Македонско астрономско друштво

Астрономски алманах 2014

(број 13)

Скопје, 2014

Редакциски одбор:

д-р Олгица Кузмановска - главен и одговорен уредник

д-р Гордана Апостоловска - член
д-р Наце Стојанов - член
д-р Олга Галбова - член
д-р Драган Јакимовски - член

http://astronomija-mkd.com/

*

* *

На корицата: Нашата галаксија Млечен пат снимена во различни делови (области) на електромагнетниот спектар. (Credit: NASA)

*

* *

Компјутерска подготовка:

Киро Мавроски

*

* *

Печати:

ДБ Системи Скопје

*

* *

Тираж:

150 примероци

СОДРЖИНА

Експериментот „Ice Cube“– неутринска опсерваторија на Антарктикот ____ **5**
Јана Богданоска и Александар Ѓурчиновски

Набљудување на хоризонтот на настани на галактичката црна јама ____ **15**
Александар Шулевски

Темна енергија ____ **19**
Наце Стојанов

Бестежинска состојба и експерименти направени во ИВС ____ **27**
Павлинка Ѓорѓиева

Живот – како настанал и како да се пронајде ____ **41**
Владимир Оханесјан

Комети, астероиди, метеори и нивните спектри ____ **53**
Елена Вчкова

Сончева аналема ____ **63**
Марија Николиќ – Стојмановска

Информации за XV Зимска школа по астрономија и за Републичкиот натпревар по астрономија во 2013 година ____ **73**

Астрономски календар за 2014 година ____ **75**
Васил Умленски и Гордана Апостоловска

ЕКСПЕРИМЕНТОТ „ICE CUBE“– НЕУТРИНСКА ОПСЕРВАТОРИЈА НА АНТАРКТИКОТ

Јана Богданоска и Александар Ѓурчиновски

Што е Ice Cube?

Кога ќе се прочита оваа фраза (ice cube = коцка мраз, на англиски), можеби првото нешто што доаѓа на ум е ладен пијалак во топол ден, или светски познатиот рапер, а всушност се работи за назив на повеќегодишен меѓународен проект кој дава значаен придонес на модерната наука. Ice Cube е најголемиот детектор на неутрина во светот. Тој опфаќа волумен од еден кубен километар, а е сместен под мразот на Јужниот Пол. Детекторот ги регистрира неутрината - елементарните честички чие взаемнодејство со другите честички на материјата е многу слабо, поради што нивната детекција е тешка. Затоа детекторот Ice Cube има големи димензии. Неговата изградба започнала во 2005 година, но приказната за „ледената“ потрага по неутрина датира од многу порано.

AMANDA

Девет години пред да започне проектот IceCube, започнал проектот AMANDA (Antarctic Muon and Neutrino Detector Array). AMANDA неколку години бил активен и како дел од Ice Cube, а завршил во 2009 година. Детекторот AMANDA имал за цел да регистрира високоенергетски неутрина, со енергии се поголеми од 50 GeV. Тоа се неутрината кои навлегуваат во северната хемисфера на Земјата и реагираат со мразот, поминувајќи низ Антарктикот. Всушност, неутрината се судираат со јадра на кислород или водород кои се наоѓаат во околниот мраз и создаваат мион и повеќе хадронски честички. Оптичките модули, пак, го регистрираат Черенковото зрачење емитирано од хадроните. На тој начин, со помош на анализа на бројот на создадени фотони при процесот, може со доста голема прецизност да се одреди насоката на оригиналното неутрино.

Черенковото зрачење е електромагнетно зрачење кое се емитира кога наелектризирана честичка (во случајов наелектризиран хадрон) поминува низ диелектрична средина (во случајов мраз) со брзина поголема од брзината на светлината во таа средина. Притоа,

емитуваните електромагнетни бранови се шират нормално на таканаречениот конус на Вавилов-Черенков. Во механиката овој конус има аналогија со конусот на Мах формиран од ударните звучни бранови кога суперсоничните авиони го "пробиваат" звучниот ѕид, односно кога движењето на авионот во воздухот станува поголемо од брзината на звукот во воздухот.

Хадроните се елементарни честички со дополнителна структура. Тие се составени од кваркови кои взаемнодејствуваат меѓусебе преку силно нуклеарно взаемнодејство (едно од четирите фундаментални взаемнодејства во природата). Хадроните составени од три композитни кваркови се нарекуваат бариони, и тие имаат нецелоброен спин, односно се фермиони. Во бариони, меѓу другите, спаѓаат протонот и неутронот. Хадроните составени од пар кварк-антикварк се наречени мезони. Тие се честички бозони коишто се одликуваат со целоброен спин. Такви се, на пример, пионите и каоните, кои најчесто се добиваат и изучуваат при судирите на елементарните честички во големите акцелератори.

Предноста на AMANDA била во тоа што зафаќа голем природен волумен, кој не е ограничен со некој резервоар во лабораторија, па затоа и веројатноста за регистрирање на високоенергетски неутрина е поголема. Недостатоците на AMANDA се произлегуваат од тоа што при набљудување на толкав волумен, просторот помеѓу секој од фотоелектричните мултипликатори е голем, што доведува до помалку прецизни резултати во однос на подземните детектори, како на пример детекторот Super-Kamiokande во Јапонија.

Целта на AMANDA била давање придонес на неутринската астрономија преку идентификација и карактеризација на неутрината кои доаѓаат од екстрасоларни извори. Резултатите од ваквото истражување на Вселената би довеле до голем напредок во разбирањето на физиката на темната материја.

Како во снегот никна детектор

Финансирана главно од Универзитетот во Висконсин-Медисон, но поддржана и од многубројни други универзитети и научни институти низ светот, во 2004 година започна изградбата на детекторот Ice Cube. Градењето на објекти на Антарктикот е возможно само за време на поларниот ден, кој трае од ноември до февруари, кога има постојана дневна светлина. Поради тоа, со цел ефикасно да се искористи времето на дупчење во мразот, се работело на смени, без прекин во работата. Градилиштето се поместувало заедно со дупчалката и пропратната апаратура како што секоја јама се завршувала.

Сл. 1. Градилиштето на IceCube

На почетокот, во периодот 2000-2005 година, работата се одвивала премногу бавно и за тоа време била направена само една јама. Но, како што тимот стекнувал искуство и го подобрувал дизајнот, во периодот од 2009-2010 година направени се рекордни 20 јами. Тимот се состоел од 300 работници, технички лица и научници. За да се ископаат 2450 метри во глечерот потребни биле 48 часа во просек, а поставувањето на сензорите траело 11 часа. На еден кабел се поставувале по 60 сензори кои биле прецизно распоредени. Сензорите морале да се поставуваат брзо, пред мразот повторно да замрзне околу нив. На крајот, каблите од сензорите биле поврзани со серверите во лабораторијата на Ice Cube. На овој начин се направени 86 јами.

