by myself,
In the mystical moist night-air, and from time to time,
Look'd up perfect solence at the stars.*

Walt Whitman: "Leaves of Grass"

*Кога доказите, бројките беа ставени во колони пред мене,
Кога ми ги покажаа картиците и дијаграми, да ги собирам,
делам и мереам,
Колку брзо станав необјасливо уморен и слаб,
Се додека не станав и се извлеков надвор и се загубив себеси
Во таинствениот влажен ноќен воздух, но одвреме навреме,
Погледнувајќи во совршената тишина, кон ѕвездите.*

Волџ Вилмен: "Влакната на првата"



Зошто ноќното небо е темно? Ова навидум едноставно прашање отсекогаш им задавало големи маки на астрономите: современата наука успеа да го најде вистинското објаснување за него дури неодамна. Кога ќе го погледнеме ноќното небо посеано со ѕвезди може да ни се пристиори дека неговиот изглед е природен, лесно сфатлив факт, а може и да помислиме дека ѕвездите и галаксиите се простираат бесконечно. Но дали тоа воопшто е можно? Уште во 1826 година германскиот астроном Олберс ја докажал неодржливоста на таквиот модел. Кога тоа би било точно, на патот на зракот што тргнува од нашето око

до која било точка на небесната сфера би се наоѓале, одовде до бесконечноста, бесконечно многу ѕвезди. Бидејќи сјајот на ѕвездите опаѓа со зголемување на растојанието, но дури во бесконечноста е еднаков на нула, севкупниот сјај на бесконечно многу ѕвезди би направил небото да блеска со неподносливо интензивен сјај. Ние знаеме дека тоа не е така и дека архитектурата на вселената е поинаква.

Три откритија имаат пресудно влијание врз нашето разбирање на развојот на вселената и ја потврдуваат сликата за вселената што следува од теоријата на релативност, сликата за вселената што настанала со големата експлозија (Big Bang). Тоа се Хабловото откритие на црвеното поместување во спектрите на галаксиите во 1929 година, што претставува доказ на фактот дека галаксиите

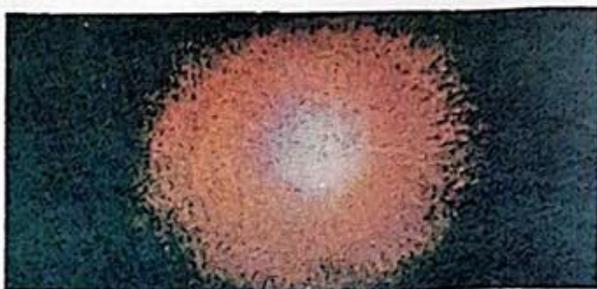
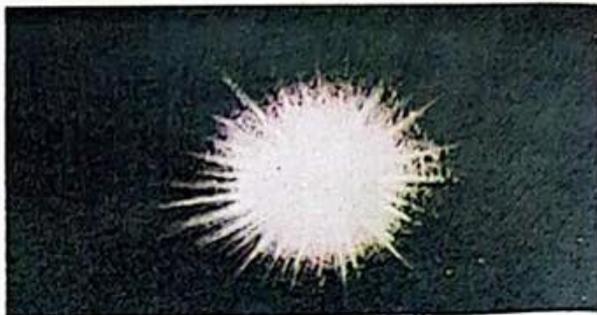
Милан Димитријевиќ е истражувач во Астрономската опсерваторија во Белград. Е-mail адреса: mdimitrijevic@aob.aob.bg.ac.yu Превод на текстот од српски и на стиховите од англискиот оригинал: Вера Чејковска асистент во Сеизмолошка опсерваторија при ПМФ во Скопје

се оддалечуваат од нас, откритието на Џорџ Гамов од четириесеттите години, дека односот на водородот и хелиумот во галаксиите одговара на односот што, според теоријата на релативност, треба да настанал во големата нуклеосинтеза непосредно по големата експлозија и откритието на реликтното зрачење во 1965 година (Пензијас и Вилсон), кое претставува теоретски предвиден остаток од светлината што блеснала во моментот кога вселената, ладејќи се, станала проѕирна (првата светлина, прасветлината).

Општа претстава за минатото на вселената може да ни даде Хабловиот закон. Вселената денес се шири; тоа ширење бездруго да започнало од некоја многу компактна, многу густа состојба. Токму почетокот на создавањето од ваквата состојба е наречен *голема експлозија* (Big Bang). Ваквиот космолошки модел, модел на вселена што се шири (т.е. модел на нестационарна вселена), почнал да се развива во 1922 година, кога за прв пат го предложил советскиот научник Фридман, тргнувајќи од Ајнштајновата теорија на релативност. Во модерниот облик овој модел е формулиран од Џорџ Гамов во 1946 година. Тој уште во 1940 година претпоставил дека водородот, деутериумот и хелиумот настанале во космичка нуклеосинтеза. Притоа установил дека односот на водородот и хелиумот, кој според теоријата, треба да настанал непосредно по големата експлозија, одговара токму на нивниот денешен однос. Освен овој факт, како што веќе рековме, и Хабловото откритие на црвеното поместување во спектрите на галаксиите пред тоа, во 1929 година, и откритието на реликтното зрачење од 1965 година ја потврдуваат претставата за развојот на вселената.

Дали црвеното поместување и соодветното ширење на вселената даваат одговор на прашањето зошто ноќното небо е темно, односно решение на Олберсовиот парадокс. Дали ноќното небо е темно затоа што вселената се шири, па поради оддалечувањето на галаксиите сјајот на ѕвездите не опаѓа сразмерно на квадратот на растојанието туку побрзо? Не, според Едвард Р. Харисон и другите космолози, бидејќи за ова (за да ослаби заедничкиот сјај на огромниот број ѕвезди толку многу што нашето небо ноќе ќе го има

вообичаениот изглед) брзината на ширење на вселената би требало да биде многу поголема од онаа што ја мериме преку црвеното поместување.



Каква е таа вселена што се шири, како настанала и каква ќе биде нејзината иднина? Да претпоставиме дека вселената е изотропна и хомогена и дека брзината на светлината е конечна и константна (т.е. дека нема универзално време). Тогаш се можни

три модела на вселена што се шири: затворен, рамен и отворен (хиперболичен) модел.

Сите три модела почнуваат од сингуларитет (во моментот $t = 0$), со голема експлозија. Според кој модел ќе се развива нашата вселена зависи од количество на супстанција во неа. Ако *средната густина на масата* во неа (ρ) е поголема од критичната вредност (ρ_c), која приближно изнесува $5 \cdot 10^{-27} \text{kg/m}^3$, гравитационите сили ќе го забават и сопрат оддалечувањето на галаксиите. Галаксиите ќе почнат да се приближуваат и целата маса на вселената пак ќе се собере во сингуларитет, од каде пак може да почне ширење. Ваквиот затворен модел се нарекува *модел на џулсирачка вселена*. Ако е $\rho < \rho_c$, гравитационите сили нема да можат да го сопрат ширењето на галаксиите и тие ќе се оддалечуваат засекогаш (отворен модел), а ако е $\rho = \rho_c$, ширењето на галаксиите ќе престане и вселената ќе премине во стационарна состојба. Од набљудувањата на масата што се гледа, се добива дека е $\rho < \rho_c$. Меѓутоа, голем дел од масата на вселената не свети. Колкава е таа т.н. "скриена маса" не е сигурно утврдено. Различните нејзини процени сепак водат кон тоа дека ρ е близу до ρ_c , така што сите три опции (модела) се можни.

Според стандардниот модел на големата експлозија, ширењето започнало пред околу 15 милијарди години. Во процесот на ширењето, со опаѓањето на температурата, се менувала содржината на вселената. Грубо, топлотната историја на вселената може да се подели на четири периода: (1) *Време на џешките честиици*, кога преовладувале масивните елементарни честиици (протони и неутрони) и нивните античестиици; (2) *време на лесните честиици*, кога електроните и позитроните непрекинато настанувале и се губеле; (3) *време на зрачење*, кога поголемиот дел од слободните елементарни честиици исчезнал и зрачењето претставувало основен облик на енергија, и (4) *време на сујстијанцијата*, во кое живееме и во која се формирале неутралните атоми, галаксиите и човештвото.

Време на џешките честиици. На самиот почеток целата материја се однесувала како фотони, зашто почетната состојба била хаотична мешаница од фотони и рела-

тивистички елементарни честиици, што се движеле главно со брзината на светлината. Како што вселената се ширела и температурата опаѓала, потешките честиици (хипероните и мезоните) се анихилирале и се претворале во стабилни честиици.

Време на лесните честиици. По 10^{-4} s температурата опаднала под прагот за создавање протони и неутрони, па можеле да се создаваат само лесни честиици.

Време на зрачењето. По создавањето на елементарните честиици, поголемиот дел од енергијата во вселената бил во облик на светлина, т.е. зрачење. Кога во ова време температурата паднала на милијарда степени, почнала и космичката нуклеосинтеза во која се создадени водородот, хелиумот, деутериумот и, во траги, литиумот и берилиумот.

Време на сујстијанцијата. По 2000 години, кога супстанцијата (водородот и хелиумот) почнала да преовладува низ вселената, а зрачењето станало само додаток, започнало времето на супстанцијата. Супстанцијата била јонизирана (плазма) сè додека температурата не опаднала до точката на која почнало да преовладува создавањето на неутрални атоми од слободните јони и електрони (рекомбинација).

Преодот од состојбата на јонизиран гас (плазма) во состојба на неутрален гас доведува до промена во начинот на преносот на енергијата, т.е. зрачењето. Додека вселената била во состојба на јонизиран гас, таа била непроѕирна за зрачењето и се однесувала како идеално црно тело на одредена температура. Ова е поради тоа што низ множество слободни електрони и јони зрачењето се пренесува со низа процеси на расејување, апсорпции и емисии. Кога пак зрачењето минува низ гас од неутрални атоми, атомите апсорбираат само зрачење со одредени бранови должини. Зрачењето со други бранови должини минува низ гасот и ние можеме да го видиме, т.е. таквиот гас е просирен.

Околу триста илјади години по почетокот на ширењето, кога температурата на вселената паднала на околу 3000 K, јоните почнале да се неутрализираат и дотогаш непроѕирната вселена станала просирна.

Во тој момент хипотетичкиот наб-



људувач за прв пат би можел да види што се случува околу него, т.е. тогаш прв пат блеснала светлина. Реликтното зрачење, т.е. космичкото заднинско зрачење ја претставува токму таа прва светлина (прасветлината); таа, оладена до 2,7 K, се гледа и денес.

По губењето на спрегата со зрачењето, супстанцијата исто така доживеала трансформација. Поради оваа спрега таа се одржувала хомогена, рамномерно распоредена низ вселената, а сега и малите нехомогености можеле да доведат до формирање на првите галаксии.

Сé било зрело за откривање на заднинското зрачење уште во триесеттите години, кога во меѓусвездените облаци се откриени молекулите на цијаноген, што се составени од јаглерод и азот. Установено е дека тие молекули се побудени со зрачење чија температура одговара токму на температурата на триесет години подоцна откриеното заднинско зрачење, но тогаш никој не успеал да го најде вистинското објаснување.

Самото постоење на реликтното зрачење теоретски е предвидено кон средината на 20. век. Го нарекуваме заднинско зрачење затоа што претставува зрачење на заднината на небото, а реликтно зрачење - затоа што претставува остаток (реликт) од раната вселена. А. Пензијас и Р. Вилсон во 1965 година го откриваат како шум на милиметарските бранови. Ова откритие ја потврди теоријата за вселената што се шири; тоа е едно од најголемите откритија на нашето време. За него Пензијас и Вилсон ја добија Нобеловата награда во 1978 година. Нивната заслуга за оваа награда не е само во тоа што го забележале феноменот. Тие оваа награда ја добиваат и затоа што забележаниот феномен правилно го протолкувале и што тој феномен се покажа пресуден за космологијата поттикнувајќи го силно нејзиниот натамошен развиток.

Но стандардниот модел не можел да даде задоволителен одговор на четири суштински прашања.

Зошто во нашиот свет постои изразита асиметрија помеѓу материјата и антиматеријата? Зошто ѕвездите во вселената не се распоредени рамномерно, туку почнале да се собираат во галаксии? Зошто и при

набљудувањето на најоддалечените објекти, од кои светлината тргнала кон нас во време блиско до создавањето, кога вселената била многу помала, не може да се забележи никаков ефект на закривеност на простор-времето? Зошто ноќното небо е темно?

Одговорите што модерната космологија ги дава на овие прашања се засновани врз спонтаното нарушување на симетријата до кое, според теоријата за унификацијата, бездруго довел некој фазен премин што се одиграл во целата вселена во нејзината најрана историја.

Да се вратиме во времето кога вселената била стара само еден незамисливо мал дел од секундата. Науката успеа да го растолкува развојот на вселената од 10^{-43} s до нултиот момент па до денес. Денес е сé уште невозможно да се опише што сé точно се случувало од самиот почеток па до 10^{-43} s. Квантната теорија дава можност овој интервал на време, што се нарекува *Планково време*, да се дефинира, а целата модерна физика дава предвидување дека во овој интервал на време сите основни сили, гравитационата, електромагнетната, слабата нуклеарна (што е одговорна за распаѓањето на елементарните честици, како на пример распадот на неутронот во протон, електрон и антинеутрино) и јаката нуклеарна сила (што ги врзува протоните и неутроните во атомот) се пројавувале како единствена суперсила.

За да разбереме што се случувало тогаш, треба малку да се запознаеме со елементарните честици од кои е изградено сé.

Нив физичарите ги делат на две основни групи, *фермиони* и *бозони*. Фермионите содржат *кваркови* и *лептони*. Кварковите се комбинираат и создаваат *хадрони*, како што се тешките честици протон и неутрон; примери на лептони се лесните честици електрон и неутрино.

Другата група на основни честици, бозоните, се честици "гласници", честици што не известуваат за дејствувањето на основните сили. Така *фотони* е поврзан со електромагнетната сила. Со гравитационата сила е поврзана сé уште хипотетичката честица *гравитон*. Со слабата нуклеарна сила се поврзани *викониите* W^+ , W^- и Z^0 , а со јаката нуклеарна сила - *глюониите*.



Крајот на Планковото време, 10^{-43} s по нултиот момент, го означил крајот на разединувањето на единствената суперсила на гравитациона и голема унифицирана сила. До ова дошло поради ладењето на вселената. Притоа целата вселена го претрпела првиот фазен премин, како кога, на пример, водата преоѓа од гасовита фаза (пара) во течна фаза и, на крајот, во мраз.

Трите други фундаментални сили (електромагнетната, слабата нуклеарна и јаката нуклеарна) останале и натаму поврзани во голема унифицирана сила. Во тоа (рано) време, вселената имала поголем степен на симетрија отколку денес, т.е. не постоела разлика во интеракциите помеѓу елементарните честици. Освен хипотетичките *гравитиони*, сите други бозони, кои, според една варијанта на теоријата за унификацијата, ги имало 24 вида, биле "гласници" на големата унифицирана сила. Што се случило кога таа симетрија била нарушена?



А. Пензијас и Р. Вилсон

Да се потсетиме овде на фазниот премин при ладењето на водата. Додека е во течна фаза, водата е хомогена и изгледа исто од сите правци, т.е. има ротациона симетрија. На точката на мрзнењето се одигрува фазен премин и структурата на мразот, кристалот на водата, изгледа сосема поинаку. Мразот веќе не изгледа исто од сите правци, т.е. ротационата симетрија се губи. Таа симетрија, спонтано нарушена со природен фазен премин, може повторно да се воспостави со загревање и топење на мразот.

Теоријата за унификацијата предвидува спонтано нарушување на симетријата помеѓу трите преостанати основни сили, кои тогаш се пројавувале како единствена, голема унифицирана сила, на температура од 10^{27} K, која одговара на моментот 10^{-35} s по големата експлозија. Тогаш големата унифицирана сила се раздвоила на јака нуклеарна сила и на електрослаба сила, која, пак, по 10^{-11} секунди од нултиот момент се раздвоила на слаба нуклеарна и електромагнетна сила. Спонтаното нарушување на симетријата поради разединувањето на големата унифицирана сила на јака нуклеарна и електрослаба сила предизвикало фазен премин со ослободување на огромна енергија, што пак довело до брзо и големо ширење на вселената (инфлаторен процес): вселената се раширила за фактор 10^{50} (растојанието помеѓу секои две честици станало 10^{50} пати поголемо) за само 10^{-32} s.

Овој период на инфлација природно го решава проблемот на привидната рамност на просторот. Најлесно е да се замисли вселена што се шири како балон на кој ние сме дел од површината. Да замислиме дека пред периодот на инфлацијата постоеле изразито закривени области на простор-времето, како кривините на слабо надуен балон. Ако брзо дуваме во балонот, тие кривини на неговата површина ќе исчезнат, а и закривеноста на целата површина ќе стане помала, балонот ќе биде пораман. Инаку, според периодот на инфлацијата му е дадено името на целиот модел: модел на инфлаторна вселена.