Сл. 2. Церемонијално спуштање на последниот сензор

Користени се специјални дупчалки за да се пробие горниот слој во кој снегот е набиен, за да се стигне до мразот кој се наоѓа на длабочина од 50 m под површината. Тие функционираат преку циркулирање на топла вода низ бакарни цевки сместени во надворешниот дел на дупчалката. При нејзин контакт со мразот тој се топи, при што стопената вода се зачувува во бушотината. На крајот, мразот во долните слоеви во кој се поставувале сензорите се топел со млаз од топла вода под висок притисок со користење на друг вид на специјално дизајнирани дупчалки.

Изградбата на IceCube е значаен настан во светот на науката, во кој стотици луѓе вложиле повеќе од седум години, а потрошени се неколку стотици милиони американски долари. Последниот сензор е спуштен во мразот на 18 декември 2010 година, во 6 часот попладне според времето на Јужниот Пол.

Механизмот на детектирање на неутрината

Неутрината се електронеутрални лептони коишто мошне слабо взаемнодејствуваат со материјата. Кога ќе се случи некое од овие ретки взаемнодејства, на пример со молекулите на водата од мразот, неутрината можат да создадат наелектризирани лептони, како што е електронот, мионот или тау-лептонот. Доколку енергијата на овие „продукти“ е доволно голема, овие лептони при своето движење низ мразот емитираат Черенково зрачење со карактеристична сина боја. При ваквите енергии, брзината на честичките е поголема од брзината на светлината во мразот.

Емитираното Черенково зрачење се детектира во Ice Cube, со помош на дигитални оптички модули на кои се поставени фотомултипликаторски цевки. Овие сигнали стигаат до површината на глечерот, при што сигналот во сензорот најпрво се дигитализира, па се испраќа преку кабел на површината. Кога сигналот ќе се прими на површината, податоците се снимаат, а потоа еднаш годишно се испраќаат со брод во истражувачките центри на север, на понатамошна анализа. Доколку има некои позначајни податоци, тие се испраќаат експресно до истражувачките центри преку сателит.

Со помош на овие податоци, експериментаторите можат да ги реконструираат кинематичките параметри на упадните неутрина. За неутрината чиј сигнал е доволно силен, со голема прецизност може да се одреди и нивното потекло, односно локацијата на изворот на ваквите високоенергетски неутрина.

Детекторите на Ice Cube се осетливи претежно на високоенергетски неутрина, со енергии од 10^{11} до 10^{21} eV. Детектирање на неутрино во целосно изграден детектор се случува

во просек еднаш на секои 20 минути. Најголем дел од детектираните лептони се миони, бидејќи тие можат најдлабоко да продрат, што значи дека подолго време остануваат во детекторот.

Сл. 3. Поглед во детекторот

Електронските неутрина најчесто се расејуваат неколку пати пред да изгубат доволно енергија и да не можат да емитираат Черенково зрачење. Патеката на нивното движење може да се претстави со цик-цак траекторија (каскадни движења), наспроти мионските неутрина, кои се движат по права патека. Ова значи дека не може да се одреди изворот на електронските неутрина. Но, тие се сепак корисни, бидејќи веројатноста да се најдат во детекторот е поголема, па нивната енергија може подетално да се проучува.

Тау-честичките исто така можат да создадат каскадни настани, но имаат многу кратко време на живот и не можат да поминат голем пат пред да се распаднат, што ги прави многу слични на електронските каскади. Но постојат таканаречени „двојни удари“, реакции во кои каскадата се појавува и при создавање и при распаѓање на тау-лептон, и се појавува само кај високоенергетските тау-лептони. Тоа би значело дека тау честичката треба да патува од еден сензор до друг, оддалечен 17 m од првиот, пред да се распадне. Просечниот животен век на тау-лептон изнесува $2{,}9 \cdot 10^{-13}$s , а енергијата потребна за да патува со брзина приближна на брзината на светлината е 20 TeV за секој поминат метар. Во реалноста, потребен е поголем простор од тој меѓу два соседни сензори на Ice Cube за да се издвојат двете каскади. Затоа, овие настани се „бараат“

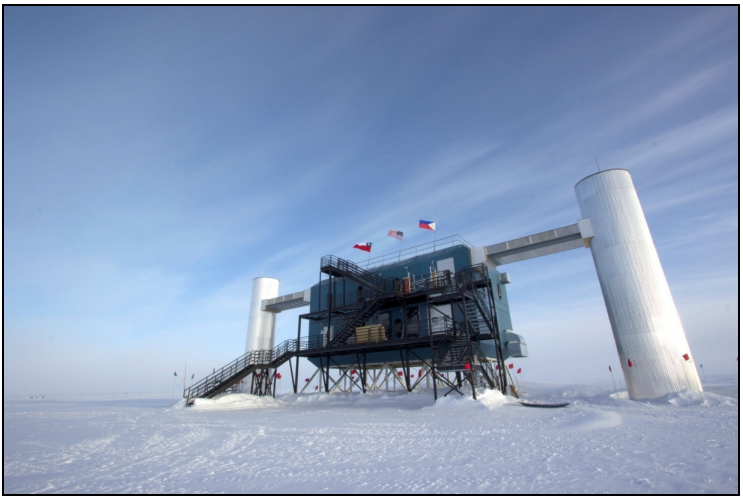
за енергии од редот на петаелектронволти (1PeV= 10^{15} eV). Иако и до сега се изведувале вакви потраги, реакција на „двоен удар“ не била успешно изолирана од позадинските паралелни реакции што се одвиваат во детекторот.

Друга пречка со која се соочуваат експериментаторите доаѓа од фактот што во детекторот се создаваат голем број миони кои не се создадени од неутрината кои научниците се обидуваат да ги „уловат“, туку од космички зраци кои взаемнодејствуваат со атмосферата над детекторот. Бројот на миони од реакции на космички зраци е 10^6 пати поголем од реакциите на неутрина. Повеќето можат да се отфрлат од експерименталните податоци преку проучување на структурата на траекториите на честичките. Останатите честички се производ на реакции со неутрина, но, повторно, овие неутрина може да потекнуваат од космички зраци кои доаѓаат од другата страна на Земјата. Откако сите овие случаи ќе се елиминираат, остануваат некои непознати миони, за кои постои веројатност да доаѓаат од вселенски извори. Наоѓањето на ваквите космички неутрина е главната цел на Ice Cube. Проценето е дека околу 75 космички неутрина дневно би можеле да се детектираат од сензорите на Ice Cube. Откако ќе се определи насоката од која доаѓаат овие неутрина, Ice Cube прави скица на небото. Се проценува насоката и енергијата на неутриното од продуктите на сударот и кога ќе се појави некој вишок на енергија којшто не се очекувал, се заклучува дека неутриното доаѓа од вонземски извор, односно дека е космичко неутрино.

Космичките зраци се составени од честички со мошне висока енергија, и тие најчесто потекнуваат од области вон Сончевиот систем. Вдолж својата траекторија на движење, тие можат да создадат зраци од секундарни честички коишто поминуваат низ Земјината атмосфера и понекогаш стигнуваат до површината на Земјата. Тие се првенствено составени од високоенергетски протони и атомски јадра, а нивното потекло сеуште е шпекулативно. Најновите податоци од Фермиевиот вселенски телескоп сугерираат дека поголемиот дел од примарните космички зраци потекнуваат од суперновите на масивните ѕвезди. Потеклото на дел од високоенергетските космички зраци може да се објасни со помош на космичките неутрина. Имено, овој дел од спектарот на космичките зраци не може да се објасни со галактичките магнетни полиња поради нивните високи енергии. Нивните циклотронски радиуси се поголеми од радиусот на нашата галаксија, што значи дека радиусот на нивното кружно движење предизвикано од магнетно поле е толку голем што изворот мора да потекнува надвор од галаксијата. Ваквите изворни настани се доволно катаклизмични за да создадат неутрина со енергии доволно високи да стигнат до Земјата, без значајна промена на патеката,

бидејќи слабо взаемнодејствуваат со материјата. Колку е поголем ваквиот настан, толку повеќе детектори на Ice Cube ќе го регистрираат.

Иако може да се набљудуваат астрофизички неутрино сигнали од сите насоки, најповолна е насоката од северната кон јужната хемисфера. Се очекува да се регистрираат релативно мал број неутрина во споредба со бројот на фотони што ги регистрираат обичните телескопи. Со обработка на податоците во текот на неколку години може да се направи скица на флуксот на северната хемисфера.



Сл. 4. Лабораторијата на Ice Cube во која се обработуваат добиените податоци

Друга индиректна цел на Ice Cube е потрагата по темната материја. Честичките на темната материја (слабо взаемнодејствувачки масивни честички - WIMP) може да бидат „заробени“ од гравитацијата на масивни објекти, како на пример Сонцето и да се акумулираат во самото јадро на Сонцето. Ако густината на овие честички е доволно голема, тие меѓусебно би анихилирале, при што би се создале неутрина кои евентуално би можеле да бидат регистрирани во Ice Cube како вишок на неутрина кои доаѓаат од Сонцето. Ова е еден индиректен метод за детектирање на темната материја. Анихилацијата е физички процес којшто настанува кога честичка се судира со својата античестичка. Притоа се формираат нови честички, а претходните престануваат да постојат, а законите за запазување на енергијата и импулсот важат во текот на целиот процес на трансформација на честичките.

Исто така, Ice Cube може да ги набљудува осцилациите на неутрината од космичките зраци што навлегуваат во Земјината

атмосфера. За ваквото набљудување, Ice Cube е најосетлив во енергетската област од околу 25 GeV.

Неутрината кои доаѓаат од супернови имаат енергии значително помали од оние кои детекторот ги регистрира. Меѓутоа IceCube може да детектира локална супернова, чија појава би се манифестирала во сигналот од детекторите на кратко време и тоа во форма на зголемување на интензитетот на позадинскиот шум. Супернovата мора да е локална, односно лоцирана во нашата галаксија, за да пристигнат доволно неутрина во на Ice Cube и детекцијата да биде можна. Поради оваа особина на детекторот, Ice Cube е член на „Системот за предупредувања за супернови“ (SNEWS-Supernova Early Warning System).

Поради специфичната методологија на детектирање на неутрината и позицијата на Јужниот Пол, детекторот би можел да ги обезбеди првите стабилни експериментални податоци за постоење на екстра-димензиите, предвидени од теоријата на струните. Теоријата на струните ги разгледува елементарните честички и нивните взаемнодејства како различни модови на вибрација на еднодимензионални субатомски структури наречени „струни“, кои аналогно се претставуваат како жици на некој жичан инструмент, на пример виолина или гитара. Во теоријата, овие жици можат да бидат отворени, со слободни краеви, или затворени, односно едниот крај на струната да биде сврзан со вториот, формирајќи затворена контура. Многу теориски проширувања на Стандардниот модел на Вселената (важечки модел за тоа како основните градбени делови на материјата стапуваат во интеракција), предложуваат т.н. *стерилно неутрино*, кое во теоријата на струни се опишува со затворена струна. Тие можат да продрат во други димензии, поради што би можеле ефективно да се движат побрзо од брзината на светлината во вакуум.

Најнови резултати

Во податоците од двегодишното истражување на Ice Cube детекторот се забележани 28 настани (реакции) кои имале енергии помеѓу 30 и 1200 TeV, покрај очекуваните настани во кои учествувале миони и позадински неутрина. Двата настани со најголеми енергии се оние кои први се објавени. Седум од настаните се состојат од мионски траектории кои јасно можат да се идентификуваат. Останатите се во вид на дожд во кој се видливи взаемнодејства на дел од неутрината. Четири од нискоенергетските настани започнале во близина на границата на детекторот и се одвивале надолу. Само еден единствен од овие настани, 28-миот настан, имал судири со површината кои се компатибилни со времето и насоката на пристигнување во Ice Cube.

Останатите настани се случиле на локации рамномерно распределени низ детекторот. Ова се поклопува со очекувањата за настаните поврзани со неутрина.

Зошто е сето ова важно? Ice Cube е голем проект на кој се ангажирани околу 250 физичари, инженери и компјутерски научници од 42 институти од 12 земји. Резултатите од истражувањата би дале одговор на фундаменталните прашања во физиката, како на што е постоењето и структурата на темната материја, постоењето на екстра димензии и валидноста на теоријата на струните. Ваквото истражување би довело до неверојатни откритија, кои сега не можеме ниту да ги замислиме.

Извори:

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/IceCube_Neutrino_Observatory
[2]http://en.wikipedia.org/wiki/Antarctic_Muon_And_Neutrino_Detector_Array
[3] icecube.wisc.edu
[4] Evidence for High-Energy Extraterrestrial Neutrinos at the I ceCube Detector, IceCube Collaboration, *Science* 342, (2013);

Сликите се преземени од:

[1] icecube.wisc.edu
[2] http://apod.nasa.gov/apod/ap110213.html

НАБЉУДУВАЊЕ НА ХОРИЗОНТОТ НА НАСТАНИ НА ГАЛАКТИЧКАТА ЦРНА ЈАМА

Александар Шулевски

Центарот на нашата галаксија е оддалечен околу 30 000 светлосни години од нас. За споредба, најблиската ѕвезда се наоѓа на само 4 светлосни години. Во тој центар се наоѓа еден од најчудните објекти во Универзумот - црна јама, и тоа не „обична“, туку супермасивна, тешка колку 4 милијарди Сонца.

Што се црните јами? Наедноставно, тоа се места во Универзумот каде (поради низа од причини) има големи концентрации на маса (енергија) на екстремно мал простор. Општата теорија на релативноста вели дека во тој случај се формира објект кој има толку силно гравитационо поле, што за да некое тело (или некој вид зрачење) „побегне“ од него, односно за да се отргне од неговото влијание, треба да се движи со брзина поголема од брзината на светлината. Со оглед на тоа дека ниту зрачењето, т.е. светлината, не може да се отргне од гравитацијата на овие објекти, не постои начин да добиеме информација за нивната внатрешност. Затоа тие се нарекуваат црни јами.