Освен ова, теоријата за унификацијата дава одговор и на прашањето зошто практично нема антиматерија. Од дваесет и четирите вида на бозони поврзани со големата унифицирана сила, дванаесет се познати како X-бозони, осум се глуони денес поврзани со јаката нуклеарна сила, три се виконите W^+ , W^- и Z^0 , денес посредници на слабата нуклеарна сила, и еден е фотонот, поврзан со електромагнетната сила. Теоријата предвидува дека по издвојувањето на јаката нуклеарна сила, бившите гласници на сега непостојната голема унифицирана сила, X-бозоните дејствувале заемно со кварковите создавајќи електрони и со електроните создавајќи кваркови со одредени особини. Ваквите заемни



дејства можат да го објаснат почетокот на времето на честиците, како и вишокот на материја денес.

И проблемот на настанокот на галаксиите се решава исто така со фазен премин што води до нарушување на симетријата. Како аналогија може да се земе процесот на замрзнување на површината на езеро. Мразот не се формира веднаш хомогено на сите делови на езерото, т.е. процесот на замрзнување односно фазниот премин, не е идеален туку има дефекти. Кај вселената таквите дефекти имаат голема маса и можат да траат долго, доволно долго за да станат јадра на гравитациона нестабилност која ќе доведе до формирање на галаксии.

Како што разгледавме, при ладењето и ширењето на вселената дошло до фазен премин. Тоа било во вакуум што физичарите го дефинираат како состојба на минимум енергија добиена во отсуство на сите честици. Тој "минимум енергија" кај тој ран вакуум бил, всушност, состојба на исклучително висока енергија, во која во разните фази различни основни сили се пројавувале како делови од единствената сила. При фазниот премин (или фазните премини) во настанатите дефекти остануваат заробени делови од тој ран, првобитен вакуум. Во рамките на разните теоретски приоди, овие дефекти се различни: површински (како при замрзнувањето на езеро), линиски (струни) или точкести (монополи).

Ни монополите, ни струните, како ни површинските дефекти не се досега набљудувани. Хипотезата за космичките струни ја поставија од Кибл (T. W. Kibble) од колеџот Империјал во Лондон во 1976 година, а пет години подоцна Јаков Зелдович и Александар Виленкин претпоставуваат дека космичките струни, во кои е заробен високоенергетскиот вакуум на раната вселена, можат да бидат причина за групирањето на супстанцијата во неа. Таквите струни би имале дебелина од

околу 10^{-30} cm и огромна маса. Еден сантиметар космичка струна би имал маса поголема од милион милијарди тони!

Дали и кога ќе добиеме потврда за постоењето на вакви необични објекти на нашето небо? Дали космичките струни довеле до настанокот на првите галаксии или тоа биле дефекти од некоја друга сорта? Големiot астрономски лов на космички струни, монополи и други остатоци на раната вселена е во тек. Астрономијата се развива и напредува од ден на ден и, се надевам, нема долго да ги чекаме соодветните одговори.

Дури инфлаторниот модел даде одговор на прашањето зошто ноќното небо е темно. Во процесот на инфлацијата, кога вселената со брзина многупати поголема од брзината на светлината се раширила толку многу што растојанието помеѓу секои две точки станало 10^{50} пати поголемо, голем нејзин дел се оддалечил на растојанија од кои е невозможно какво и да било влијание врз нас. Каква и да било информација може да стигне до нас со брзината на светлината само од деловите што се оддалечени до петнаесет милијарди светлосни години, колку што има поминато од големата експлозија, зашто ние, патувајќи со погледот се подалеку низ вселената, истовремено се повеќе се враќаме во нејзиното минато, доаѓаме до времето кога настанале првите ѕвезди и, на крајот, до границата од зад која не може да допре до нас никаква информација: за доаѓање на каква било информација од зад таа граница е потребно време подолго од постоењето на вселената. Таа граница се нарекува *честичен хоризонт*. Свездите во галаксиите што се евентуално зад тој хоризонт не придонесуваат во вкупниот сјај на небото.

Ноќното небо е темно затоа што ние гледаме конечен број галаксии исполнети со ѕвезди од делот на вселената што е ограничен со честичен хоризонт поради конечността на брзината на светлината.

Најсилни земјотреси во 1995 година

Лазо Пекевски, Вера Чејковска, Борис Христовски



Планетата Земја е небесно тело кое пројавува сеизмичка активност, слично како и некои други планети или сателити.

Земјотрес е ненадејно и релативно краткотрајно тресење на Земјата.

Земјотресите по својот настанок се делат на *тектонски*, предизвикани од природните процеси во цврстиот материјал во внатрешноста на Земјата, *вулкански*, предизвикани од вулканските ерупции, и *урвински*, предизвикани од уривање на почвата под влијанието на атмосферата и хидросферата. Најголем дел од сите земјотреси (повеќе од 90%) се тектонски.

Понатаму во текстот под *земјотрес* се подразбира тектонски земјотрес.

Најверојатен модел на *жарниште* (извориште) на земјотресот е брзо релативно лизгање на блоковите (крилата) на веќе постоен или на новосоздаден расед (лом) во Земјиниот материјал. *Хипоцентар* на *земјотресот* е точката на површината на раседот-жарниште од која започнува релативното лизгање на блоковите на раседот. *Епицентар* на *земјотресот* е вертикалната проекција на хипоцентарот на земјотресот врз Земјината површина. *Магнитуда* на *земјотресот* е мера за енергијата на земјотресот (енергија ослободена со земјотресни бранови на површината на раседот-жарниште). Таа се одредува исклучиво од инструменталните записи на земјотресот и се изразува во степени од Рихтеровата скала (од 0 до 8,9 степени). *Интензитет* на *земјотресот* е квалитативна оценка на ефектите на земјотресот врз Земјината површина, т.е. врз луѓето, животните, објектите и природната околина. Најпознати скали

на интензитетот се Меркалиева (MCS - Mercalli, Cancani, Sieberg), од 1 до 12 степени, и MSK-64 (Medvedev, Sponheuer, Karnik, 1964), од 1 до 12 степени. Интензитетот на земјотресот во неговиот епицентар се вика *максимален интензитет* на *земјотресот*.

Најсилните земјотреси во својот

Денес во светот постојат неколку светски сеизмолошки центри што ги собираат и обработуваат сеизмолошките податоци од сеизмолошките станици ширум светот, заради прецизно одредување на параметрите на земјотресите. Еден од таквите центри е *Националниот информативен центар за земјотреси* (NEIC) во Голден, кој работи во склопот на Американскиот геолошки завод (USGS) во Денвер, Колорадо, САД. Во нивните месечни билтени и други публикации може да се најдат податоци како за силните, така и за најслабите земјотреси од целата Земјина топка.

Овде ќе бидат претставени параметрите одредени од овој центар за најсилните земјотреси што се случиле на Земјата во 1995 година, чии магнитуди се поголеми од 7. Од параметрите на земјотресите дадени се: хипоцентралното време (според гриничкото време - GMT), географските координати на епицентарот (ширина - φ° , должина - λ°), длабочината на хипоцентарот (h во km), магнитудата (M - локална магнитуда, M_b - магнитуда одредена според лонгитудиналните земјотресни бранови, M_{sz} - магнитуда одредена според површинските Релееви бранови).

Лазо Пекевски (lpekevski@SEISMOBSKO.pmf.ukim.edu.mk), Вера Чејковска (vcejkovska@SEISMOBSKO.pmf.ukim.edu.mk) и Борис Христовски се соработници на Сеизмолошката опсерваторија на ПМФ во Скопје.

Реден број	Дата	Време (GMT) h m s	φ°	λ°	h (km)	M_b	M_{Σ}
1	19 МАРТ	23 53 14,9	04,18 N	135,11 E	33	6,2	7,1
2	27 МАЈ	13 03 52,6	52,63 N	142,83 E	11	6,7	7,5
3	11 ЈУЛИ	21 46 39,7	21,93 N	99,16 E	13	6,1	7,2
4	30 ЈУЛИ	05 11 23,5	23,36 S	70,31 W	47	6,6	7,3
5	14 СЕПТ.	14 04 31,5	16,81 N	98,65 W	21	6,4	7,2
6	09 ОКТО.	15 35 54,6	19,25 N	104,19 W	33	6,5	7,3
7	22 НОЕМ.	04 15 11,7	28,82 N	34,86 E	10	6,2	7,3

1) **Островите Иријан и Јава, Индонезија.** Некои помали оштетувања на згради во областа на Ајам, Фак и Набир.

2) **Сахалински острови.** Најмалку 1989 луѓе загинале, околу 750 биле повредени.

3) **Меинмар, Кина.** Шест луѓе загинати, 99 повредени, повеќе од 100.000 куќи биле уништени и 42.000 биле оштетени во областа на Ланцанг-Менглијан-Ксименг.

4) **Близу до брегот на Северно Чиле.** Тројца луѓе загинале, 58 биле повредени, 630 останале без домови и 115 куќи биле уништени. Имало појава на високи цунами.

5) **Близу до брегот на Гуереро, Мексико.** Тројца луѓе биле загинале, близу 100 повредени, 500 останале без домови. Интензивни оштетувања настанале во Гуереро. Неколку луѓе биле повредени, а 400 останале без дом во Оаксака. Помали штети настанале во Пуебло и во Мексико Сити.

6) **Близу до брегот на Халиско, Мексико.** Најмалку 38 луѓе загинале, 200 биле повредени, близу 1.000 останале без домови во областа на Цихуатлан-Манзанило. Уште 10 други лица загинале во Халиско и едно лице било повредено во Пуерто Вал.

7) **Египет.** Најмалку 9 луѓе загинале и 30 биле повредени во епицентралното подрачје, вклучувајќи и двајца загинати и биле 11 повредени во Нувајби. Штети биле забележани во многу делови на Североисточен Египет и во Каиро. Едно лице загинало и две биле лесно повредени во Ал Бад, Саудиска Арабија. Неколку луѓе биле повредени во Ејлат, Израел. Некои штети биле забележани во Ерусалим, Израел, и Агаба, Јордан.





Астрономски Ефемериди за 1997 година

Јован Скуљан



Ефемеридската поправка изнесува 61^s . Моментите на изгревот, залезот и кулминацијата на небесните тела се однесуваат на набљудувач во Скопје ($\lambda=1^h25^m37^s$, $\varphi=41^\circ59'10''$). Локалното време (LT) во зима се поклопува со SEV, а во лето е зголемено за еден час. Премин на летното време се врши во првата недела по пролетната рамнодневница, така што место 2^h се смета 3^h . Враќање на зимското време (SEV) се врши во првата недела по есенската рамнодневница, така што место 3^h повторно се смета 2^h .

Почеток на годишните времиња (UT):

Пролет:	20.03.	во	$13^h54,7^m$
Лето:	21.06.	во	$08^h19,9^m$
Есен:	22.09.	во	$23^h55,8^m$
Зима:	21.12.	во	$20^h07,1^m$

Положби на Земјата на почетокот околу Сонцето (UT):

Перихел:	01.01.	во	$23^h16,0^m$
Афел:	04.07.	во	$19^h19,4^m$

Според препораката на Меѓународната астрономска унија (IAU), место поимот ефемеридско време (ET), се воведува динамичко време (DT), како време врзано за координатниот систем во кој се врши интеграција на равенката на движењето на телата од Сончевиот систем. Во системот врзан за центарот на масата на Сончевиот систем се користи барицентрично (TDB), а во системот

врзан за центарот на масата на системот Земја-Месечина се користи Земно (TDT) динамичко време. Разликата меѓу времињата TDB и TDT е многу мала и може да се занемари на ниво на точност на овие ефемериди. Врската меѓу динамичкото и светското време (UT) е дадена со релацијата $DT=UT+\Delta T$, каде ΔT е ефемеридска поправка. Во нашето време ефемеридската поправка е релативно мала (ред на величина 1^m), така што сите таблични податоци за 0^h TDT во овие ефемериди истовремено соодветствуваат и на моментот 0^h UT.

Во рубриката *Календар* се дадени, за секој датум во годината: денот во неделата (D), јулијанскиот ден (JD), кој почнува во 12^h , и ѕвезденото време во Гринич (S_0) во 0^h UT.

Рубриката *Сонце* го дава, за секој ден, моментот на горната кулминација (T), изгревот, залезот, должината на денот, асензија (α), деклинација (δ), аголниот радиус на дискот (ρ) и геоцентричното растојание (Δ).

Во рубриката *Месечина* се дадени, за секој ден во годината, екваторските координати (α , δ), моментите на изгревот и залезот, како и Месечевите фази (Φ). Се користат следниве ознаки: млада месечина (\bullet), прва четвртина (\circ), полна месечина (\circ) и последна четвртина (\circ).

Рубриката *Планети* ги дава ефемеридите на големите планети (Меркур, Венера, Марс, Јупитер, Сатурн, Уран и Нептун). Табелирани се: моментот на горната кулминација (T), екваторските координати (α , δ), оддалеченостите од Земјата и Сонцето (Δ_z , Δ), аголниот радиус (ρ) и визуелната привидна големина (m_v). Чекорот меѓу табеларните податоци за Меркур изнесува четири, за Венера и Марс осум, за Јупитер и Сатурн шеснаесет, а за Уран и Нептун триесет и два дена.

Јован Скуљан е асистент на Математичкиот факултет во Белград. Сега е на специјализација на Одделот за физика и астрономија на Универзитетот Кентербери во Нов Зеланд. E-mail адреса: PHYSJS@csc.canterbury.ac.nz