Во популарната култура постојат кногу „митови“ за црните јами. На пример, се верува дека тие се како „космички правосмукалки“, односно дека „вцицуваат“ се што ќе им се најде на патот. Тоа не е сосема точно. На пример, можно е орбитирање околу црна јама, само што е потребно телото да се движи со голема брзина. Ако радиусот на орбитата (мерено од центарот на јамата) се намалува, брзината на орбитирање се зголемува, се додека не се изедначи со брзината на светлината. Тогаш, телото орбитира по т.н. *хоризонт на настани*, односно по „површината“ на црната јама. Ако некое зрнце прашина (или астронаут) е толку „несреќно“ да мора да падне во црната јама, ништо забележливо, од негова перспектива, не би се случило кога тоа ќе го помине хоризонтот на настани. Сепак, постоењето на хоризонтот на настани е реалност во таа смисла, што тој ја означува границата за која телото би можело да го спречи понатамошното пропаѓање во црната јама доколку би се движело со брзина поголема од брзината на светлината.

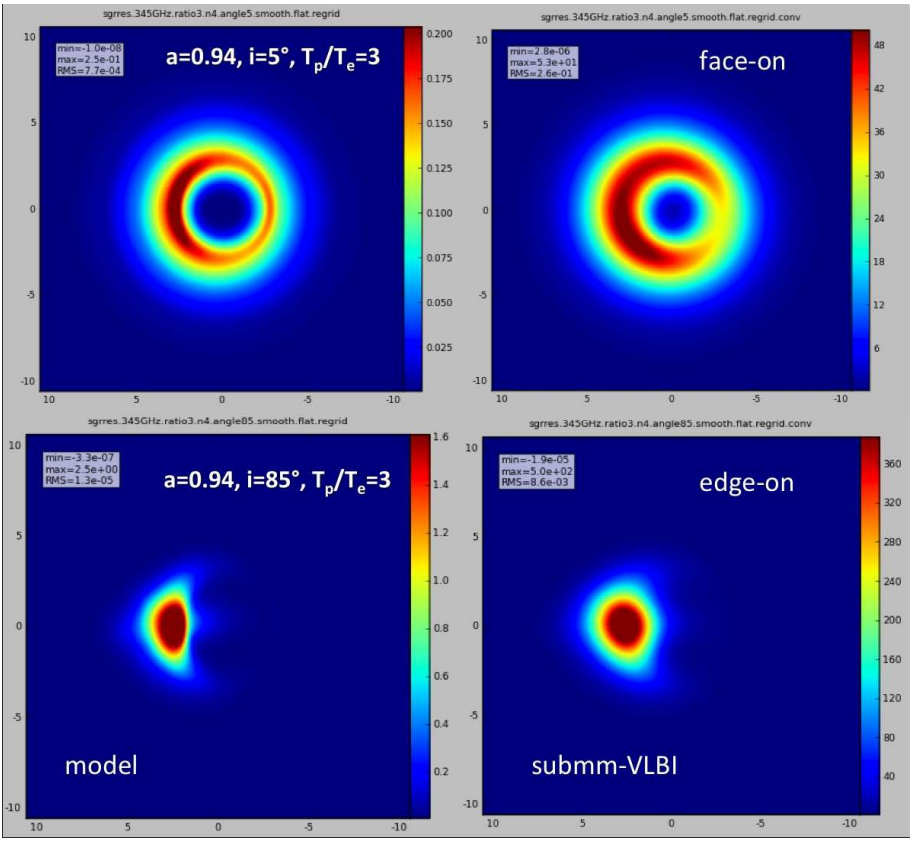
Во последните неколку години се појавија повеќе теории во кои се вклучени и квантните својства на површината која се нарекува хоризонт на настани[4]. Според едни, тоа е регион на многу силно

зрачење (црната јама не е црна), а други дури сметаат дека хоризонтот на настани не е непробојна бариера и дека може да се „побегне“ надвор од јамата и по пропаѓањето во неа.

Супермасивната црна јама во центарот на нашата галаксија, Млечниот пат, има хоризонт на настани кој се протега на растојание споредливо со големината на нашиот Сончев систем. Бидејќи оваа супермасивна црна јама е најблиска до нас, таа претставува единствена можност за астрономите, до детали да набљудуваат што се случува околу неа. Ова е корисно за да се најдат одговори на бројни прашања. Астрономите забележале дека од центрите на некои галаксии се исфрлаат честички со голема брзина и формираат впечатливи региони кои зрачат радио бранови. Исфрлените млазеви на честички се движат со брзини споредливи со таа на светлината и се протегаат на растојанија кои понекогаш достигнуваат и неколку милиони светлосни години. Галаксиите кои поради овие процеси интензивно зрачат и радио бранови се нарекуваат *радио галаксии*. Како се формираат овие млазеви од честички? Она што е познато е дека дел од гасот кој паѓа во црната јама се исфрла нанадвор со голема брзина, но деталите на овој процес сеуште се мистерија. Галаксиите се наоѓаат на премногу големи растојанија од нас за да можат до детали да се проучат овие необични процеси, за разлика од многу помалото растојание на кое се наоѓа супермасивната црна јама во центарот на Млечниот пат.

На вакви, релативно мали растојанија, постоечката технологија која се користи во модерната радио астрономија овозможува добивање на јасни, прецизни снимки на просторот околу црната јама. Снимките се добиваат со постапката наречена „интерферометрија“ - комбинирање на повеќе телескопи разместени низ целата планета. Тие се меѓусебно поврзани, па добиените снимки се прецизни како оние кои би се добиле од еден голем телескоп кој има многу голема раздвојна моќ (резолуција). Најдобрите резултати се добиени со интерферометријата на оние делови од електромагнетниот спектар кои одговараат на радио или (суб)милиметарски бранови. На снимките се забележуваат регионите околу црната јама кои зрачат во соодветните бранови должини, а тоа се токму регионите во кои се формираат млазевите од честички кои ги исфрлаат сите активни црни јами. Нашата црна јама е активна во помала мерка и во случајов тоа е добро, затоа што астрономите имаат можност да се обидат да „погледнат“ се до нејзиниот хоризонт на настани. Користејќи радио бранови со висока фреквенција (40 GHz и повеќе) можно е да се забележат детали со димензии од само неколку радиуси на црната јама. На повисоки фреквенции може да се сними и самиот хоризонт на настани. Се разбира, не може да се регистрира ништо од

внатрешноста на црната јама, но може да се „види“ како хоризонтот на настани „фрла сенка“ на околниот регион кој зрачи радио бранови. [1].



Сл. 1. Лево: модел на зрачење кое доаѓа од непосредна близина на црната јама (гледано од правецот во кој се исфрлаат млазевите од честички – горе и гледано од правец нормален на претходниот - долу). Десно: симулација на тоа што би виделе со предложените истражувања.

Астрономите сметаат дека резултатите ќе се совпаѓаат со моделите кои се прават со решавање на равенките на општата теорија на релативноста, како и со моделите на однесување на гасовите во близина на црните јами при нивно изложување на големото гравитационо влијание на јамата. Но, сепак, голема е веројатноста дека кога конечно ќе се проучат првите снимки на регионите кои се блиску до хоризонтот на настани и ќе се споредат со постоечките модели, ќе се покаже дека тие се сосема различни. Тоа би дало одлична можност за напредок на науката затоа што ќе треба да се објаснат разликите и несовпаѓањата. Во декември 2013 година, тим

од астрофизичари предводени од Хаино Фалке од универзитетот во Најмеген, Холандија доби 14 милиони евра за да го направат токму тоа.[3] Но, овој тим е само еден од оние кои работат на проблемот.[2] Затоа, наредните години ќе бидат посебно возбудливи; за прв пат ќе се добие „слика“ од црна јама, т.е. нешто што е најблиску до слика, и најпосле ќе можеме да ги тестираме моделите на општата теорија на релативноста на најдиректен начин.

Web: www.astro.rug.nl
Home: www.astro.rug.nl/~shulevski
E – mail: a.shulevski@astro.rug.nl

Извори:

[1] Falcke et al., “The Jet in the Galactic Center: An Ideal Laboratory for Magnetohydrodynamics and General Relativity, Proceedings IAU Symposium No. 275, 2010
[2] http://www.eventhorizontelescope.org/
[3] http://www.ru.nl/english/@928308/pagina/
[4] http://www.nature.com/news/stephen-hawking-there-are-no-black-holes-1.14583

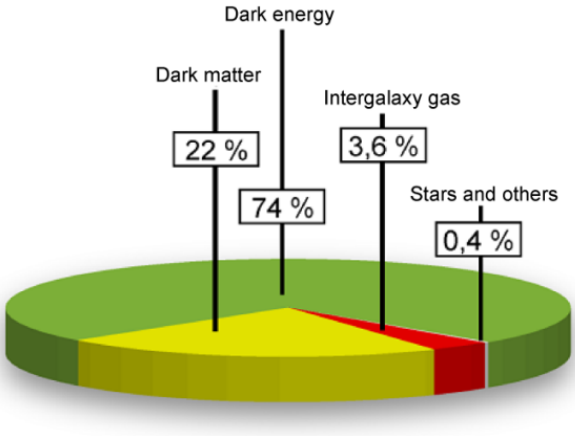
ТЕМНА ЕНЕРГИЈА

Наце Стојанов

Вовед

Се смета дека распределбата на материјата во Вселената е добро позната и е прикажана на слика 1.

Лесно се забележува дека околу 4% од материјата е „обична“, односно за нас видлива и директно мерлива, додека за останатите 96% сè уште малку се знае. Поточно, 22% од целокупната материја припаѓа на т.н. „темна материја“, за која има добро развиени теориски модели, како што е оној за суперсиметрични честици и за нивна детекција веќе се подготвуваат првите експерименти, додека за најголемиот дел од оние 74%, што се познати како темна енергија, нема ниту теориски модел и затоа сме далеку од било каков експеримент. Во овој текст ќе се задржиме токму на најмистериозната темна енергија и нејзиното влијание врз еволуцијата на Вселената.



Сл. 1. Шематски приказ на распределбата на материјата во Вселената

Како што рековме, за темната енергија нема теориски модел, но сепак со сигурност знаеме дека таа постои. Од каде произлегува ова? Во прашање е забрзаното ширење на Вселената што експериментално е утврдено и директно се поврзува со енергијата на вакуумот. А што е енергија на вакуумот? Тоа е, всушност, енергијата

на просторот која не можиме да ја „извадиме“ или „оттргнеме“ туку е вградено својство на просторот или поточно простор-временскиот континум (ПВК).

Значи, забрзаното ширење на Вселената е предизвикано од енергијата на ПВК или вакумската енергија. Станува збор за еден вид на „затворен круг“ во кој се наоѓаат вакумската енергија и големината на вселената. Вакумската енергија доведува до ширење на вселената, а тоа како повратен ефект доведува до зголемување на вакумската енергија итн. Забележуваме дека енергијата на вакумот има акумулациско дејство затоа што со ширење на Вселената таа се зголемува.

Овој заклучок директно ни кажува дека Вселената е динамички систем а не статички. Всушност, повеќевековната хипотеза за т.н. статичка Вселена за првпат е побиена со Ајнштајновата општа теорија на релативност (ОТР) или теоријата за општа гравитација. Експерименталниот доказ за точноста на ОТР прв го направил Едингтон кој со своите астрономски набљудувања ја потврдил ротацијата на перихелот на Меркур, токму како што предвуидувала ОТР.

Што е енергија на вакуумот?

Поттикнат од резултатите на астрономските набљудувања, во 1917 година Ајнштајн направил „мала“ корекција на основните равенки на ОТР воведувајќи ја космолошката константа Λ, на начин кој е прикажан со следнава равенка

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R + g_{\mu\nu} \Lambda = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu} , \qquad (1)$$

каде што $R_{\mu\nu}$ е тензор на закривеност на ПВК, R е скалар на закривување, $g_{\mu\nu}$ е метрички тензор, G е Њутновата гравитациона константа, c е брзина на светлината, $T_{\mu\nu}$ е тензор на импулсот и енергијата, а Λ е космолошката константа. Левата страна на равенката ни го дава закривувањето на ПВК, а десната е енергијата на ПВК. Целта на оваа корекција, според кажувањата на Ајнштајн, била можното решение за еволуцијата на вселената да биде „статично“ што било во согласност со неговите филозофски сфаќања и убедувања. Имено тој член ја „израмнувал“ закривеноста на ПВК на левата страна на равенката со што се овозможувало распределбата на материјата во Вселената да биде рамномерна, а со тоа вкупната

гравитациона сила на секој објект била еднаква на нула. Ова значело дека Вселената е статична.

Но, ако константата се префрли на десната страна на равенката, таа веќе ја нема корективната вредност што ја замислил Ајнштајн, туку има улога на енергија на вакуумот што некогаш се нарекувал „етер“ а денес е позната како „темна енергија“.

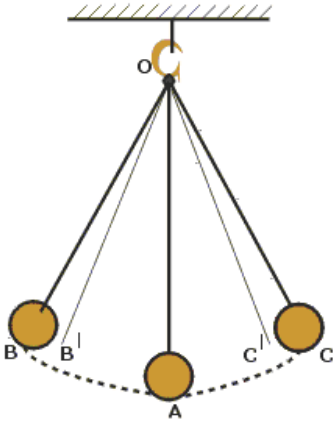
Во 1929 година Едвин Хабл со астрономски набљудувања покажал дека Вселената не е статична туку е динамична и се шири со брзина што е пропорционална со растојанието на даден објект од нас или

$$\upsilon = H\,R\,, \tag{2}$$

каде што υ е брзина, R е растојание а H е Хаблова константа. Со ова било покажано дека местото на космолошката константа е на десната страна и ни ја презентира енергијата на вакуумот.

За „малку поточно“ разбирање на поимот енергија на вакумот неопходно е да се примени квантната механика на поимите физичко поле и осцилатор (или нишало) кое на сликата 2 е прикажано во класична смисла, додека квантномеханичката слика е невозможно да се прикаже затоа што не постои.

Гледано класично, енергијата на осцилаторот прикажан на слика 2 е континуирана величина, а позицијата и брзината се познати во секој момент на време. Со други зборови системот е целосно или 100% предвидлив.