КАЛЕНДАР 1997.				КАЛЕНДАР 1997.				КАЛЕНДАР 1997.			
Дата	Ден	JD	S ₀	Дата	Ден	JD	S ₀	Дата	Ден	JD	S ₀
d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s
01.01.	СРЕ	50450	06 42 44	01.03.	САВ	50509	10 35 21	01.05.	ЧЕТ	50570	14 35 51
02.01.	ЧЕТ	50451	06 46 41	02.03.	НЕД	50510	10 39 17	02.05.	ПЕТ	50571	14 39 47
03.01.	ПЕТ	50452	06 50 37	03.03.	ПОН	50511	10 43 14	03.05.	САВ	50572	14 43 44
04.01.	САВ	50453	06 54 34	04.03.	ВТО	50512	10 47 11	04.05.	НЕД	50573	14 47 40
05.01.	НЕД	50454	06 58 30	05.03.	СРЕ	50513	10 51 07	05.05.	ПОН	50574	14 51 37
06.01.	ПОН	50455	07 02 27	06.03.	ЧЕТ	50514	10 55 04	06.05.	ВТО	50575	14 55 34
07.01.	ВТО	50456	07 06 23	07.03.	ПЕТ	50515	10 59 00	07.05.	СРЕ	50576	14 59 30
08.01.	СРЕ	50457	07 10 20	08.03.	САВ	50516	11 02 57	08.05.	ЧЕТ	50577	15 03 27
09.01.	ЧЕТ	50458	07 14 17	09.03.	НЕД	50517	11 06 53	09.05.	ПЕТ	50578	15 07 23
10.01.	ПЕТ	50459	07 18 13	10.03.	ПОН	50518	11 10 50	10.05.	САВ	50579	15 11 20
11.01.	САВ	50460	07 22 10	11.03.	ВТО	50519	11 14 46	11.05.	НЕД	50580	15 15 16
12.01.	НЕД	50461	07 26 06	12.03.	СРЕ	50520	11 18 43	12.05.	ПОН	50581	15 19 13
13.01.	ПОН	50462	07 30 03	13.03.	ЧЕТ	50521	11 22 40	13.05.	ВТО	50582	15 23 09
14.01.	ВТО	50463	07 33 59	14.03.	ПЕТ	50522	11 26 36	14.05.	СРЕ	50583	15 27 06
15.01.	СРЕ	50464	07 37 56	15.03.	САВ	50523	11 30 33	15.05.	ЧЕТ	50584	15 31 03
16.01.	ЧЕТ	50465	07 41 52	16.03.	НЕД	50524	11 34 29	16.05.	ПЕТ	50585	15 34 59
17.01.	ПЕТ	50466	07 45 49	17.03.	ПОН	50525	11 38 26	17.05.	САВ	50586	15 38 56
18.01.	САВ	50467	07 49 46	18.03.	ВТО	50526	11 42 22	18.05.	НЕД	50587	15 42 52
19.01.	НЕД	50468	07 53 42	19.03.	СРЕ	50527	11 46 19	19.05.	ПОН	50588	15 46 49
20.01.	ПОН	50469	07 57 39	20.03.	ЧЕТ	50528	11 50 15	20.05.	ВТО	50589	15 50 45
21.01.	ВТО	50470	08 01 35	21.03.	ПЕТ	50529	11 54 12	21.05.	СРЕ	50590	15 54 42
22.01.	СРЕ	50471	08 05 32	22.03.	САВ	50530	11 58 09	22.05.	ЧЕТ	50591	15 58 38
23.01.	ЧЕТ	50472	08 09 28	23.03.	НЕД	50531	12 02 05	23.05.	ПЕТ	50592	16 02 35
24.01.	ПЕТ	50473	08 13 25	24.03.	ПОН	50532	12 06 02	24.05.	САВ	50593	16 06 32
25.01.	САВ	50474	08 17 21	25.03.	ВТО	50533	12 09 58	25.05.	НЕД	50594	16 10 28
26.01.	НЕД	50475	08 21 18	26.03.	СРЕ	50534	12 13 55	26.05.	ПОН	50595	16 14 25
27.01.	ПОН	50476	08 25 15	27.03.	ЧЕТ	50535	12 17 51	27.05.	ВТО	50596	16 18 21
28.01.	ВТО	50477	08 29 11	28.03.	ПЕТ	50536	12 21 48	28.05.	СРЕ	50597	16 22 18
29.01.	СРЕ	50478	08 33 08	29.03.	САВ	50537	12 25 44	29.05.	ЧЕТ	50598	16 26 14
30.01.	ЧЕТ	50479	08 37 04	30.03.	НЕД	50538	12 29 41	30.05.	ПЕТ	50599	16 30 11
31.01.	ПЕТ	50480	08 41 01	31.03.	ПОН	50539	12 33 38	31.05.	САВ	50600	16 34 07
01.02.	САВ	50481	08 44 57	01.04.	ВТО	50540	12 37 34	01.06.	НЕД	50601	16 38 04
02.02.	НЕД	50482	08 48 54	02.04.	СРЕ	50541	12 41 31	02.06.	ПОН	50602	16 42 01
03.02.	ПОН	50483	08 52 50	03.04.	ЧЕТ	50542	12 45 27	03.06.	ВТО	50603	16 45 57
04.02.	ВТО	50484	08 56 47	04.04.	ПЕТ	50543	12 49 24	04.06.	СРЕ	50604	16 49 54
05.02.	СРЕ	50485	09 00 44	05.04.	САВ	50544	12 53 20	05.06.	ЧЕТ	50605	16 53 50
06.02.	ЧЕТ	50486	09 04 40	06.04.	НЕД	50545	12 57 17	06.06.	ПЕТ	50606	16 57 47
07.02.	ПЕТ	50487	09 08 37	07.04.	ПОН	50546	13 01 13	07.06.	САВ	50607	17 01 43
08.02.	САВ	50488	09 12 33	08.04.	ВТО	50547	13 05 10	08.06.	НЕД	50608	17 05 40
09.02.	НЕД	50489	09 16 30	09.04.	СРЕ	50548	13 09 07	09.06.	ПОН	50609	17 09 36
10.02.	ПОН	50490	09 20 26	10.04.	ЧЕТ	50549	13 13 03	10.06.	ВТО	50610	17 13 33
11.02.	ВТО	50491	09 24 23	11.04.	ПЕТ	50550	13 17 00	11.06.	СРЕ	50611	17 17 30
12.02.	СРЕ	50492	09 28 19	12.04.	САВ	50551	13 20 56	12.06.	ЧЕТ	50612	17 21 26
13.02.	ЧЕТ	50493	09 32 16	13.04.	НЕД	50552	13 24 53	13.06.	ПЕТ	50613	17 25 23
14.02.	ПЕТ	50494	09 36 13	14.04.	ПОН	50553	13 28 49	14.06.	САВ	50614	17 29 19
15.02.	САВ	50495	09 40 09	15.04.	ВТО	50554	13 32 46	15.06.	НЕД	50615	17 33 16
16.02.	НЕД	50496	09 44 06	16.04.	СРЕ	50555	13 36 42	16.06.	ПОН	50616	17 37 12
17.02.	ПОН	50497	09 48 02	17.04.	ЧЕТ	50556	13 40 39	17.06.	ВТО	50617	17 41 09
18.02.	ВТО	50498	09 51 59	18.04.	ПЕТ	50557	13 44 36	18.06.	СРЕ	50618	17 45 05
19.02.	СРЕ	50499	09 55 55	19.04.	САВ	50558	13 48 32	19.06.	ЧЕТ	50619	17 49 02
20.02.	ЧЕТ	50500	09 59 52	20.04.	НЕД	50559	13 52 29	20.06.	ПЕТ	50620	17 52 59
21.02.	ПЕТ	50501	10 03 48	21.04.	ПОН	50560	13 56 25	21.06.	САВ	50621	17 56 55
22.02.	САВ	50502	10 07 45	22.04.	ВТО	50561	14 00 22	22.06.	НЕД	50622	18 00 52
23.02.	НЕД	50503	10 11 42	23.04.	СРЕ	50562	14 04 18	23.06.	ПОН	50623	18 04 48
24.02.	ПОН	50504	10 15 38	24.04.	ЧЕТ	50563	14 08 15	24.06.	ВТО	50624	18 08 45
25.02.	ВТО	50505	10 19 35	25.04.	ПЕТ	50564	14 12 11	25.06.	СРЕ	50625	18 12 41
26.02.	СРЕ	50506	10 23 31	26.04.	САВ	50565	14 16 08	26.06.	ЧЕТ	50626	18 16 38
27.02.	ЧЕТ	50507	10 27 28	27.04.	НЕД	50566	14 20 05	27.06.	ПЕТ	50627	18 20 34
28.02.	ПЕТ	50508	10 31 24	28.04.	ПОН	50567	14 24 01	28.06.	САВ	50628	18 24 31
				29.04.	ВТО	50568	14 27 58	29.06.	НЕД	50629	18 28 28
				30.04.	СРЕ	50569	14 31 54	30.06.	ПОН	50630	18 32 24

КАЛЕНДАР 1997.				КАЛЕНДАР 1997.				КАЛЕНДАР 1997.			
Дата	Ден	JD	S ₀	Дата	Ден	JD	S ₀	Дата	Ден	JD	S ₀
d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s
01.07.	ВТО	50631	18 36 21	01.09.	ПОН	50693	22 40 47	01.11.	САВ	50754	02 41 17
02.07.	СРЕ	50632	18 40 17	02.09.	ВТО	50694	22 44 44	02.11.	НЕД	50755	02 45 14
03.07.	ЧЕТ	50633	18 44 14	03.09.	СРЕ	50695	22 48 40	03.11.	ПОН	50756	02 49 10
04.07.	ПЕТ	50634	18 48 10	04.09.	ЧЕТ	50696	22 52 37	04.11.	ВТО	50757	02 53 07
05.07.	САВ	50635	18 52 07	05.09.	ПЕТ	50697	22 56 33	05.11.	СРЕ	50758	02 57 03
06.07.	НЕД	50636	18 56 03	06.09.	САВ	50698	23 00 30	06.11.	ЧЕТ	50759	03 01 00
07.07.	ПОН	50637	19 00 00	07.09.	НЕД	50699	23 04 26	07.11.	ПЕТ	50760	03 04 56
08.07.	ВТО	50638	19 03 57	08.09.	ПОН	50700	23 08 23	08.11.	САВ	50761	03 08 53
09.07.	СРЕ	50639	19 07 53	09.09.	ВТО	50701	23 12 20	09.11.	НЕД	50762	03 12 49
10.07.	ЧЕТ	50640	19 11 50	10.09.	СРЕ	50702	23 16 16	10.11.	ПОН	50763	03 16 46
11.07.	ПЕТ	50641	19 15 46	11.09.	ЧЕТ	50703	23 20 13	11.11.	ВТО	50764	03 20 43
12.07.	САВ	50642	19 19 43	12.09.	ПЕТ	50704	23 24 09	12.11.	СРЕ	50765	03 24 39
13.07.	НЕД	50643	19 23 39	13.09.	САВ	50705	23 28 06	13.11.	ЧЕТ	50766	03 28 36
14.07.	ПОН	50644	19 27 36	14.09.	НЕД	50706	23 32 02	14.11.	ПЕТ	50767	03 32 32
15.07.	ВТО	50645	19 31 32	15.09.	ПОН	50707	23 35 59	15.11.	САВ	50768	03 36 29
16.07.	СРЕ	50646	19 35 29	16.09.	ВТО	50708	23 39 55	16.11.	НЕД	50769	03 40 25
17.07.	ЧЕТ	50647	19 39 26	17.09.	СРЕ	50709	23 43 52	17.11.	ПОН	50770	03 44 22
18.07.	ПЕТ	50648	19 43 22	18.09.	ЧЕТ	50710	23 47 49	18.11.	ВТО	50771	03 48 18
19.07.	САВ	50649	19 47 19	19.09.	ПЕТ	50711	23 51 45	19.11.	СРЕ	50772	03 52 15
20.07.	НЕД	50650	19 51 15	20.09.	САВ	50712	23 55 42	20.11.	ЧЕТ	50773	03 56 12
21.07.	ПОН	50651	19 55 12	21.09.	НЕД	50713	23 59 38	21.11.	ПЕТ	50774	04 00 08
22.07.	ВТО	50652	19 59 08	22.09.	ПОН	50714	00 03 35	22.11.	САВ	50775	04 04 05
23.07.	СРЕ	50653	20 03 05	23.09.	ВТО	50715	00 07 31	23.11.	НЕД	50776	04 08 01
24.07.	ЧЕТ	50654	20 07 01	24.09.	СРЕ	50716	00 11 28	24.11.	ПОН	50777	04 11 58
25.07.	ПЕТ	50655	20 10 58	25.09.	ЧЕТ	50717	00 15 24	25.11.	ВТО	50778	04 15 54
26.07.	САВ	50656	20 14 55	26.09.	ПЕТ	50718	00 19 21	26.11.	СРЕ	50779	04 19 51
27.07.	НЕД	50657	20 18 51	27.09.	САВ	50719	00 23 18	27.11.	ЧЕТ	50780	04 23 47
28.07.	ПОН	50658	20 22 48	28.09.	НЕД	50720	00 27 14	28.11.	ПЕТ	50781	04 27 44
29.07.	ВТО	50659	20 26 44	29.09.	ПОН	50721	00 31 11	29.11.	САВ	50782	04 31 41
30.07.	СРЕ	50660	20 30 41	30.09.	ВТО	50722	00 35 07	30.11.	НЕД	50783	04 35 37
31.07.	ЧЕТ	50661	20 34 37								
01.08.	ПЕТ	50662	20 38 34	01.10.	СРЕ	50723	00 39 04	01.12.	ПОН	50784	04 39 34
02.08.	САВ	50663	20 42 30	02.10.	ЧЕТ	50724	00 43 00	02.12.	ВТО	50785	04 43 30
03.08.	НЕД	50664	20 46 27	03.10.	ПЕТ	50725	00 46 57	03.12.	СРЕ	50786	04 47 27
04.08.	ПОН	50665	20 50 24	04.10.	САВ	50726	00 50 53	04.12.	ЧЕТ	50787	04 51 23
05.08.	ВТО	50666	20 54 20	05.10.	НЕД	50727	00 54 50	05.12.	ПЕТ	50788	04 55 20
06.08.	СРЕ	50667	20 58 17	06.10.	ПОН	50728	00 58 47	06.12.	САВ	50789	04 59 16
07.08.	ЧЕТ	50668	21 02 13	07.10.	ВТО	50729	01 02 43	07.12.	НЕД	50790	05 03 13
08.08.	ПЕТ	50669	21 06 10	08.10.	СРЕ	50730	01 06 40	08.12.	ПОН	50791	05 07 10
09.08.	САВ	50670	21 10 06	09.10.	ЧЕТ	50731	01 10 36	09.12.	ВТО	50792	05 11 06
10.08.	НЕД	50671	21 14 03	10.10.	ПЕТ	50732	01 14 33	10.12.	СРЕ	50793	05 15 03
11.08.	ПОН	50672	21 17 59	11.10.	САВ	50733	01 18 29	11.12.	ЧЕТ	50794	05 18 59
12.08.	ВТО	50673	21 21 56	12.10.	НЕД	50734	01 22 26	12.12.	ПЕТ	50795	05 22 56
13.08.	СРЕ	50674	21 25 53	13.10.	ПОН	50735	01 26 22	13.12.	САВ	50796	05 26 52
14.08.	ЧЕТ	50675	21 29 49	14.10.	ВТО	50736	01 30 19	14.12.	НЕД	50797	05 30 49
15.08.	ПЕТ	50676	21 33 46	15.10.	СРЕ	50737	01 34 16	15.12.	ПОН	50798	05 34 45
16.08.	САВ	50677	21 37 42	16.10.	ЧЕТ	50738	01 38 12	16.12.	ВТО	50799	05 38 42
17.08.	НЕД	50678	21 41 39	17.10.	ПЕТ	50739	01 42 09	17.12.	СРЕ	50800	05 42 39
18.08.	ПОН	50679	21 45 35	18.10.	САВ	50740	01 46 05	18.12.	ЧЕТ	50801	05 46 35
19.08.	ВТО	50680	21 49 32	19.10.	НЕД	50741	01 50 02	19.12.	ПЕТ	50802	05 50 32
20.08.	СРЕ	50681	21 53 28	20.10.	ПОН	50742	01 53 58	20.12.	САВ	50803	05 54 28
21.08.	ЧЕТ	50682	21 57 25	21.10.	ВТО	50743	01 57 55	21.12.	НЕД	50804	05 58 25
22.08.	ПЕТ	50683	22 01 22	22.10.	СРЕ	50744	02 01 51	22.12.	ПОН	50805	06 02 21
23.08.	САВ	50684	22 05 18	23.10.	ЧЕТ	50745	02 05 48	23.12.	ВТО	50806	06 06 18
24.08.	НЕД	50685	22 09 15	24.10.	ПЕТ	50746	02 09 45	24.12.	СРЕ	50807	06 10 14
25.08.	ПОН	50686	22 13 11	25.10.	САВ	50747	02 13 41	25.12.	ЧЕТ	50808	06 14 11
26.08.	ВТО	50687	22 17 08	26.10.	НЕД	50748	02 17 38	26.12.	ПЕТ	50809	06 18 08
27.08.	СРЕ	50688	22 21 04	27.10.	ПОН	50749	02 21 34	27.12.	САВ	50810	06 22 04
28.08.	ЧЕТ	50689	22 25 01	28.10.	ВТО	50750	02 25 31	28.12.	НЕД	50811	06 26 01
29.08.	ПЕТ	50690	22 28 57	29.10.	СРЕ	50751	02 29 27	29.12.	ПОН	50812	06 29 57
30.08.	САВ	50691	22 32 54	30.10.	ЧЕТ	50752	02 33 24	30.12.	ВТО	50813	06 33 54
31.08.	НЕД	50692	22 36 51	31.10.	ПЕТ	50753	02 37 20	31.12.	СРЕ	50814	06 37 50



СОЛЦЕ 1997.