Сл. 2. Шематски приказ на класичен осцилатор (нишало)

Од друга страна, ако истиот систем го разгледуваме како квантномеханички осцилатор, тогаш местоположбата и брзината се

определени со некоја веројатност во согласност со Хајзенберговиот принцип на неопределеност

$$\Delta x \, \Delta \upsilon \geq \hbar \, . \tag{3}$$

Ова значи дека никогаш во даден момент не можеме да бидеме 100% сигурни за позицијата $\Delta x = 0$ и брзината на нишалото $\Delta \upsilon = 0$, односно ако поточно ја определиме позицијата тогаш со помала точност ја знаеме неговата брзина, и обратно. Причина за ова е дуалистичката природа на микросветот.

До сличен заклучок може да дојдеме и за неопределеноста на енергијата на квантномеханичкиот осцилатор што произлегува од една друга релација на Хајзенберг која гласи

$$\Delta E \, \Delta t \geq \hbar \tag{4}$$

Оваа релација ни кажува дека не може да постои состојба за која $\Delta E = 0$, што значи дека квантомеханичките системи секогаш имаат некоја „вградена“ или „нулта енергија“ E_0. Кон овој заклучок треба да се додаде и дека енергијата на квантниот осцилатор има само дискретни (избрани) вредности кои се определуваат со формулата

$$E = \left(n + \frac{1}{2} \right) \hbar \omega \, , \tag{5}$$

каде што ω е фреквенцијата, $\hbar$ е константа на Планк поделена со 2π, а n е главен квантен број за кој важи $n \in (0,1,2,\ldots)$. Ова значи дека осцилаторот може да се најде само во некои позиции во интервалот $x \in \overset{\frown}{ABC}$, на пример во B’ и C’, но не и во позиција A, што значи дека во квантната механика за физичките величини постојат дозволени но и забранети вредности. Од формулата (5) за енергијата на квантниот осцилатор произлегува дека при $n = 0$ ја добиваме неговата нулта енергија $E_0 = \hbar\omega/2$, којашто директно се поврзува со енергијата на вакуумот.

Познато е дека ПВК не е празен простор, туку е исполнет со физички полиња, како на пример, гравитационото поле, електромагнетното поле итн., а секое поле е причина за постоење на некоја фундаментална сила односно взаемодејство. Носителите на взаемодејствата или силите се бозони, посебен вид на виртуелни честички, кои може да се опишат како квантни осцилатори. Некои нивни карактеристики се дадени во табелата 1.

Штом дојдовме до заклучокот дека виртуелните бозони се квантни осцилатори, тогаш може да кажиме дека нивната енергија има дискретни вредности што се опишуваат со формулата (5), а нивната најмала можна енергија е нултата или E_{0i}. Секоја сила или поле се опишува со посебен квантен осцилатор што значи дека нултата енергија E_{0i} им е различна, слика 3. Причина за тоа се различните вредности на величината ω_i со која се опишуваат осцилаторните карактеристики на бозоните како квантни осцилатори.

Табела 1.

Сила	Теориски модел	Преносител (бозон)	Релативна јачина	Домет на дејство (m)
Јака	Квантна хромодинамика	Глуони	10^{38}	10^{-15}
Електро-магнетна	Квантна електродинамика	Фотони	10^{36}	∞
Слаба	Електрослаба теорија	W и Z бозони	10^{25}	10^{-18}
Гравитациона	Општа релативност	гравитони	1	∞

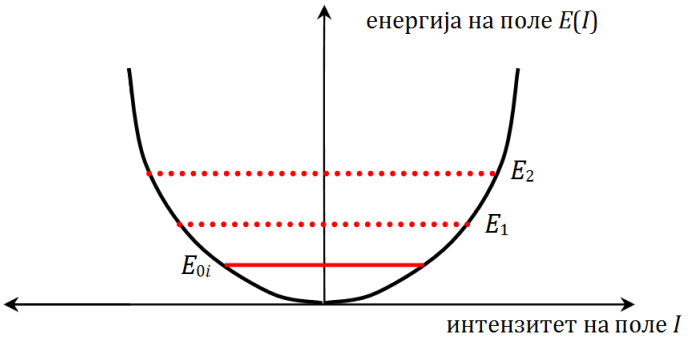
Бидејќи E_{0i} има различна вредност за секое поле, тогаш и нивната вакуумска енергија ќе биде различна. Но, имајќи предвид дека ПВК е исполнет со различни полиња, неговата вкупна вакуумска енергија е збир од нултите енергии на посебните полиња, што може да се опише со формулата

$$E_0 = \sum_{i=1}^{n} E_{0i} \quad , \tag{6}$$

каде вредностите на $i = 1, 2, \ldots$ се однесува на секое физичко поле посебно. Имајќи го предвид ова, според теориските предвидувања вакумската енергија на ПВК се проценува на $E_0 \sim 10^{105}\,\mathrm{J/cm^3}$, што е фантастично голема бројка! Како и да е, денес сме многу далеку од

било какво експериментално потврдување на оваа вредност затоа што сè уште се во развој теориските модели.

Претходно споменавме дека носителите на физичките полиња се виртуелни бозони. Накратко ќе споменеме дека виртуелните честички се, всушност, еден вид на флуктуации на полињата кои постојат определено време, па затоа за нив не важат Хајзенберговите релации на неопределеност (3 и 4). Сепак, тие взаемнодејствуваат со обичната материја, но ова взаемнодејство е релевантно само во микросветот, или поточно, на атомско ниво, како взаемнодејство на електроните со вакуумот. Станува збор за взаемнодејство со извонредно мал интензитет, но сепак предизвикува поместување во некои спектрални линии кај атомите.



Сл. 3. Шематски приказ на енергетските нивоа на квантен осцилатор

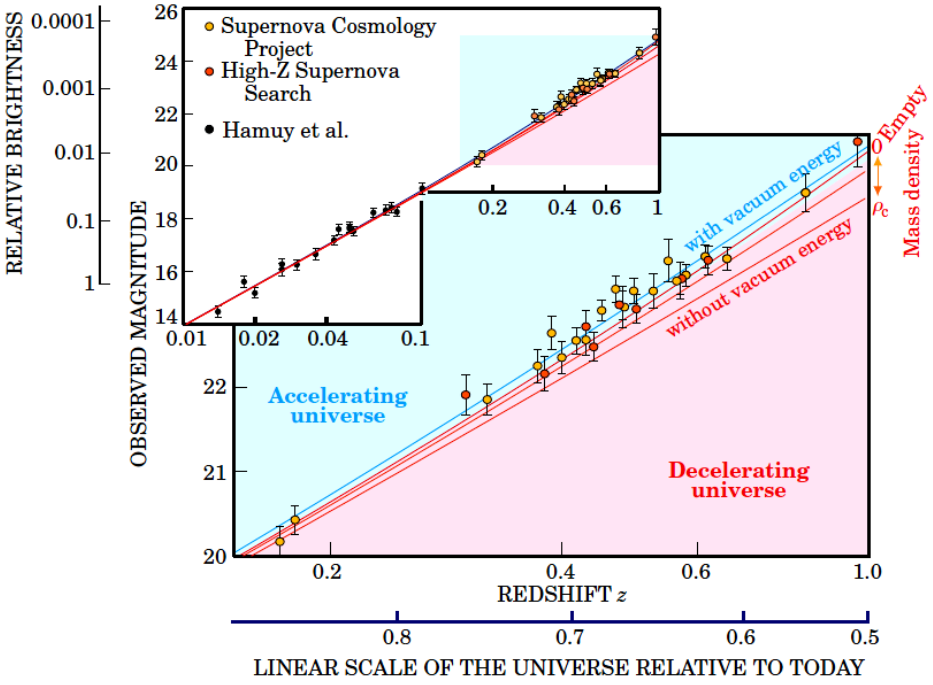
Значи, недвосмислено може да заклучиме дека во нашата Вселена не постои празен простор, затоа што ПВК е исполнет со различни физички полиња, а нивните носители како виртуелни бозони взаемнодејствуваат со обичната материја насекаде низ Вселената. Имајќи во предвид дека носителите на физичките полиња може да се апроксимират со квантни осцилатори, тогаш тие поседуваат дискретен енергетски спектар кој задолжително има основна или нулта енергија E_{0i} и останати возбудени енергетски нивои. Кога е во прашање вакуумската енергија, од интерес е само нултата енергија, затоа што таа ја определува вкупната енергија на вакуумот која е позната и како *темна енергија*.