СОЛЦЕ 1997.								
LT					0 ^h TDT			
Дата	T	Излез	Залез	T	α	δ	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	h m	° ' "	' "	A.J.
01.01.	11 38	07 02	16 14	09 12	18 46.1	-23 01	16 18	0.983
02.01.	11 38	07 03	16 15	09 12	18 50.6	-22 56	16 18	0.983
03.01.	11 39	07 03	16 15	09 12	18 55.0	-22 50	16 18	0.983
04.01.	11 39	07 03	16 16	09 13	18 59.4	-22 44	16 18	0.983
05.01.	11 40	07 03	16 17	09 14	19 03.8	-22 38	16 18	0.983
06.01.	11 40	07 02	16 18	09 16	19 08.2	-22 31	16 17	0.983
07.01.	11 41	07 02	16 19	09 17	19 12.5	-22 23	16 17	0.983
08.01.	11 41	07 02	16 20	09 18	19 16.9	-22 16	16 17	0.983
09.01.	11 42	07 02	16 21	09 19	19 21.3	-22 07	16 17	0.983
10.01.	11 42	07 02	16 22	09 20	19 25.6	-21 59	16 17	0.983
11.01.	11 42	07 01	16 24	09 23	19 30.0	-21 50	16 17	0.983
12.01.	11 43	07 01	16 25	09 24	19 34.3	-21 40	16 17	0.983
13.01.	11 43	07 01	16 26	09 25	19 38.6	-21 30	16 17	0.984
14.01.	11 44	07 00	16 27	09 27	19 42.9	-21 20	16 17	0.984
15.01.	11 44	07 00	16 28	09 28	19 47.3	-21 09	16 17	0.984
16.01.	11 44	07 00	16 29	09 29	19 51.5	-20 58	16 17	0.984
17.01.	11 45	06 59	16 30	09 31	19 55.8	-20 46	16 17	0.984
18.01.	11 45	06 58	16 32	09 34	20 00.1	-20 34	16 17	0.984
19.01.	11 45	06 58	16 33	09 35	20 04.4	-20 22	16 17	0.984
20.01.	11 45	06 57	16 34	09 37	20 08.6	-20 09	16 17	0.984
21.01.	11 46	06 57	16 35	09 38	20 12.8	-19 56	16 17	0.984
22.01.	11 46	06 56	16 36	09 40	20 17.0	-19 43	16 17	0.984
23.01.	11 46	06 55	16 38	09 43	20 21.3	-19 29	16 17	0.984
24.01.	11 47	06 54	16 39	09 45	20 25.4	-19 15	16 16	0.984
25.01.	11 47	06 54	16 40	09 46	20 29.6	-19 00	16 16	0.984
26.01.	11 47	06 53	16 42	09 49	20 33.8	-18 45	16 16	0.985
27.01.	11 47	06 52	16 43	09 51	20 37.9	-18 30	16 16	0.985
28.01.	11 47	06 51	16 44	09 53	20 42.1	-18 14	16 16	0.985
29.01.	11 48	06 50	16 45	09 55	20 46.2	-17 58	16 16	0.985
30.01.	11 48	06 49	16 47	09 58	20 50.3	-17 42	16 16	0.985
31.01.	11 48	06 48	16 48	10 00	20 54.4	-17 26	16 16	0.985
01.02.	11 48	06 47	16 49	10 02	20 58.5	-17 09	16 15	0.985
02.02.	11 48	06 46	16 50	10 04	21 02.6	-16 52	16 15	0.985
03.02.	11 48	06 45	16 52	10 07	21 06.6	-16 34	16 15	0.986
04.02.	11 48	06 44	16 53	10 09	21 10.7	-16 16	16 15	0.986
05.02.	11 48	06 43	16 54	10 11	21 14.7	-15 58	16 15	0.986
06.02.	11 48	06 42	16 56	10 14	21 18.7	-15 40	16 15	0.986
07.02.	11 49	06 41	16 57	10 16	21 22.7	-15 21	16 15	0.986
08.02.	11 49	06 39	16 58	10 19	21 26.7	-15 03	16 14	0.986
09.02.	11 49	06 38	17 00	10 22	21 30.7	-14 44	16 14	0.987
10.02.	11 49	06 37	17 01	10 24	21 34.7	-14 24	16 14	0.987
11.02.	11 49	06 36	17 02	10 26	21 38.6	-14 05	16 14	0.987
12.02.	11 49	06 34	17 03	10 29	21 42.6	-13 45	16 14	0.987
13.02.	11 49	06 33	17 05	10 32	21 46.5	-13 25	16 13	0.987
14.02.	11 49	06 32	17 06	10 34	21 50.4	-13 04	16 13	0.988
15.02.	11 49	06 30	17 07	10 37	21 54.3	-12 44	16 13	0.988
16.02.	11 48	06 29	17 08	10 39	21 58.2	-12 23	16 13	0.988
17.02.	11 48	06 28	17 10	10 42	22 02.1	-12 02	16 13	0.988
18.02.	11 48	06 26	17 11	10 45	22 06.0	-11 41	16 13	0.988
19.02.	11 48	06 25	17 12	10 47	22 09.8	-11 20	16 12	0.989
20.02.	11 48	06 23	17 13	10 50	22 13.7	-10 59	16 12	0.989
21.02.	11 48	06 22	17 15	10 53	22 17.5	-10 37	16 12	0.989
22.02.	11 48	06 20	17 16	10 56	22 21.3	-10 15	16 12	0.989
23.02.	11 48	06 19	17 17	10 58	22 25.1	-09 53	16 11	0.989
24.02.	11 48	06 17	17 18	11 01	22 28.9	-09 31	16 11	0.990
25.02.	11 47	06 16	17 20	11 04	22 32.7	-09 09	16 11	0.990
26.02.	11 47	06 14	17 21	11 07	22 36.5	-08 47	16 11	0.990
27.02.	11 47	06 13	17 22	11 09	22 40.3	-08 24	16 11	0.990
28.02.	11 47	06 11	17 23	11 12	22 44.0	-08 02	16 10	0.991

СОЛЦЕ 1997.

СОЛЦЕ 1997.								
LT					0 ^h TDT			
Дата	T	Излез	Залез	τ	α	δ	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	h m	° ' "	' "	A.J.
01.03.	11 47	06 10	17 24	11 14	22 47.8	-07 39	16 10	0.991
02.03.	11 47	06 08	17 26	11 18	22 51.5	-07 16	16 10	0.991
03.03.	11 46	06 07	17 27	11 20	22 55.3	-06 53	16 10	0.991
04.03.	11 46	06 05	17 28	11 23	22 59.0	-06 30	16 09	0.992
05.03.	11 46	06 03	17 29	11 26	23 02.7	-06 07	16 09	0.992
06.03.	11 46	06 02	17 30	11 28	23 06.4	-05 44	16 09	0.992
07.03.	11 45	06 00	17 32	11 32	23 10.2	-05 21	16 09	0.992
08.03.	11 45	05 58	17 33	11 35	23 13.9	-04 57	16 08	0.993
09.03.	11 45	05 57	17 34	11 37	23 17.6	-04 34	16 08	0.993
10.03.	11 45	05 55	17 35	11 40	23 21.2	-04 10	16 08	0.993
11.03.	11 44	05 53	17 36	11 43	23 24.9	-03 47	16 08	0.993
12.03.	11 44	05 52	17 37	11 45	23 28.6	-03 23	16 07	0.994
13.03.	11 44	05 50	17 39	11 49	23 32.3	-03 00	16 07	0.994
14.03.	11 44	05 48	17 40	11 52	23 36.0	-02 36	16 07	0.994
15.03.	11 43	05 47	17 41	11 54	23 39.6	-02 12	16 07	0.994
16.03.	11 43	05 45	17 42	11 57	23 43.3	-01 49	16 06	0.995
17.03.	11 43	05 43	17 43	12 00	23 46.9	-01 25	16 06	0.995
18.03.	11 42	05 41	17 44	12 03	23 50.6	-01 01	16 06	0.995
19.03.	11 42	05 40	17 45	12 05	23 54.2	-00 37	16 05	0.996
20.03.	11 42	05 38	17 46	12 08	23 57.9	-00 14	16 05	0.996
21.03.	11 42	05 36	17 48	12 12	00 01.5	00 10	16 05	0.996
22.03.	11 41	05 35	17 49	12 14	00 05.2	00 34	16 05	0.996
23.03.	12 41	06 33	18 50	12 17	00 08.8	00 57	16 04	0.997
24.03.	12 41	06 31	18 51	12 20	00 12.5	01 21	16 04	0.997
25.03.	12 40	06 29	18 52	12 23	00 16.1	01 45	16 04	0.997
26.03.	12 40	06 28	18 53	12 25	00 19.7	02 08	16 04	0.998
27.03.	12 40	06 26	18 54	12 28	00 23.4	02 32	16 03	0.998
28.03.	12 39	06 24	18 55	12 31	00 27.0	02 55	16 03	0.998
29.03.	12 39	06 23	18 56	12 33	00 30.6	03 18	16 03	0.998
30.03.	12 39	06 21	18 58	12 37	00 34.3	03 42	16 02	0.999
31.03.	12 39	06 19	18 59	12 40	00 37.9	04 05	16 02	0.999
01.04.	12 38	06 17	19 00	12 43	00 41.6	04 28	16 02	0.999
02.04.	12 38	06 16	19 01	12 45	00 45.2	04 51	16 02	1.000
03.04.	12 38	06 14	19 02	12 48	00 48.9	05 14	16 01	1.000
04.04.	12 37	06 12	19 03	12 51	00 52.5	05 37	16 01	1.000
05.04.	12 37	06 11	19 04	12 53	00 56.2	06 00	16 01	1.000
06.04.	12 37	06 09	19 05	12 56	00 59.8	06 23	16 00	1.001
07.04.	12 37	06 07	19 06	12 59	01 03.5	06 46	16 00	1.001
08.04.	12 36	06 06	19 08	13 02	01 07.1	07 08	16 00	1.001
09.04.	12 36	06 04	19 09	13 05	01 10.8	07 31	16 00	1.002
10.04.	12 36	06 02	19 10	13 08	01 14.5	07 53	15 59	1.002
11.04.	12 35	06 01	19 11	13 10	01 18.2	08 15	15 59	1.002
12.04.	12 35	05 59	19 12	13 13	01 21.8	08 37	15 59	1.002
13.04.	12 35	05 57	19 13	13 16	01 25.5	08 59	15 59	1.003
14.04.	12 35	05 56	19 14	13 18	01 29.2	09 21	15 58	1.003
15.04.	12 34	05 54	19 15	13 21	01 32.9	09 42	15 58	1.003
16.04.	12 34	05 53	19 16	13 23	01 36.6	10 04	15 58	1.004
17.04.	12 34	05 51	19 18	13 27	01 40.3	10 25	15 58	1.004
18.04.	12 34	05 50	19 19	13 29	01 44.0	10 46	15 57	1.004
19.04.	12 34	05 48	19 20	13 32	01 47.8	11 07	15 57	1.004
20.04.	12 33	05 46	19 21	13 35	01 51.5	11 27	15 57	1.005
21.04.	12 33	05 45	19 22	13 37	01 55.2	11 48	15 56	1.005
22.04.	12 33	05 43	19 23	13 40	01 59.0	12 08	15 56	1.005
23.04.	12 33	05 42	19 24	13 42	02 02.7	12 28	15 56	1.005
24.04.	12 33	05 40	19 25	13 45	02 06.5	12 48	15 56	1.006
25.04.	12 32	05 39	19 26	13 47	02 10.2	13 08	15 55	1.006
26.04.	12 32	05 38	19 27	13 49	02 14.0	13 27	15 55	1.006
27.04.	12 32	05 36	19 29	13 53	02 17.8	13 47	15 55	1.007
28.04.	12 32	05 35	19 30	13 55	02 21.6	14 06	15 55	1.007
29.04.	12 32	05 33	19 31	13 58	02 25.3	14 24	15 54	1.007
30.04.	12 32	05 32	19 32	14 00	02 29.2	14 43	15 54	1.007

СОЛЦЕ 1997.

СОЛЦЕ 1997.								
LT					0 ^h TDT			
Дата	T	Излез	Залез	τ	α	δ	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	h m	° ′	′ ″	A.J.
01.05.	12 31	05 31	19 33	14 02	02 33.0	15 01	15 54	1.008
02.05.	12 31	05 29	19 34	14 05	02 36.8	15 19	15 54	1.008
03.05.	12 31	05 28	19 35	14 07	02 40.6	15 37	15 53	1.008
04.05.	12 31	05 27	19 36	14 09	02 44.5	15 55	15 53	1.008
05.05.	12 31	05 25	19 37	14 12	02 48.3	16 12	15 53	1.009
06.05.	12 31	05 24	19 38	14 14	02 52.2	16 29	15 53	1.009
07.05.	12 31	05 23	19 40	14 17	02 56.1	16 46	15 53	1.009
08.05.	12 31	05 22	19 41	14 19	02 59.9	17 02	15 52	1.009
09.05.	12 31	05 21	19 42	14 21	03 03.8	17 18	15 52	1.010
10.05.	12 31	05 19	19 43	14 24	03 07.7	17 34	15 52	1.010
11.05.	12 31	05 18	19 44	14 26	03 11.6	17 50	15 52	1.010
12.05.	12 31	05 17	19 45	14 28	03 15.6	18 05	15 51	1.010
13.05.	12 31	05 16	19 46	14 30	03 19.5	18 20	15 51	1.010
14.05.	12 31	05 15	19 47	14 32	03 23.4	18 35	15 51	1.011
15.05.	12 31	05 14	19 48	14 34	03 27.4	18 49	15 51	1.011
16.05.	12 31	05 13	19 49	14 36	03 31.3	19 03	15 51	1.011
17.05.	12 31	05 12	19 50	14 38	03 35.3	19 17	15 50	1.011
18.05.	12 31	05 11	19 51	14 40	03 39.3	19 31	15 50	1.012
19.05.	12 31	05 10	19 52	14 42	03 43.2	19 44	15 50	1.012
20.05.	12 31	05 09	19 53	14 44	03 47.2	19 56	15 50	1.012
21.05.	12 31	05 09	19 54	14 45	03 51.2	20 09	15 50	1.012
22.05.	12 31	05 08	19 55	14 47	03 55.2	20 21	15 49	1.012
23.05.	12 31	05 07	19 56	14 49	03 59.2	20 33	15 49	1.012
24.05.	12 31	05 06	19 57	14 51	04 03.3	20 44	15 49	1.013
25.05.	12 31	05 06	19 57	14 51	04 07.3	20 55	15 49	1.013
26.05.	12 31	05 05	19 58	14 53	04 11.4	21 06	15 49	1.013
27.05.	12 31	05 04	19 59	14 55	04 15.4	21 16	15 49	1.013
28.05.	12 32	05 04	20 00	14 56	04 19.5	21 26	15 48	1.013
29.05.	12 32	05 03	20 01	14 58	04 23.5	21 35	15 48	1.014
30.05.	12 32	05 02	20 02	15 00	04 27.6	21 44	15 48	1.014
31.05.	12 32	05 02	20 02	15 00	04 31.7	21 53	15 48	1.014
01.06.	12 32	05 01	20 03	15 02	04 35.8	22 02	15 48	1.014
02.06.	12 32	05 01	20 04	15 03	04 39.9	22 10	15 48	1.014
03.06.	12 32	05 01	20 05	15 04	04 44.0	22 17	15 48	1.014
04.06.	12 33	05 00	20 05	15 05	04 48.1	22 24	15 47	1.015
05.06.	12 33	05 00	20 06	15 06	04 52.2	22 31	15 47	1.015
06.06.	12 33	05 00	20 07	15 07	04 56.3	22 38	15 47	1.015
07.06.	12 33	04 59	20 07	15 08	05 00.5	22 44	15 47	1.015
08.06.	12 33	04 59	20 08	15 09	05 04.6	22 50	15 47	1.015
09.06.	12 34	04 59	20 09	15 10	05 08.7	22 55	15 47	1.015
10.06.	12 34	04 59	20 09	15 10	05 12.9	23 00	15 47	1.015
11.06.	12 34	04 58	20 10	15 12	05 17.0	23 04	15 47	1.015
12.06.	12 34	04 58	20 10	15 12	05 21.2	23 08	15 47	1.016
13.06.	12 34	04 58	20 11	15 13	05 25.3	23 12	15 46	1.016
14.06.	12 35	04 58	20 11	15 13	05 29.5	23 15	15 46	1.016
15.06.	12 35	04 58	20 12	15 14	05 33.6	23 18	15 46	1.016
16.06.	12 35	04 58	20 12	15 14	05 37.8	23 20	15 46	1.016
17.06.	12 35	04 58	20 12	15 14	05 41.9	23 22	15 46	1.016
18.06.	12 35	04 58	20 13	15 15	05 46.1	23 24	15 46	1.016
19.06.	12 36	04 59	20 13	15 14	05 50.2	23 25	15 46	1.016
20.06.	12 36	04 59	20 13	15 14	05 54.4	23 26	15 46	1.016
21.06.	12 36	04 59	20 13	15 14	05 58.6	23 26	15 46	1.016
22.06.	12 36	04 59	20 14	15 15	06 02.7	23 26	15 46	1.016
23.06.	12 37	04 59	20 14	15 15	06 06.9	23 26	15 46	1.016
24.06.	12 37	05 00	20 14	15 14	06 11.0	23 25	15 46	1.016
25.06.	12 37	05 00	20 14	15 14	06 15.2	23 23	15 46	1.016
26.06.	12 37	05 00	20 14	15 14	06 19.3	23 22	15 46	1.017
27.06.	12 37	05 01	20 14	15 13	06 23.5	23 20	15 46	1.017
28.06.	12 38	05 01	20 14	15 13	06 27.6	23 17	15 45	1.017
29.06.	12 38	05 02	20 14	15 12	06 31.8	23 14	15 45	1.017
30.06.	12 38	05 02	20 14	15 12	06 35.9	23 11	15 45	1.017

СОЛЦЕ 1997.

СОЛЦЕ 1997.								
ЛТ					0 ^h TDT			
Дата	Т	Излез	Залез	τ	α	δ	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	h m	° ′	′ ″	A.J.
01.07.	12 38	05 03	20 14	15 11	06 40.1	23 07	15 45	1.017
02.07.	12 38	05 03	20 13	15 10	06 44.2	23 03	15 45	1.017
03.07.	12 39	05 04	20 13	15 09	06 48.3	22 58	15 45	1.017
04.07.	12 39	05 04	20 13	15 09	06 52.5	22 53	15 45	1.017
05.07.	12 39	05 05	20 13	15 08	06 56.6	22 48	15 45	1.017
06.07.	12 39	05 05	20 13	15 08	07 00.7	22 42	15 45	1.017
07.07.	12 39	05 06	20 12	15 06	07 04.8	22 36	15 45	1.017
08.07.	12 39	05 07	20 12	15 05	07 08.9	22 30	15 45	1.017
09.07.	12 40	05 07	20 11	15 04	07 13.0	22 23	15 45	1.017
10.07.	12 40	05 08	20 11	15 03	07 17.1	22 15	15 45	1.017
11.07.	12 40	05 09	20 10	15 01	07 21.2	22 08	15 45	1.017
12.07.	12 40	05 10	20 10	15 00	07 25.3	22 00	15 45	1.017
13.07.	12 40	05 10	20 09	14 59	07 29.3	21 51	15 46	1.017
14.07.	12 40	05 11	20 09	14 58	07 33.4	21 42	15 46	1.017
15.07.	12 40	05 12	20 08	14 56	07 37.4	21 33	15 46	1.016
16.07.	12 40	05 13	20 08	14 55	07 41.5	21 23	15 46	1.016
17.07.	12 41	05 14	20 07	14 53	07 45.5	21 14	15 46	1.016
18.07.	12 41	05 14	20 06	14 52	07 49.5	21 03	15 46	1.016
19.07.	12 41	05 15	20 05	14 50	07 53.5	20 53	15 46	1.016
20.07.	12 41	05 16	20 05	14 49	07 57.5	20 42	15 46	1.016
21.07.	12 41	05 17	20 04	14 47	08 01.5	20 30	15 46	1.016
22.07.	12 41	05 18	20 03	14 45	08 05.5	20 19	15 46	1.016
23.07.	12 41	05 19	20 02	14 43	08 09.5	20 07	15 46	1.016
24.07.	12 41	05 20	20 01	14 41	08 13.5	19 54	15 46	1.016
25.07.	12 41	05 21	20 00	14 39	08 17.4	19 41	15 46	1.016
26.07.	12 41	05 22	19 59	14 37	08 21.4	19 28	15 46	1.016
27.07.	12 41	05 23	19 58	14 35	08 25.3	19 15	15 46	1.016
28.07.	12 41	05 24	19 57	14 33	08 29.3	19 01	15 47	1.015
29.07.	12 41	05 25	19 56	14 31	08 33.2	18 47	15 47	1.015
30.07.	12 41	05 26	19 55	14 29	08 37.1	18 33	15 47	1.015
31.07.	12 41	05 27	19 54	14 27	08 41.0	18 19	15 47	1.015
01.08.	12 41	05 28	19 53	14 25	08 44.9	18 04	15 47	1.015
02.08.	12 41	05 29	19 52	14 23	08 48.8	17 48	15 47	1.015
03.08.	12 41	05 30	19 51	14 21	08 52.6	17 33	15 47	1.015
04.08.	12 40	05 31	19 50	14 19	08 56.5	17 17	15 47	1.015
05.08.	12 40	05 32	19 48	14 16	09 00.3	17 01	15 47	1.014
06.08.	12 40	05 33	19 47	14 14	09 04.2	16 45	15 48	1.014
07.08.	12 40	05 34	19 46	14 12	09 08.0	16 28	15 48	1.014
08.08.	12 40	05 35	19 44	14 09	09 11.8	16 11	15 48	1.014
09.08.	12 40	05 36	19 43	14 07	09 15.6	15 54	15 48	1.014
10.08.	12 40	05 37	19 42	14 05	09 19.4	15 37	15 48	1.014
11.08.	12 40	05 38	19 40	14 02	09 23.2	15 19	15 48	1.014
12.08.	12 39	05 39	19 39	14 00	09 27.0	15 01	15 49	1.013
13.08.	12 39	05 40	19 38	13 58	09 30.8	14 43	15 49	1.013
14.08.	12 39	05 41	19 36	13 55	09 34.5	14 25	15 49	1.013
15.08.	12 39	05 42	19 35	13 53	09 38.3	14 06	15 49	1.013
16.08.	12 39	05 43	19 33	13 50	09 42.0	13 48	15 49	1.013
17.08.	12 38	05 44	19 32	13 48	09 45.8	13 29	15 49	1.012
18.08.	12 38	05 45	19 30	13 45	09 49.5	13 09	15 50	1.012
19.08.	12 38	05 46	19 29	13 43	09 53.2	12 50	15 50	1.012
20.08.	12 38	05 47	19 27	13 40	09 56.9	12 30	15 50	1.012
21.08.	12 37	05 48	19 26	13 38	10 00.6	12 10	15 50	1.012
22.08.	12 37	05 49	19 24	13 35	10 04.3	11 50	15 50	1.011
23.08.	12 37	05 50	19 23	13 33	10 08.0	11 30	15 51	1.011
24.08.	12 37	05 51	19 21	13 30	10 11.7	11 10	15 51	1.011
25.08.	12 36	05 52	19 20	13 28	10 15.3	10 49	15 51	1.011
26.08.	12 36	05 54	19 18	13 24	10 19.0	10 29	15 51	1.011
27.08.	12 36	05 55	19 16	13 21	10 22.7	10 08	15 51	1.010
28.08.	12 36	05 56	19 15	13 19	10 26.3	09 47	15 52	1.010
29.08.	12 35	05 57	19 13	13 16	10 30.0	09 25	15 52	1.010
30.08.	12 35	05 58	19 12	13 14	10 33.6	09 04	15 52	1.010
31.08.	12 35	05 59	19 10	13 11	10 37.3	08 42	15 52	1.009



СОЛЦЕ 1997.

СОЛЦЕ 1997.								
ЛТ					0 ^h TDT			
Дата	Т	Излез	Залез	τ	α	δ	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	h m	° ′	′ ″	A.J.
01.09.	12 34	06 00	19 08	13 08	10 40.9	08 21	15 52	1.009
02.09.	12 34	06 01	19 07	13 06	10 44.5	07 59	15 53	1.009
03.09.	12 34	06 02	19 05	13 03	10 48.1	07 37	15 53	1.009
04.09.	12 33	06 03	19 03	13 00	10 51.8	07 15	15 53	1.009
05.09.	12 33	06 04	19 01	12 57	10 55.4	06 53	15 53	1.008
06.09.	12 33	06 05	19 00	12 55	10 59.0	06 30	15 54	1.008
07.09.	12 32	06 06	18 58	12 52	11 02.6	06 08	15 54	1.008
08.09.	12 32	06 07	18 56	12 49	11 06.2	05 46	15 54	1.008
09.09.	12 32	06 08	18 55	12 47	11 09.8	05 23	15 54	1.007
10.09.	12 31	06 09	18 53	12 44	11 13.4	05 00	15 55	1.007
11.09.	12 31	06 10	18 51	12 41	11 17.0	04 38	15 55	1.007
12.09.	12 31	06 11	18 49	12 38	11 20.6	04 15	15 55	1.006
13.09.	12 30	06 12	18 48	12 36	11 24.1	03 52	15 55	1.006
14.09.	12 30	06 13	18 46	12 33	11 27.7	03 29	15 56	1.006
15.09.	12 30	06 14	18 44	12 30	11 31.3	03 06	15 56	1.006
16.09.	12 29	06 15	18 42	12 27	11 34.9	02 43	15 56	1.005
17.09.	12 29	06 16	18 41	12 25	11 38.5	02 20	15 56	1.005
18.09.	12 28	06 17	18 39	12 22	11 42.1	01 56	15 57	1.005
19.09.	12 28	06 18	18 37	12 19	11 45.7	01 33	15 57	1.005
20.09.	12 28	06 19	18 35	12 16	11 49.2	01 10	15 57	1.004
21.09.	12 27	06 21	18 34	12 13	11 52.8	00 47	15 57	1.004
22.09.	12 27	06 22	18 32	12 10	11 56.4	00 23	15 58	1.004
23.09.	12 27	06 23	18 30	12 07	12 00.0	00 00	15 58	1.003
24.09.	12 26	06 24	18 28	12 04	12 03.6	-00 23	15 58	1.003
25.09.	12 26	06 25	18 27	12 02	12 07.2	-00 47	15 58	1.003
26.09.	12 26	06 26	18 25	11 59	12 10.8	-01 10	15 59	1.003
27.09.	12 25	06 27	18 23	11 56	12 14.4	-01 34	15 59	1.002
28.09.	11 25	05 28	17 21	11 53	12 18.0	-01 57	15 59	1.002
29.09.	11 25	05 29	17 20	11 51	12 21.6	-02 20	15 59	1.002
30.09.	11 24	05 30	17 18	11 48	12 25.2	-02 44	16 00	1.002
01.10.	11 24	05 31	17 16	11 45	12 28.8	-03 07	16 00	1.001
02.10.	11 24	05 32	17 15	11 43	12 32.5	-03 30	16 00	1.001
03.10.	11 23	05 33	17 13	11 40	12 36.1	-03 53	16 01	1.001
04.10.	11 23	05 34	17 11	11 37	12 39.7	-04 17	16 01	1.000
05.10.	11 23	05 35	17 09	11 34	12 43.4	-04 40	16 01	1.000
06.10.	11 22	05 37	17 08	11 31	12 47.0	-05 03	16 01	1.000
07.10.	11 22	05 38	17 06	11 28	12 50.7	-05 26	16 02	0.999
08.10.	11 22	05 39	17 04	11 25	12 54.3	-05 49	16 02	0.999
09.10.	11 22	05 40	17 03	11 23	12 58.0	-06 12	16 02	0.999
10.10.	11 21	05 41	17 01	11 20	13 01.7	-06 34	16 03	0.999
11.10.	11 21	05 42	16 59	11 17	13 05.3	-06 57	16 03	0.998
12.10.	11 21	05 43	16 58	11 15	13 09.0	-07 20	16 03	0.998
13.10.	11 21	05 44	16 56	11 12	13 12.7	-07 42	16 03	0.998
14.10.	11 20	05 46	16 55	11 09	13 16.4	-08 05	16 04	0.997
15.10.	11 20	05 47	16 53	11 06	13 20.1	-08 27	16 04	0.997
16.10.	11 20	05 48	16 51	11 03	13 23.8	-08 49	16 04	0.997
17.10.	11 20	05 49	16 50	11 01	13 27.6	-09 11	16 04	0.997
18.10.	11 20	05 50	16 48	10 58	13 31.3	-09 33	16 05	0.996
19.10.	11 19	05 51	16 47	10 56	13 35.1	-09 55	16 05	0.996
20.10.	11 19	05 52	16 45	10 53	13 38.8	-10 16	16 05	0.996
21.10.	11 19	05 54	16 44	10 50	13 42.6	-10 38	16 06	0.995
22.10.	11 19	05 55	16 42	10 47	13 46.4	-10 59	16 06	0.995
23.10.	11 19	05 56	16 41	10 45	13 50.2	-11 20	16 06	0.995
24.10.	11 19	05 57	16 39	10 42	13 54.0	-11 41	16 06	0.995
25.10.	11 18	05 58	16 38	10 40	13 57.8	-12 02	16 07	0.994
26.10.	11 18	06 00	16 37	10 37	14 01.6	-12 23	16 07	0.994
27.10.	11 18	06 01	16 35	10 34	14 05.5	-12 43	16 07	0.994
28.10.	11 18	06 02	16 34	10 32	14 09.3	-13 03	16 07	0.994
29.10.	11 18	06 03	16 32	10 29	14 13.2	-13 23	16 08	0.993
30.10.	11 18	06 04	16 31	10 27	14 17.1	-13 43	16 08	0.993
31.10.	11 18	06 06	16 30	10 24	14 21.0	-14 03	16 08	0.993

СОЛЦЕ 1997.

СОЛЦЕ 1997.								
LT					0 ^h TDT			
Дата	T	Излез	Залез	T	α	δ	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	h m	° /	' "	A.J.
01.11.	11 18	06 07	16 29	10 22	14 24.9	-14 22	16 08	0.993
02.11.	11 18	06 08	16 27	10 19	14 28.8	-14 41	16 09	0.992
03.11.	11 18	06 09	16 26	10 17	14 32.7	-15 00	16 09	0.992
04.11.	11 18	06 11	16 25	10 14	14 36.7	-15 19	16 09	0.992
05.11.	11 18	06 12	16 24	10 12	14 40.6	-15 37	16 09	0.992
06.11.	11 18	06 13	16 23	10 10	14 44.6	-15 55	16 10	0.991
07.11.	11 18	06 14	16 21	10 07	14 48.6	-16 13	16 10	0.991
08.11.	11 18	06 15	16 20	10 05	14 52.6	-16 31	16 10	0.991
09.11.	11 18	06 17	16 19	10 02	14 56.6	-16 48	16 10	0.991
10.11.	11 18	06 18	16 18	10 00	15 00.6	-17 05	16 11	0.990
11.11.	11 18	06 19	16 17	09 58	15 04.7	-17 22	16 11	0.990
12.11.	11 19	06 20	16 16	09 56	15 08.7	-17 38	16 11	0.990
13.11.	11 19	06 22	16 15	09 53	15 12.8	-17 55	16 11	0.990
14.11.	11 19	06 23	16 14	09 51	15 16.9	-18 10	16 12	0.989
15.11.	11 19	06 24	16 13	09 49	15 21.0	-18 26	16 12	0.989
16.11.	11 19	06 25	16 13	09 48	15 25.1	-18 41	16 12	0.989
17.11.	11 19	06 27	16 12	09 45	15 29.2	-18 56	16 12	0.989
18.11.	11 20	06 28	16 11	09 43	15 33.4	-19 11	16 12	0.988
19.11.	11 20	06 29	16 10	09 41	15 37.5	-19 25	16 13	0.988
20.11.	11 20	06 30	16 10	09 40	15 41.7	-19 39	16 13	0.988
21.11.	11 20	06 31	16 09	09 38	15 45.9	-19 52	16 13	0.988
22.11.	11 21	06 32	16 08	09 36	15 50.1	-20 05	16 13	0.988
23.11.	11 21	06 34	16 08	09 34	15 54.3	-20 18	16 13	0.988
24.11.	11 21	06 35	16 07	09 32	15 58.5	-20 30	16 14	0.987
25.11.	11 21	06 36	16 06	09 30	16 02.8	-20 42	16 14	0.987
26.11.	11 22	06 37	16 06	09 29	16 07.0	-20 54	16 14	0.987
27.11.	11 22	06 38	16 05	09 27	16 11.3	-21 05	16 14	0.987
28.11.	11 22	06 39	16 05	09 26	16 15.5	-21 16	16 14	0.987
29.11.	11 23	06 40	16 05	09 25	16 19.8	-21 27	16 14	0.986
30.11.	11 23	06 42	16 04	09 22	16 24.1	-21 37	16 15	0.986
01.12.	11 23	06 43	16 04	09 21	16 28.4	-21 46	16 15	0.986
02.12.	11 24	06 44	16 04	09 20	16 32.8	-21 55	16 15	0.986
03.12.	11 24	06 45	16 03	09 18	16 37.1	-22 04	16 15	0.986
04.12.	11 25	06 46	16 03	09 17	16 41.4	-22 13	16 15	0.986
05.12.	11 25	06 47	16 03	09 16	16 45.8	-22 20	16 15	0.985
06.12.	11 25	06 48	16 03	09 15	16 50.1	-22 28	16 15	0.985
07.12.	11 26	06 49	16 03	09 14	16 54.5	-22 35	16 16	0.985
08.12.	11 26	06 50	16 03	09 13	16 58.9	-22 42	16 16	0.985
09.12.	11 27	06 50	16 03	09 13	17 03.3	-22 48	16 16	0.985
10.12.	11 27	06 51	16 03	09 12	17 07.6	-22 54	16 16	0.985
11.12.	11 28	06 52	16 03	09 11	17 12.0	-22 59	16 16	0.985
12.12.	11 28	06 53	16 03	09 10	17 16.4	-23 04	16 16	0.985
13.12.	11 29	06 54	16 03	09 09	17 20.9	-23 08	16 16	0.984
14.12.	11 29	06 54	16 04	09 10	17 25.3	-23 12	16 16	0.984
15.12.	11 30	06 55	16 04	09 09	17 29.7	-23 15	16 17	0.984
16.12.	11 30	06 56	16 04	09 08	17 34.1	-23 18	16 17	0.984
17.12.	11 30	06 57	16 04	09 07	17 38.5	-23 21	16 17	0.984
18.12.	11 31	06 57	16 05	09 08	17 43.0	-23 23	16 17	0.984
19.12.	11 31	06 58	16 05	09 07	17 47.4	-23 24	16 17	0.984
20.12.	11 32	06 58	16 06	09 08	17 51.8	-23 25	16 17	0.984
21.12.	11 32	06 59	16 06	09 07	17 56.3	-23 26	16 17	0.984
22.12.	11 33	06 59	16 07	09 08	18 00.7	-23 26	16 17	0.984
23.12.	11 33	07 00	16 07	09 07	18 05.2	-23 26	16 17	0.984
24.12.	11 34	07 00	16 08	09 08	18 09.6	-23 25	16 17	0.984
25.12.	11 34	07 01	16 08	09 07	18 14.0	-23 24	16 17	0.984
26.12.	11 35	07 01	16 09	09 08	18 18.5	-23 22	16 17	0.983
27.12.	11 35	07 01	16 10	09 09	18 22.9	-23 20	16 17	0.983
28.12.	11 36	07 02	16 10	09 08	18 27.3	-23 17	16 17	0.983
29.12.	11 36	07 02	16 11	09 09	18 31.8	-23 14	16 17	0.983
30.12.	11 37	07 02	16 12	09 10	18 36.2	-23 11	16 17	0.983
31.12.	11 37	07 02	16 13	09 11	18 40.6	-23 06	16 17	0.983