Забрзувачка експанзија на вселената

Во 1998 година, два независни тима на астрономи користејќи ги супернovите од типот 1А, чија осветленост е добро позната, покажале дека Вселената се шири и тоа забрзано! Идејата била да се определи

оддалеченоста од познатата осветленост на супернovите, а со тоа и црвеното поместување на спектарот да биде мерка за забрзувањето на вселената. Оваа идеја на три астрономи од двете групи им донела Нобелова награда за физика во 2011 година.

Главниот резултат од нивната работа е прикажан на слика 4.



Сл. 4. Шематски приказ на податоците од кои следи заклучокот за забрзувачката природа на експанзијата на Вселената

На сликата е прикажана зависноста на магнитудата на супернovата од црвеното поместување за добро определените растојанија на супернovите од типот IA. До поместувања $z > 0{,}1$ (или растојанија поголеми од 10^9 светлосни години) поведението на сите криви е речиси идентично и не зависи од моделот, но потоа доаѓа до раздвојување, или дивергенција на кривите, што секако дека зависи од критичната густина на вселената ρ_c и вакуумската енергија.

Црвените криви се однесуваат на фитувањата направени со претпоставка дека Вселената нема вакуумска енергија, а густина на материјата е во интервалот $0 \le \rho \le \rho_c$. Најдобро фитување, или усогласување со мерењата, е прикажано со сини (најгорни) криви и е добиено кога е претпоставено дека густината на материјата во

вселената е $\rho = \rho_c / 3$, што е блиску до сегашните мерења и во предвид е земена енергијата на вакуумот. Со тоа е добиено дека Вселената забрзано се шири, а главната причина за тоа ширење е енергијата на вакуумот!

nacestoj@yahoo.com

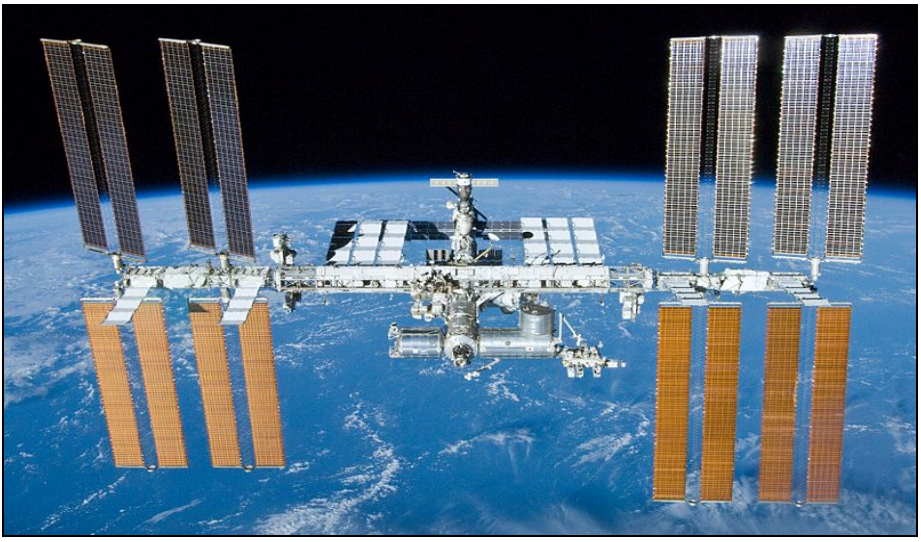
Литература

[1] Saul Perlmutter, *Supernovae, Dark Energy, and theAccelerating Universe*, Physics Today, April 2003.

БЕСТЕЖИНСКА СОСТОЈБА И ЕКСПЕРИМЕНТИ НАПРАВЕНИ ВО ИНТЕРНАЦИОНАЛНАТА ВСЕЛЕНСКА СТАНИЦА

Павлинка Ѓорѓиева и Олгица Кузмановска

Во нашиот живот изведуваме најразлични активности како одење, седење, подигање предмети, лежење во кревет итн. Сите овие секојдневни дејствија ги прифаќаме како нормални и воопшто не размислуваме за начинот на кој се случуваат.



Сл. 1. Интернационалната вселенска станица (ИВС)

Според познатата легенда, кон крајот на 17 век младиот Исак Њутн, седејќи навечер под дрво со јаболка си го поставувал прашањето: доколку јаболкото паѓа од дрвото, зошто Месечината не паѓа на Земјата? Неговата дилема го поставила темелот на откривањето на универзалниот закон за гравитацијата и гравитационата интеракција. Гравитационата сила постои помеѓу било кои две тела во Универзумот. Таа зависи од масата на објектите и од растојанието помеѓу нив. Колку што масата е поголема толку

гравитационата сила е поголема, а колку што растојанието е поголемо силата е помала, односно:

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Овде m_1 и m_2 се масите на објектите од интерес, r е нивното меѓусебно растојание, а G е универзалната гравитациона константа ($G = 6{,}672 \cdot 10^{-11} \mathrm{Nm}^2/\mathrm{kg}^2$) која има иста вредност при пресметувањето на гравитационата интеракција помеѓу било кои две тела во Вселената.

И Сонцето и планетите меѓусебно си дејствуваат со гравитациона сила. Сите тие (вклучувајќи го и Сонцето) се движат околу заедничкиот центар на маси, кој поради масивноста на Сонцето се наоѓа блиску до неговиот центар, па навидум изгледа дека Сонцето „ги движи“ сите останати планети околу себе. Поради истата причина настанува и ротацијата на Месечината околу Земјата, која има околу 30 пати поголема маса. На сите планети постои гравитационо привлекување чија големина се разликува во зависност од масата на планетата. Гравитационата сила се мери во њутни (N) и на едно небеско тело може да се претстави како производ од масата и забрзувањето на слободното паѓање. Тоа гравитационо забрзување зависи од масата M на небеското тело, константата G и растојанието R помеѓу неговиот центар и некое друго тело кое паѓа. Гравитационото забрзување на нашата планета е

$$g = G \cdot \frac{M}{R^2} = 9{,}81 \ m/s^2.$$

Кога две тела паѓаат на површината од Земјата гравитационата сила влијае на ист начин и доколку не постои друга сила која дејствува на телата, тогаш тие добиваат еднакво забрзување g. Меѓутоа, најчесто не може да се избегне дејството на други сили кои постојат во близина на површината на Земјата, како што е, на пример, силата на триење која го забавува телото при неговиот слободен пад. Триењето настанува поради отпорот на воздухот, при што колку е поголема површината на телото толку и отпорот ќе биде поголем, односно телото ќе добие поголемо забавување.