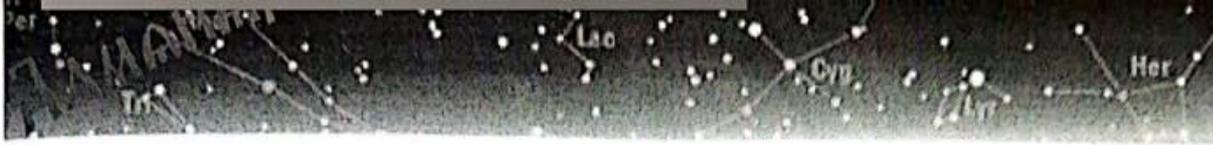


МЕСЕЧИНА 1997.							МЕСЕЧИНА 1997.						
0 ^h TDT			ЛТ		УТ		0 ^h TDT			ЛТ		УТ	
Дата	α	δ	Излез	Залез	Φ	Т	Дата	α	δ	Излез	Залез	Φ	Т
d m	h m	° /	h m	h m		h m	d m	h m	° /	h m	h m		h m
01.01.	11 54.8	00 12	23 39	10 58			01.03.	15 29.0	-14 29	- -	09 48		
02.01.	12 40.9	-03 36	- -	11 28	☉	01 45	02.03.	16 22.1	-16 35	00 19	10 32	☉	09 38
03.01.	13 28.3	-07 20	00 38	11 59			03.03.	17 17.7	-17 51	01 18	11 23		
04.01.	14 17.9	-10 50	01 40	12 34			04.03.	18 15.4	-18 08	02 15	12 20		
05.01.	15 10.3	-13 56	02 43	13 14			05.03.	19 14.8	-17 18	03 09	13 25		
06.01.	16 05.7	-16 23	03 47	14 01			06.03.	20 15.0	-15 19	03 58	14 34		
07.01.	17 04.3	-17 57	04 51	14 55			07.03.	21 15.2	-12 17	04 43	15 48		
08.01.	18 05.3	-18 24	05 52	15 56			08.03.	22 14.7	-08 23	05 25	17 02		
09.01.	19 07.7	-17 37	06 48	17 05	●	04 26	09.03.	23 13.2	-03 55	06 04	18 17	●	01 15
10.01.	20 09.9	-15 36	07 38	18 17			10.03.	00 10.8	00 45	06 41	19 30		
11.01.	21 10.9	-12 31	08 23	19 30			11.03.	01 07.4	05 19	07 18	20 41		
12.01.	22 09.8	-08 38	09 03	20 42			12.03.	02 03.4	09 26	07 56	21 49		
13.01.	23 06.5	-04 17	09 40	21 53			13.03.	02 58.7	12 53	08 36	22 53		
14.01.	00 01.2	00 13	10 15	23 02			14.03.	03 53.5	15 32	09 19	23 53		
15.01.	00 54.6	04 35	10 49	- -	☉	20 02	15.03.	04 47.5	17 16	10 04	- -		
16.01.	01 47.1	08 36	11 24	00 08			16.03.	05 40.7	18 04	10 53	00 48	☉	00 06
17.01.	02 39.3	12 05	12 01	01 12			17.03.	06 32.6	17 59	11 44	01 37		
18.01.	03 31.4	14 53	12 41	02 14			18.03.	07 23.3	17 04	12 37	02 21		
19.01.	04 23.6	16 54	13 23	03 12			19.03.	08 12.5	15 24	13 31	03 01		
20.01.	05 15.7	18 04	14 10	04 07			20.03.	09 00.5	13 06	14 27	03 36		
21.01.	06 07.5	18 22	15 00	04 57			21.03.	09 47.4	10 16	15 23	04 09		
22.01.	06 58.7	17 48	15 53	05 42			22.03.	10 33.4	07 00	16 20	04 39		
23.01.	07 48.7	16 26	16 47	06 23	☉	15 11	23.03.	11 19.1	03 27	18 17	06 08		
24.01.	08 37.6	14 22	17 43	07 00			24.03.	12 04.8	-00 16	19 15	06 37	☉	04 45
25.01.	09 25.1	11 43	18 40	07 33			25.03.	12 50.9	-04 01	20 13	07 07		
26.01.	10 11.5	08 36	19 36	08 04			26.03.	13 38.1	-07 38	21 13	07 38		
27.01.	10 57.1	05 08	20 33	08 33			27.03.	14 26.7	-10 59	22 13	08 11		
28.01.	11 42.3	01 29	21 30	09 02			28.03.	15 17.0	-13 52	23 12	08 48		
29.01.	12 27.8	-02 16	22 28	09 30			29.03.	16 09.3	-16 08	- -	09 30		
30.01.	13 14.0	-05 58	23 27	10 00			30.03.	17 03.6	-17 37	00 11	10 18		
31.01.	14 01.8	-09 29	- -	10 33	☉	19 40	31.03.	17 59.7	-18 09	01 08	11 12	☉	19 38
01.02.	14 51.7	-12 40	00 27	11 09			01.04.	18 57.0	-17 39	02 01	12 12		
02.02.	15 44.2	-15 19	01 29	11 51			02.04.	19 55.1	-16 06	02 51	13 17		
03.02.	16 39.7	-17 14	02 31	12 39			03.04.	20 53.2	-13 30	03 36	14 26		
04.02.	17 38.1	-18 12	03 32	13 35			04.04.	21 51.0	-10 02	04 17	15 37		
05.02.	18 38.7	-18 03	04 29	14 39			05.04.	22 48.4	-05 53	04 56	16 50		
06.02.	19 40.6	-16 40	05 23	15 48			06.04.	23 45.2	-01 20	05 33	18 03		
07.02.	20 42.5	-14 06	06 11	17 02	●	15 06	07.04.	00 41.8	03 17	06 10	19 15	●	11 02
08.02.	21 43.4	-10 33	06 55	18 17			08.04.	01 38.3	07 40	06 48	20 26		
09.02.	22 42.6	-06 18	07 35	19 31			09.04.	02 34.6	11 30	07 28	21 34		
10.02.	23 40.1	-01 43	08 12	20 44			10.04.	03 30.9	14 34	08 10	22 38		
11.02.	00 36.1	02 53	08 48	21 54			11.04.	04 26.7	16 44	08 55	23 37		
12.02.	01 30.8	07 10	09 24	23 01			12.04.	05 21.7	17 56	09 44	- -		
13.02.	02 24.6	10 56	10 01	- -			13.04.	06 15.3	18 10	10 35	00 30		
14.02.	03 18.0	14 01	10 41	00 05	☉	08 58	14.04.	07 07.5	17 30	11 28	01 17	☉	17 00
15.02.	04 10.9	16 17	11 23	01 06			15.04.	07 57.8	16 02	12 23	01 59		
16.02.	05 03.3	17 41	12 08	02 02			16.04.	08 46.5	13 53	13 19	02 36		
17.02.	05 55.2	18 13	12 57	02 54			17.04.	09 33.8	11 11	14 15	03 10		
18.02.	06 46.3	17 54	13 49	03 41			18.04.	10 20.1	08 02	15 11	03 41		
19.02.	07 36.3	16 46	14 42	04 23			19.04.	11 05.8	04 33	16 08	04 10		
20.02.	08 25.2	14 55	15 37	05 01			20.04.	11 51.4	00 51	17 06	04 39		
21.02.	09 13.0	12 26	16 33	05 35			21.04.	12 37.5	-02 56	18 05	05 08		
22.02.	09 59.7	09 27	17 30	06 07	☉	10 27	22.04.	13 24.6	-06 39	19 04	05 39	☉	20 33
23.02.	10 45.6	06 06	18 26	06 37			23.04.	14 13.3	-10 09	20 05	06 12		
24.02.	11 31.0	02 30	19 23	07 05			24.04.	15 03.8	-13 14	21 06	06 48		
25.02.	12 16.5	-01 14	20 21	07 34			25.04.	15 56.3	-15 43	22 06	07 29		
26.02.	13 02.5	-04 56	21 19	08 04			26.04.	16 50.8	-17 26	23 04	08 15		
27.02.	13 49.6	-08 29	22 19	08 35			27.04.	17 46.8	-18 14	23 59	09 07		
28.02.	14 38.3	-11 43	23 18	09 09			28.04.	18 43.9	-17 59	- -	10 05		
							29.04.	19 41.3	-16 41	00 49	11 08		
							30.04.	20 38.5	-14 23	01 34	12 14	☉	02 37

МЕСЕЧИНА 1997.							МЕСЕЧИНА 1997.						
0 ^h TDT			LT		UT		0 ^h TDT			LT		UT	
Дата	α	δ	Излез	Залез	Φ	T	Дата	α	δ	Излез	Залез	Φ	T
d m	h m	° /	h m	h m		h m	d m	h m	° /	h m	h m		h m
01.05.	21 35.0	-11 12	02 16	13 23			01.07.	03 29.1	14 24	02 35	16 57		
02.05.	22 30.7	-07 19	02 54	14 33			02.07.	04 23.5	16 40	03 18	17 57		
03.05.	23 25.9	-02 59	03 30	15 43			03.07.	05 18.0	18 03	04 05	18 53		
04.05.	00 20.9	01 32	04 06	16 54			04.07.	06 12.2	18 27	04 55	19 43	●	18 40
05.05.	01 16.0	05 58	04 42	18 04	●	20 46	05.07.	07 05.5	17 56	05 49	20 28		
06.05.	02 11.6	10 01	05 20	19 13			06.07.	07 57.2	16 32	06 45	21 07		
07.05.	03 07.6	13 27	06 00	20 19			07.07.	08 47.3	14 25	07 42	21 43		
08.05.	04 03.8	16 03	06 44	21 22			08.07.	09 35.6	11 42	08 39	22 15		
09.05.	04 59.8	17 41	07 32	22 19			09.07.	10 22.3	08 31	09 36	22 44		
10.05.	05 54.9	18 19	08 23	23 10			10.07.	11 07.9	05 02	10 32	23 13		
11.05.	06 48.7	17 59	09 16	23 55			11.07.	11 53.0	01 21	11 29	23 41		
12.05.	07 40.6	16 47	10 12	- -			12.07.	12 38.1	-02 23	12 26	- -	○	21 44
13.05.	08 30.6	14 51	11 08	00 34			13.07.	13 24.1	-06 05	13 24	00 10		
14.05.	09 18.8	12 17	12 04	01 10	○	10 55	14.07.	14 11.4	-09 35	14 23	00 41		
15.05.	10 05.5	09 15	13 01	01 42			15.07.	15 01.0	-12 45	15 24	01 15		
16.05.	10 51.3	05 51	13 57	02 12			16.07.	15 53.1	-15 24	16 26	01 54		
17.05.	11 36.8	02 12	14 55	02 40			17.07.	16 48.1	-17 20	17 27	02 38		
18.05.	12 22.5	-01 35	15 53	03 09			18.07.	17 45.8	-18 19	18 25	03 30		
19.05.	13 09.1	-05 22	16 52	03 39			19.07.	18 45.5	-18 12	19 20	04 29		
20.05.	13 57.2	-08 59	17 53	04 10			20.07.	19 46.2	-16 54	20 10	05 35	○	03 20
21.05.	14 47.4	-12 17	18 55	04 45			21.07.	20 46.8	-14 28	20 54	06 45		
22.05.	15 39.8	-15 04	19 57	05 25	○	09 13	22.07.	21 46.2	-11 04	21 35	07 57		
23.05.	16 34.6	-17 06	20 57	06 09			23.07.	22 44.1	-06 58	22 12	09 10		
24.05.	17 31.4	-18 14	21 54	07 00			24.07.	23 40.4	-02 29	22 48	10 22		
25.05.	18 29.5	-18 18	22 47	07 57			25.07.	00 35.4	02 04	23 23	11 32		
26.05.	19 27.9	-17 16	23 35	09 00			26.07.	01 29.6	06 25	23 59	12 40	●	18 28
27.05.	20 25.8	-15 11	- -	10 06			27.07.	02 23.4	10 19	- -	13 47		
28.05.	21 22.7	-12 11	00 18	11 14			28.07.	03 17.2	13 35	00 37	14 51		
29.05.	22 18.3	-08 28	00 56	12 23	○	07 51	29.07.	04 11.0	16 04	01 18	15 51		
30.05.	23 12.8	-04 16	01 33	13 33			30.07.	05 04.9	17 40	02 03	16 48		
31.05.	00 06.6	00 10	02 07	14 41			31.07.	05 58.5	18 21	02 51	17 39		
01.06.	01 00.2	04 34	02 42	15 50			01.08.	06 51.4	18 06	03 43	18 25		
02.06.	01 54.2	08 42	03 18	16 58			02.08.	07 43.1	16 59	04 38	19 06		
03.06.	02 48.7	12 19	03 56	18 04			03.08.	08 33.4	15 07	05 34	19 43	●	08 14
04.06.	03 43.9	15 13	04 37	19 07			04.08.	09 22.0	12 35	06 30	20 16		
05.06.	04 39.4	17 15	05 22	20 07	●	07 04	05.08.	10 09.2	09 34	07 27	20 47		
06.06.	05 34.8	18 17	06 11	21 01			06.08.	10 55.1	06 11	08 24	21 16		
07.06.	06 29.3	18 21	07 04	21 49			07.08.	11 40.3	02 34	09 20	21 44		
08.06.	07 22.3	17 29	07 59	22 31			08.08.	12 25.2	-01 08	10 17	22 12		
09.06.	08 13.5	15 48	08 56	23 09			09.08.	13 10.5	-04 49	11 14	22 42		
10.06.	09 02.8	13 26	09 53	23 42			10.08.	13 56.7	-08 21	12 12	23 14		
11.06.	09 50.4	10 32	10 49	- -			11.08.	14 44.5	-11 35	13 10	23 50	○	12 42
12.06.	10 36.6	07 14	11 46	00 13			12.08.	15 34.5	-14 22	14 10	- -		
13.06.	11 22.0	03 39	12 43	00 42	○	04 52	13.08.	16 27.1	-16 33	15 10	00 30		
14.06.	12 07.2	-00 05	13 40	01 11			14.08.	17 22.4	-17 55	16 08	01 17		
15.06.	12 53.0	-03 52	14 38	01 39			15.08.	18 20.2	-18 17	17 04	02 11		
16.06.	13 40.0	-07 33	15 38	02 09			16.08.	19 19.8	-17 33	17 57	03 13		
17.06.	14 29.0	-11 00	16 39	02 42			17.08.	20 20.4	-15 38	18 44	04 20		
18.06.	15 20.3	-14 01	17 41	03 19			18.08.	21 20.9	-12 39	19 27	05 32	○	10 55
19.06.	16 14.4	-16 24	18 43	04 01			19.08.	22 20.5	-08 46	20 07	06 47		
20.06.	17 11.1	-17 57	19 43	04 50	○	19 09	20.08.	23 19.0	-04 19	20 45	08 01		
21.06.	18 09.7	-18 28	20 40	05 45			21.08.	00 16.3	00 22	21 22	09 15		
22.06.	19 09.5	-17 50	21 31	06 47			22.08.	01 12.5	04 56	21 59	10 26		
23.06.	20 09.2	-16 03	22 17	07 54			23.08.	02 08.1	09 07	22 37	11 36		
24.06.	21 08.0	-13 15	22 58	09 03			24.08.	03 03.2	12 39	23 18	12 42		
25.06.	22 05.1	-09 38	23 36	10 14			25.08.	03 58.0	15 24	- -	13 45	○	02 24
26.06.	23 00.7	-05 29	- -	11 24			26.08.	04 52.4	17 15	00 02	14 43		
27.06.	23 55.0	-01 03	00 11	12 33	○	12 42	27.08.	05 46.3	18 10	00 49	15 36		
28.06.	00 48.5	03 23	00 45	13 41			28.08.	06 39.1	18 09	01 40	16 24		
29.06.	01 41.7	07 34	01 20	14 48			29.08.	07 30.8	17 16	02 33	17 06		
30.06.	02 35.2	11 18	01 56	15 54			30.08.	08 21.1	15 36	03 28	17 44		
							31.08.	09 09.8	13 15	04 24	18 18		

МЕСЕЧИНА 1997.							МЕСЕЧИНА 1997.						
0 ^h TDT			LT		UT		0 ^h TDT			LT		UT	
Дата	α	δ	Излез	Залез	Φ	T	Дата	α	δ	Излез	Залез	Φ	T
d m	h m	° /	h m	h m		h m	d m	h m	° /	h m	h m		h m
01.09.	09 57.1	10 23	05 21	18 49	●	23 52	01.11.	14 56.0	-12 18	06 49	17 27		
02.09.	10 43.3	07 06	06 17	19 19			02.11.	15 46.0	-14 59	07 48	18 07		
03.09.	11 28.7	03 33	07 14	19 47			03.11.	16 37.9	-17 00	08 46	18 51		
04.09.	12 13.7	-00 08	08 10	20 16			04.11.	17 31.5	-18 11	09 41	19 42		
05.09.	12 58.8	-03 49	09 07	20 45			05.11.	18 26.4	-18 27	10 34	20 38		
06.09.	13 44.6	-07 23	10 04	21 16			06.11.	19 22.1	-17 42	11 23	21 39		
07.09.	14 31.5	-10 40	11 02	21 49			07.11.	20 18.0	-15 57	12 07	22 44	○	21 43
08.09.	15 20.1	-13 33	12 00	22 27			08.11.	21 13.8	-13 16	12 48	23 51		
09.09.	16 10.8	-15 53	12 58	23 10			09.11.	22 09.3	-09 46	13 26	-		
10.09.	17 03.8	-17 29	13 56	23 59	○	01 31	10.11.	23 04.6	-05 38	14 03	01 01		
11.09.	17 59.1	-18 13	14 51	-			11.11.	00 00.0	-01 07	14 38	02 12		
12.09.	18 56.3	-17 56	15 44	00 55			12.11.	00 55.8	03 31	15 15	03 24		
13.09.	19 54.8	-16 33	16 32	01 58			13.11.	01 52.3	07 58	15 54	04 37		
14.09.	20 54.1	-14 04	17 17	03 07			14.11.	02 49.8	11 55	16 36	05 48	○	14 12
15.09.	21 53.5	-10 37	17 58	04 19			15.11.	03 48.0	15 05	17 21	06 57		
16.09.	22 52.4	-06 24	18 37	05 33	○	18 50	16.11.	04 46.4	17 17	18 11	08 02		
17.09.	23 50.8	-01 45	19 15	06 48			17.11.	05 44.4	18 24	19 05	09 02		
18.09.	00 48.6	03 00	19 53	08 03			18.11.	06 41.0	18 26	20 01	09 54		
19.09.	01 46.1	07 30	20 32	09 16			19.11.	07 35.5	17 28	20 59	10 40		
20.09.	02 43.2	11 25	21 13	10 26			20.11.	08 27.7	15 40	21 57	11 20		
21.09.	03 40.0	14 34	21 57	11 33			21.11.	09 17.4	13 11	22 54	11 55	○	23 58
22.09.	04 36.2	16 46	22 45	12 35			22.11.	10 05.2	10 10	23 51	12 27		
23.09.	05 31.5	17 59	23 35	13 31	○	13 35	23.11.	10 51.3	06 48	-	12 56		
24.09.	06 25.6	18 13	-	14 21			24.11.	11 36.6	03 10	00 48	13 24		
25.09.	07 18.1	17 33	00 28	15 05			25.11.	12 21.5	-00 35	01 44	13 52		
26.09.	08 08.9	16 04	01 23	15 45			26.11.	13 06.8	-04 20	02 41	14 21		
27.09.	08 57.9	13 53	02 19	16 20			27.11.	13 53.2	-07 58	03 40	14 52		
28.09.	09 45.5	11 08	02 15	15 52			28.11.	14 41.0	-11 20	04 39	15 26		
29.09.	10 31.8	07 57	03 12	16 22			29.11.	15 30.9	-14 15	05 38	16 04		
30.09.	11 17.2	04 28	04 08	16 51			30.11.	16 22.9	-16 33	06 38	16 47	●	02 14
01.10.	12 02.3	00 47	05 05	17 19	●	16 52	01.12.	17 16.9	-18 04	07 36	17 36		
02.10.	12 47.5	-02 56	06 01	17 48			02.12.	18 12.5	-18 38	08 31	18 31		
03.10.	13 33.3	-06 33	06 59	18 18			03.12.	19 09.0	-18 10	09 22	19 32		
04.10.	14 20.1	-09 57	07 57	18 51			04.12.	20 05.6	-16 39	10 09	20 36		
05.10.	15 08.3	-12 57	08 55	19 27			05.12.	21 01.7	-14 11	10 50	21 43		
06.10.	15 58.3	-15 26	09 53	20 08			06.12.	21 57.0	-10 53	11 29	22 51		
07.10.	16 50.2	-17 13	10 50	20 54			07.12.	22 51.5	-06 56	12 05	24 00	○	06 09
08.10.	17 43.8	-18 11	11 44	21 46			08.12.	23 45.4	-02 35	12 39	-		
09.10.	18 39.1	-18 11	12 36	22 44	○	12 22	09.12.	00 39.3	01 56	13 14	01 09		
10.10.	19 35.5	-17 11	13 25	23 48			10.12.	01 33.7	06 23	13 50	02 19		
11.10.	20 32.6	-15 09	14 09	-			11.12.	02 29.1	10 27	14 29	03 29		
12.10.	21 30.0	-12 08	14 50	00 56			12.12.	03 25.5	13 55	15 11	04 38		
13.10.	22 27.3	-08 19	15 29	02 07			13.12.	04 22.9	16 32	15 58	05 44		
14.10.	23 24.7	-03 54	16 07	03 21			14.12.	05 20.7	18 08	16 50	06 46	○	02 37
15.10.	00 22.0	00 49	16 44	04 35			15.12.	06 18.0	18 40	17 45	07 42		
16.10.	01 19.6	05 30	17 23	05 49	○	03 46	16.12.	07 14.0	18 08	18 43	08 32		
17.10.	02 17.5	09 47	18 03	07 02			17.12.	08 07.9	16 39	19 42	09 15		
18.10.	03 15.7	13 24	18 47	08 13			18.12.	08 59.5	14 24	20 41	09 53		
19.10.	04 13.8	16 05	19 35	09 19			19.12.	09 48.7	11 33	21 39	10 27		
20.10.	05 11.3	17 45	20 26	10 20			20.12.	10 36.0	08 15	22 36	10 58		
21.10.	06 07.5	18 22	21 19	11 14			21.12.	11 21.8	04 40	23 33	11 26	○	21 43
22.10.	07 01.9	17 58	22 15	12 02			22.12.	12 06.8	00 56	-	11 54		
23.10.	07 54.2	16 41	23 11	12 44	○	04 48	23.12.	12 51.7	-02 50	00 29	12 22		
24.10.	08 44.5	14 40	-	13 21			24.12.	13 37.3	-06 31	01 27	12 52		
25.10.	09 32.7	12 02	00 08	13 54			25.12.	14 24.1	-10 00	02 25	13 24		
26.10.	10 19.4	08 56	01 04	14 25			26.12.	15 12.9	-13 07	03 24	14 00		
27.10.	11 05.0	05 30	02 01	14 54			27.12.	16 04.0	-15 43	04 24	14 40		
28.10.	11 50.1	01 51	02 57	15 22			28.12.	16 57.5	-17 35	05 23	15 27		
29.10.	12 35.2	-01 54	03 54	15 50			29.12.	17 53.3	-18 34	06 21	16 20	●	16 57
30.10.	13 20.9	-05 36	04 52	16 20			30.12.	18 50.7	-18 30	07 15	17 20		
31.10.	14 07.7	-09 07	05 50	16 52	●	10 01	31.12.	19 48.8	-17 21	08 05	18 25		

МЕРКУР 1997.								МЕРКУР 1997.							
СЕВ		0 ^h TDT						СЕВ		0 ^h TDT					
Дата	T	α	δ	Δ_z	Δ_{\odot}	ρ	m_V	Дата	T	α	δ	Δ_z	Δ_{\odot}	ρ	m_V
d m	h m	h m	° '	A.J.	A.J.	"	m	d m	h m	h m	° '	A.J.	A.J.	"	m
01.01.	11 43	18 56.0	-20 28	0.677	0.310	5.0	4.5	04.07.	12 23	07 35.0	23 30	1.295	0.340	2.6	-1.2
05.01.	11 05	18 33.3	-20 05	0.680	0.322	4.9	3.2	08.07.	12 41	08 08.6	22 03	1.257	0.363	2.7	-0.8
09.01.	10 35	18 17.5	-20 06	0.724	0.340	4.6	1.4	12.07.	12 55	08 39.2	20 11	1.210	0.386	2.8	-0.5
13.01.	10 16	18 12.7	-20 27	0.792	0.362	4.2	0.5	16.07.	13 07	09 06.8	18 01	1.157	0.408	2.9	-0.3
17.01.	10 05	18 17.4	-21 00	0.869	0.386	3.9	0.1	20.07.	13 16	09 31.5	15 41	1.101	0.427	3.1	-0.1
21.01.	10 02	18 29.1	-21 33	0.947	0.408	3.5	0.0	24.07.	13 21	09 53.4	13 16	1.043	0.443	3.2	0.1
25.01.	10 03	18 45.5	-21 58	1.019	0.427	3.3	-0.1	28.07.	13 25	10 12.7	10 51	0.984	0.455	3.4	0.2
29.01.	10 07	19 05.1	-22 10	1.086	0.443	3.1	-0.1	01.08.	13 25	10 29.4	08 30	0.925	0.463	3.6	0.3
02.02.	10 13	19 26.9	-22 06	1.145	0.455	2.9	-0.1	05.08.	13 23	10 43.1	06 20	0.867	0.467	3.9	0.5
06.02.	10 21	19 50.1	-21 44	1.198	0.463	2.8	-0.1	09.08.	13 17	10 53.7	04 25	0.809	0.466	4.2	0.7
10.02.	10 29	20 14.3	-21 02	1.244	0.467	2.7	-0.2	13.08.	13 08	11 00.6	02 53	0.754	0.460	4.5	0.9
14.02.	10 38	20 39.3	-19 59	1.283	0.466	2.6	-0.2	17.08.	12 54	11 03.2	01 52	0.704	0.450	4.8	1.3
18.02.	10 48	21 04.8	-18 36	1.316	0.460	2.6	-0.3	21.08.	12 35	11 00.8	01 34	0.661	0.436	5.1	1.9
22.02.	10 58	21 30.8	-16 51	1.342	0.450	2.5	-0.5	25.08.	12 11	10 53.2	02 06	0.632	0.419	5.3	2.8
26.02.	11 09	21 57.1	-14 46	1.362	0.437	2.5	-0.7	29.08.	11 44	10 41.6	03 31	0.622	0.398	5.4	4.2
02.03.	11 20	22 23.7	-12 18	1.373	0.419	2.4	-0.9	02.09.	11 16	10 28.9	05 33	0.639	0.375	5.3	4.6
06.03.	11 31	22 50.8	-09 30	1.375	0.398	2.4	-1.2	06.09.	10 51	10 19.3	07 40	0.686	0.352	4.9	2.9
10.03.	11 43	23 18.3	-06 22	1.366	0.376	2.5	-1.6	10.09.	10 33	10 16.7	09 17	0.763	0.331	4.4	1.3
14.03.	11 56	23 46.3	-02 56	1.343	0.353	2.5	-1.7	14.09.	10 25	10 22.9	09 59	0.862	0.315	3.9	0.2
18.03.	12 08	00 14.6	00 44	1.303	0.332	2.6	-1.6	18.09.	10 24	10 37.4	09 36	0.974	0.308	3.5	-0.4
22.03.	12 20	00 42.7	04 30	1.243	0.316	2.7	-1.4	22.09.	10 30	10 58.0	08 12	1.084	0.310	3.1	-0.8
26.03.	12 32	01 09.9	08 10	1.163	0.308	2.9	-1.1	26.09.	10 38	11 22.4	06 01	1.183	0.322	2.8	-1.0
30.03.	12 40	01 34.7	11 29	1.066	0.310	3.2	-0.8	30.09.	10 49	11 48.3	03 19	1.265	0.341	2.7	-1.1
03.04.	12 45	01 55.8	14 13	0.961	0.322	3.5	-0.4	04.10.	10 59	12 14.4	00 21	1.327	0.363	2.5	-1.2
07.04.	12 44	02 11.7	16 12	0.857	0.340	3.9	0.2	08.10.	11 09	12 40.3	-02 42	1.373	0.386	2.4	-1.3
11.04.	12 38	02 21.6	17 20	0.763	0.363	4.4	1.0	12.10.	11 19	13 05.7	-05 44	1.404	0.408	2.4	-1.4
15.04.	12 25	02 25.0	17 34	0.683	0.386	4.9	2.0	16.10.	11 28	13 30.6	-08 41	1.423	0.427	2.4	-1.3
19.04.	12 06	02 22.5	16 56	0.622	0.408	5.4	3.3	20.10.	11 37	13 55.2	-11 28	1.430	0.443	2.3	-1.0
23.04.	11 43	02 15.5	15 32	0.582	0.427	5.8	5.0	24.10.	11 45	14 19.6	-14 05	1.428	0.455	2.4	-0.8
27.04.	11 18	02 06.7	13 40	0.565	0.443	5.9	5.5	28.10.	11 54	14 43.9	-16 30	1.417	0.463	2.4	-0.6
01.05.	10 55	01 58.7	11 44	0.568	0.455	5.9	4.0	01.11.	12 02	15 08.4	-18 41	1.398	0.467	2.4	-0.5
05.05.	10 35	01 53.8	10 09	0.589	0.463	5.7	2.8	05.11.	12 11	15 32.9	-20 38	1.370	0.465	2.5	-0.4
09.05.	10 19	01 52.9	09 08	0.624	0.467	5.4	2.0	09.11.	12 20	15 57.5	-22 18	1.333	0.460	2.5	-0.4
13.05.	10 07	01 56.5	08 47	0.671	0.466	5.0	1.5	13.11.	12 29	16 22.2	-23 41	1.288	0.450	2.6	-0.3
17.05.	09 59	02 04.1	09 04	0.726	0.460	4.6	1.1	17.11.	12 38	16 46.6	-24 44	1.233	0.436	2.7	-0.3
21.05.	09 55	02 15.4	09 55	0.787	0.450	4.3	0.7	21.11.	12 46	17 10.4	-25 27	1.168	0.419	2.9	-0.3
25.05.	09 54	02 30.1	11 13	0.854	0.436	3.9	0.5	25.11.	12 52	17 32.8	-25 48	1.093	0.398	3.1	-0.3
29.05.	09 56	02 47.9	12 52	0.925	0.419	3.6	0.2	29.11.	12 55	17 52.5	-25 46	1.009	0.375	3.3	-0.3
02.06.	10 02	03 08.8	14 47	0.999	0.398	3.4	0.0	03.12.	12 54	18 07.5	-25 21	0.917	0.352	3.7	-0.1
06.06.	10 10	03 32.8	16 52	1.074	0.376	3.1	-0.3	07.12.	12 44	18 14.6	-24 36	0.823	0.331	4.1	0.3
10.06.	10 22	04 00.1	19 00	1.147	0.352	2.9	-0.6	11.12.	12 23	18 10.4	-23 32	0.740	0.315	4.5	1.4
14.06.	10 38	04 31.0	21 01	1.215	0.331	2.8	-1.0	15.12.	11 49	17 53.7	-22 14	0.687	0.308	4.9	3.7
18.06.	10 57	05 05.2	22 45	1.271	0.316	2.6	-1.4	19.12.	11 10	17 30.6	-20 54	0.681	0.310	4.9	4.1
22.06.	11 18	05 42.2	24 00	1.309	0.308	2.6	-1.8	23.12.	10 37	17 12.3	-20 00	0.721	0.322	4.7	1.7
26.06.	11 41	06 20.6	24 33	1.326	0.310	2.5	-2.2	27.12.	10 16	17 05.1	-19 50	0.793	0.341	4.2	0.5
30.06.	12 03	06 58.7	24 23	1.320	0.322	2.5	-1.7	31.12.	10 04	17 08.6	-20 15	0.877	0.363	3.8	0.0



ВЕНЕРА 1997.								МАРС 1997.							
СЕВ		0 ^h TDT						СЕВ		0 ^h TDT					
Дата	T	α	δ	Δ_z	Δ_{\odot}	ρ	m_V	Дата	T	α	δ	Δ_z	Δ_{\odot}	ρ	m_V
d m	h m	h m	° '	A.J.	A.J.	"	m	d m	h m	h m	° '	A.J.	A.J.	"	m
01.01.	10 02	17 10.0	-22 09	1.532	0.724	5.4	-3.8	01.01.	04 53	12 01.4	02 44	1.160	1.662	4.0	0.4
09.01.	10 14	17 53.3	-22 59	1.562	0.725	5.3	-3.8	09.01.	04 30	12 10.7	01 55	1.085	1.664	4.3	0.3
17.01.	10 26	18 36.9	-23 04	1.589	0.726	5.2	-3.8	17.01.	04 06	12 18.2	01 17	1.011	1.665	4.6	0.1
25.01.	10 38	19 20.3	-22 24	1.614	0.727	5.2	-3.8	25.01.	03 40	12 23.6	00 54	0.940	1.666	5.0	-0.1
02.02.	10 49	20 03.0	-21 00	1.637	0.727	5.1	-3.8	02.02.	03 12	12 26.7	00 46	0.873	1.666	5.4	-0.3
10.02.	10 59	20 44.8	-18 57	1.657	0.728	5.0	-3.8	10.02.	02 41	12 27.0	00 56	0.812	1.665	5.8	-0.5
18.02.	11 08	21 25.3	-16 18	1.674	0.728	5.0	-3.8	18.02.	02 06	12 24.2	01 23	0.759	1.664	6.2	-0.7
26.02.	11 16	22 04.6	-13 10	1.690	0.728	4.9	-3.8	26.02.	01 29	12 18.4	02 07	0.715	1.662	6.5	-0.9
06.03.	11 22	22 42.7	-09 39	1.702	0.728	4.9	-3.8	06.03.	00 49	12 09.7	03 06	0.683	1.660	6.9	-1.1
14.03.	11 28	23 20.0	-05 52	1.712	0.728	4.9	-3.8	14.03.	00 07	11 58.9	04 12	0.664	1.656	7.0	-1.2
22.03.	11 33	23 56.7	-01 55	1.720	0.727	4.9	-3.9	22.03.	23 18	11 47.1	05 18	0.660	1.653	7.1	-1.3
30.03.	11 38	00 33.0	02 06	1.724	0.726	4.8	-3.9	30.03.	22 36	11 35.9	06 15	0.669	1.648	7.0	-1.1
07.04.	11 43	01 09.5	06 05	1.725	0.725	4.8	-3.9	07.04.	21 55	11 26.3	06 56	0.690	1.643	6.8	-1.0
15.04.	11 48	01 46.4	09 56	1.723	0.724	4.8	-3.9	15.04.	21 17	11 19.3	07 18	0.723	1.638	6.5	-0.8
23.04.	11 55	02 24.1	13 31	1.718	0.723	4.9	-3.8	23.04.	20 42	11 15.4	07 20	0.765	1.632	6.1	-0.6
01.05.	12 02	03 02.8	16 46	1.709	0.722	4.9	-3.8	01.05.	20 10	11 14.6	07 03	0.813	1.625	5.8	-0.5
09.05.	12 10	03 42.6	19 33	1.697	0.721	4.9	-3.8	09.05.	19 41	11 16.6	06 29	0.866	1.618	5.4	-0.3
17.05.	12 20	04 23.6	21 47	1.681	0.720	5.0	-3.8	17.05.	19 14	11 21.2	05 41	0.923	1.611	5.1	-0.1
25.05.	12 30	05 05.6	23 22	1.662	0.719	5.0	-3.8	25.05.	18 50	11 28.0	04 40	0.981	1.603	4.8	0.0
02.06.	12 41	05 48.3	24 14	1.639	0.719	5.1	-3.8	02.06.	18 27	11 36.6	03 28	1.040	1.594	4.5	0.2
10.06.	12 53	06 31.3	24 20	1.612	0.718	5.2	-3.7	10.06.	18 06	11 46.9	02 07	1.100	1.585	4.3	0.3
18.06.	13 04	07 13.9	23 41	1.582	0.718	5.3	-3.7	18.06.	17 46	11 58.6	00 38	1.160	1.576	4.0	0.4
26.06.	13 14	07 55.8	22 18	1.548	0.719	5.4	-3.7	26.06.	17 28	12 11.4	-00 57	1.218	1.567	3.8	0.5
04.07.	13 23	08 36.6	20 15	1.511	0.719	5.5	-3.7	04.07.	17 10	12 25.2	-02 38	1.275	1.557	3.7	0.6
12.07.	13 31	09 16.1	17 36	1.471	0.720	5.7	-3.7	12.07.	16 53	12 40.0	-04 23	1.331	1.547	3.5	0.7
20.07.	13 38	09 54.1	14 27	1.428	0.721	5.8	-3.8	20.07.	16 38	12 55.7	-06 11	1.385	1.537	3.4	0.7
28.07.	13 43	10 30.9	10 55	1.382	0.722	6.0	-3.8	28.07.	16 23	13 12.2	-08 01	1.438	1.526	3.3	0.8
05.08.	13 47	11 06.5	07 05	1.334	0.723	6.3	-3.8	05.08.	16 08	13 29.5	-09 52	1.488	1.516	3.1	0.8
13.08.	13 50	11 41.4	03 04	1.283	0.724	6.5	-3.8	13.08.	15 55	13 47.6	-11 43	1.537	1.505	3.0	0.9
21.08.	13 53	12 15.7	-01 03	1.231	0.725	6.8	-3.9	21.08.	15 43	14 06.5	-13 32	1.583	1.495	3.0	0.9
29.08.	13 56	12 49.9	-05 10	1.177	0.726	7.1	-3.9	29.08.	15 31	14 26.3	-15 18	1.628	1.485	2.9	1.0
06.09.	13 58	13 24.2	-09 11	1.122	0.727	7.4	-3.9	06.09.	15 20	14 46.8	-16 59	1.671	1.474	2.8	1.0
14.09.	14 02	13 59.0	-13 01	1.065	0.727	7.8	-4.0	14.09.	15 10	15 08.2	-18 34	1.712	1.464	2.7	1.0
22.09.	14 05	14 34.3	-16 33	1.007	0.728	8.3	-4.0	22.09.	15 01	15 30.4	-20 02	1.751	1.455	2.7	1.0
30.09.	14 10	15 10.5	-19 42	0.948	0.728	8.8	-4.1	30.09.	14 52	15 53.4	-21 21	1.788	1.445	2.6	1.1
08.10.	14 16	15 47.4	-22 23	0.889	0.728	9.4	-4.2	08.10.	14 44	16 17.3	-22 28	1.824	1.436	2.6	1.1
16.10.	14 22	16 25.0	-24 30	0.828	0.728	10.1	-4.2	16.10.	14 38	16 41.9	-23 24	1.858	1.428	2.5	1.1
24.10.	14 28	17 02.7	-26 00	0.768	0.728	10.9	-4.3	24.10.	14 31	17 07.1	-24 05	1.891	1.420	2.5	1.1
01.11.	14 34	17 40.0	-26 50	0.707	0.727	11.8	-4.4	01.11.	14 26	17 33.0	-24 31	1.923	1.413	2.4	1.1
09.11.	14 38	18 16.2	-26 59	0.646	0.726	12.9	-4.5	09.11.	14 20	17 59.2	-24 41	1.953	1.406	2.4	1.1
17.11.	14 40	18 50.2	-26 31	0.585	0.725	14.3	-4.6	17.11.	14 15	18 25.8	-24 34	1.983	1.400	2.4	1.1
25.11.	14 39	19 21.0	-25 29	0.526	0.724	15.9	-4.7	25.11.	14 11	18 52.5	-24 09	2.012	1.395	2.3	1.1
03.12.	14 34	19 47.4	-24 00	0.468	0.723	17.8	-4.7	03.12.	14 06	19 19.3	-23 27	2.040	1.390	2.3	1.1
11.12.	14 22	20 07.9	-22 13	0.413	0.722	20.2	-4.8	11.12.	14 01	19 45.9	-22 28	2.067	1.387	2.3	1.1
19.12.	14 03	20 20.8	-20 18	0.362	0.721	23.0	-4.8	19.12.	13 56	20 12.2	-21 13	2.094	1.384	2.2	1.1
27.12.	13 34	20 24.2	-18 27	0.319	0.720	26.1	-4.6	27.12.	13 50	20 38.2	-19 43	2.120	1.382	2.2	1.2

ЮПИТЕР 1997.							
СЕВ		0 ^h TDT					
Дата	T	α	δ	Δ_z	Δ_{\odot}	ρ	m_v
d m	h m	h m	° '	A.J.	A.J.	"	m
01.01.	12 39	19 48.7	-21 25	6.083	5.137	15.1	-1.9
17.01.	11 52	20 04.5	-20 43	6.115	5.132	15.1	-1.9
02.02.	11 04	20 20.2	-19 56	6.092	5.126	15.1	-1.9
18.02.	10 17	20 35.4	-19 05	6.016	5.121	15.3	-2.0
06.03.	09 28	20 49.8	-18 12	5.889	5.115	15.6	-2.0
22.03.	08 38	21 03.0	-17 20	5.719	5.110	16.1	-2.1
07.04.	07 47	21 14.7	-16 31	5.511	5.104	16.7	-2.2
23.04.	06 54	21 24.4	-15 50	5.276	5.099	17.4	-2.3
09.05.	05 58	21 31.9	-15 18	5.026	5.093	18.3	-2.4
25.05.	05 00	21 36.6	-14 59	4.775	5.088	19.3	-2.5
10.06.	03 59	21 38.2	-14 55	4.537	5.082	20.3	-2.6
26.06.	02 54	21 36.8	-15 06	4.330	5.077	21.3	-2.7
12.07.	01 47	21 32.2	-15 32	4.171	5.072	22.1	-2.8
28.07.	00 37	21 25.4	-16 09	4.074	5.067	22.6	-2.8
13.08.	23 22	21 17.3	-16 48	4.050	5.062	22.7	-2.8
29.08.	22 11	21 09.4	-17 25	4.102	5.057	22.4	-2.8
14.09.	21 02	21 03.2	-17 51	4.223	5.052	21.8	-2.8
30.09.	19 56	20 59.8	-18 05	4.401	5.047	20.9	-2.7
16.10.	18 53	20 59.8	-18 04	4.621	5.042	19.9	-2.6
01.11.	17 54	21 03.0	-17 48	4.863	5.037	18.9	-2.5
17.11.	16 57	21 09.4	-17 19	5.110	5.033	18.0	-2.3
03.12.	16 03	21 18.4	-16 38	5.348	5.028	17.2	-2.3
19.12.	15 11	21 29.4	-15 45	5.561	5.024	16.6	-2.2

САТУРН 1997.							
СЕВ		0 ^h TDT					
Дата	T	α	δ	Δ_z	Δ_{\odot}	ρ	m_v
d m	h m	h m	° '	A.J.	A.J.	"	m
01.01.	16 58	00 08.7	-01 38	9.578	9.470	7.7	1.0
17.01.	15 59	00 12.2	-01 11	9.832	9.465	7.5	1.0
02.02.	15 01	00 17.1	-00 36	10.056	9.461	7.3	1.0
18.02.	14 04	00 23.1	00 05	10.238	9.456	7.2	1.0
06.03.	13 07	00 29.8	00 50	10.366	9.452	7.1	0.9
22.03.	12 12	00 37.0	01 36	10.433	9.448	7.1	0.8
07.04.	11 16	00 44.4	02 23	10.437	9.443	7.1	0.8
23.04.	10 20	00 51.7	03 08	10.378	9.439	7.1	0.8
09.05.	09 24	00 58.6	03 50	10.260	9.434	7.2	0.8
25.05.	08 28	01 04.9	04 27	10.089	9.430	7.3	0.8
10.06.	07 30	01 10.3	04 57	9.874	9.425	7.5	0.7
26.06.	06 32	01 14.6	05 19	9.629	9.421	7.7	0.7
12.07.	05 32	01 17.6	05 32	9.367	9.416	7.9	0.6
28.07.	04 30	01 19.0	05 36	9.104	9.412	8.1	0.6
13.08.	03 27	01 18.8	05 30	8.859	9.407	8.3	0.5
29.08.	02 22	01 16.9	05 14	8.651	9.402	8.5	0.4
14.09.	01 16	01 13.7	04 52	8.496	9.398	8.7	0.3
30.09.	00 09	01 09.5	04 24	8.408	9.393	8.8	0.2
16.10.	22 57	01 04.9	03 55	8.398	9.388	8.8	0.2
01.11.	21 50	01 00.4	03 29	8.465	9.383	8.7	0.3
17.11.	20 43	00 56.8	03 09	8.604	9.379	8.6	0.4
03.12.	19 38	00 54.5	02 58	8.803	9.374	8.4	0.5
19.12.	18 35	00 53.8	02 59	9.044	9.370	8.2	0.6

УРАН 1997.							
СЕВ		0 ^h TDT					
Дата	T	α	δ	Δ_z	Δ_{\odot}	ρ	m_v
d m	h m	h m	° '	A.J.	A.J.	"	m
01.01.	13 13	20 22.8	-19 59	20.700	19.797	1.7	5.9
02.02.	11 14	20 30.5	-19 32	20.777	19.802	1.7	5.9
06.03.	09 16	20 37.7	-19 07	20.573	19.807	1.7	5.9
07.04.	07 15	20 42.9	-18 48	20.147	19.812	1.7	5.8
09.05.	05 11	20 45.0	-18 41	19.620	19.816	1.8	5.8
10.06.	03 04	20 43.8	-18 47	19.141	19.820	1.8	5.7
12.07.	00 55	20 39.9	-19 03	18.852	19.823	1.9	5.7
13.08.	22 40	20 34.7	-19 22	18.842	19.826	1.9	5.7
14.09.	20 30	20 30.5	-19 37	19.119	19.829	1.8	5.7
16.10.	18 22	20 29.0	-19 41	19.600	19.833	1.8	5.8
17.11.	16 18	20 30.9	-19 34	20.144	19.837	1.7	5.8
19.12.	14 18	20 36.0	-19 15	20.592	19.841	1.7	5.9

НЕПТУН 1997.							
СЕВ		0 ^h TDT					
Дата	T	α	δ	Δ_z	Δ_{\odot}	ρ	m_v
d m	h m	h m	° '	A.J.	A.J.	"	m
01.01.	12 45	19 55.1	-20 22	31.098	30.155	1.1	8.0
02.02.	10 44	20 00.1	-20 08	31.106	30.156	1.1	8.0
06.03.	08 43	20 04.6	-19 56	30.833	30.156	1.1	8.0
07.04.	06 40	20 07.5	-19 47	30.358	30.156	1.1	7.9
09.05.	04 35	20 08.1	-19 45	29.820	30.155	1.1	7.9
10.06.	02 27	20 06.6	-19 50	29.373	30.153	1.1	7.9
12.07.	00 18	20 03.4	-19 59	29.147	30.151	1.1	7.8
13.08.	22 05	19 59.9	-20 10	29.209	30.148	1.1	7.9
14.09.	19 57	19 57.3	-20 18	29.542	30.146	1.1	7.9
16.10.	17 50	19 56.7	-20 20	30.050	30.145	1.1	7.9
17.11.	15 46	19 58.4	-20 16	30.581	30.144	1.1	8.0
19.12.	13 44	20 02.1	-20 06	30.980	30.144	1.1	8.0

WEST

Camfasting



Hewlett Packard печатари

Плотирање по најповолни услови :
постери, проекти, цртежи, панона (billboard)
до произволни големини 100т x 100т

Laser Jet 5L

- ТОНЕРИ за ласерски печатари

Laser Jet 6P

HP LJ III/III, HP LJ IV, IVL, Epson,

Laser Jet 6MP

Canon, IBM Lexmark, Panasonic,

Laser Jet 5

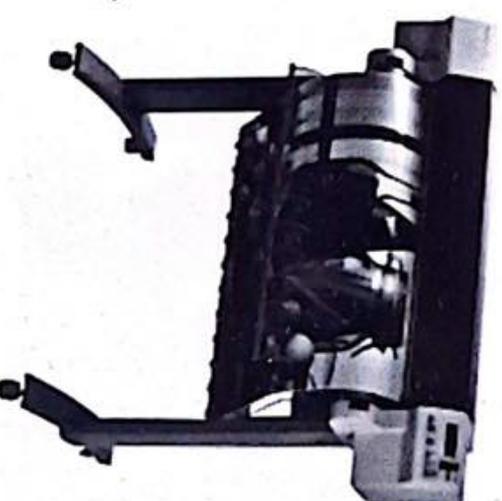
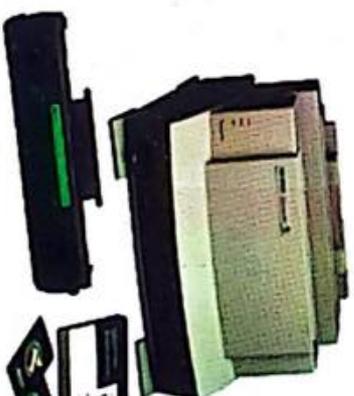
Fujitsu, Oki, Tec 1305, Olivetti

- ТОНЕРИ за фотокопири CANON
PC/FCS, XEROX

Desk Jet 820 Color

Desk Jet 870 Color

Hewlett Packard мерни инструменти



Тел. Факс: 0911/135353 / www.macedonia-info.com/westcom



5 310056 000097