Првиот Њутнов закон гласи: „секое тело е во состојба на мирување или рамномерно праволиниско движење се додека некое друго тело или сила не го принуди да ја промени таа состојба“. Познат и како Њутнов закон за инерција, тој денес се дефинира и на малку поинаков начин: „постојат референтни системи во однос на кои материјалната точка, во отсуство на надворешни влијанија, ја запазува состојбата на мирување или рамномерно праволиниско

движење“. Инертноста е една од основните особини на секое физичко тело кое поседува маса. Таа е вкупност на материјата, односно количеството на супстанција од која е составено телото и се мери во килограми (kg). Масата на телото е иста насекаде, во било кој дел од Универзумот. Од друга страна, со поимот „тежина“ се означува гравитационата сила која е резултат на дејството на гравитацијата врз телото со одредена маса и претставува производ на масата и гравитационото забрзување. Колку гравитационата сила со која некое небеско тело дејствува на нашето тело е поголема, толку и тежината на тоа тело е поголема, што не значи дека и масата на телото се менува. Она што се менува е само гравитационото забрзување.

Гравитационото забрзување на Месечината е шест пати помало од она на Земјата затоа што масата на Месечината е исто толку помала од онаа на Земјата. Иако масата на астронаутите е константна, нивната тежина е шест пати помала на Месечината. Затоа тие лесно потскокнуваат при движење на површината на Земјиниот сателит.

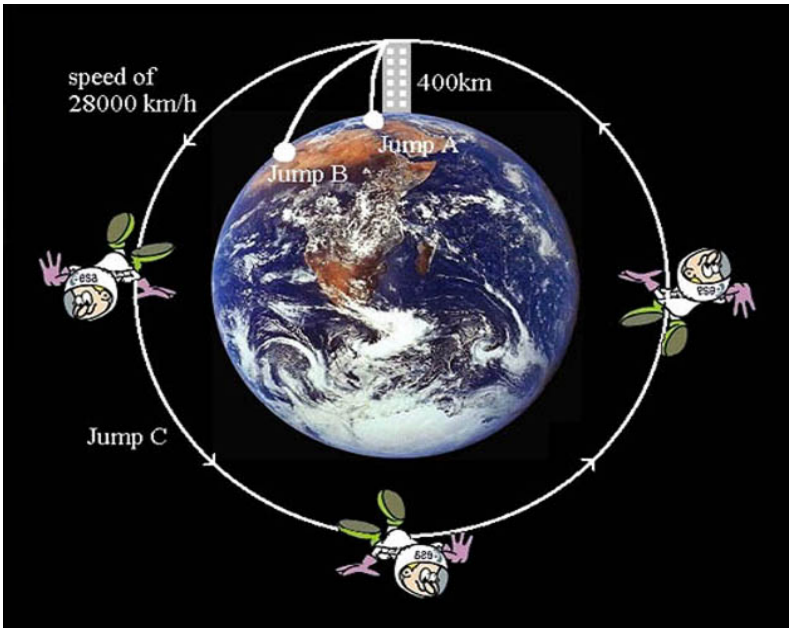
Бестежинска состојба

Замислете многу висока кула, со висина од дури 400 km (слика 2). Ако астронаут изведе скок од врвот на кулата, тој, всушност, ќе изведе слободно паѓање кон површината на Земјата. Доколку скокне со одредена, релативно мала брзина нагоре, падот ќе трае малку подолго и по параболична патека (слика 2) но, сепак, движењето и тогаш ќе биде насочено кон површината на Земјата. На крајот, доколку скокот нагоре се изведе со брзина од 8km/s, тогаш астронаутот ќе добие своја орбита околу Земјата. Со други зборови, со зголемување на брзината на лансирање, параболичниот облик на патеката постепено се „издолжува“ и на крајот станува кружен за брзина на лансирањеод 8km/s. Оваа вредност ја претставува минималната брзина која треба да ја има едно тело за да стане сателит на Земјата и се нарекува *прва космичка брзина*. Доколку брзината на телото е поголема од 11,2 km/s (*втора космичка брзина*), тоа ќе има доволно голема кинетичка енергија да го напушти гравитационото поле на Земјата и да отпатува до некој од објектите од Сончевиот систем. Ако, пак, има брзина од над 42 km/s, телото може да ја совлада гравитацијата на Сонцето и да го напушти Сончевиот систем.

Кога телото има брзини во интервалот помеѓу првата и втората космичка брзина тоа почнува да орбитира околу Земјата, односно станува нејзин сателит. Со оглед на тоа дека се движи по кружна патека, на него дејствува центрипетална сила, насочена кон центарот

на кружната патека, односно кон центарот на Земјата. Таа центрипетална сила е, всушност, гравитационата сила на Земјата. Со други зборови, за тела лансирани со доволно големи брзини (>8km/s) гравитационата сила добива улога на центрипетална сила. Секое тело кое се движи по кружна патека има линеарна брзина насочена нормално на центрипеталната сила. Присуството на оваа брзина придонесува сателитите на Земјата, иако таа им дејствува со привлечна гравитациона сила, никогаш да не паднат на нејзината површина.

И Интернационалната вселенска станица (ИВС) е сателит на Земјата кој околу неа орбитира со линеарна брзина од 8 km/s (28 000km/h). Поточно, ИВС е во слободно паѓање околу Земјата што предизвикува бестежинска состојба на астронаутите во станицата.



Сл. 2. ИВС се движи со максимална брзина од околу 28 000 km/h, а се наоѓа на висина од 370 km од површината на Земјата

Слободно паѓање

Чувството кое би го имал човекот при слободно паѓање наликува на лебдење, односно чувство на непостоење на тежина. Најблиску до ова чувство е она што се добива при движење со лифт во моментот кога тој се придвижува надолу со одредено забрзување, или при возење со ролеркостер кој се движи надолу.

Бестежинската состојба е, всушност, индивидуално чувство кое би го имале доколку се наоѓаме во лифт кој слободно паѓа. Тоа не значи дека гравитационата сила на Земјата не дејствува врз нас. Имено, гравитационата сила која дејствува на човек кој се вози со лифт се манифестира преку неговиот непосреден контакт со подот на лифтот. Човекот притиска со својата тежина на подот на лифтот, но и подот дејствува на човекот со еднаква по големина, а спротивна по насока сила, насочена нагоре (според третиот Њутнов закон на акција и реакција). Преку дејството на оваа „сила на реакција“ на подот, човекот има чувство за својата тежина. Доколку лифтот би почнал слободно да паѓа, човекот, но и подот, истовремено би се наоѓале во слободен пад и чувството на присуство на тежина ќе се замени со чувство на лебдење. Гравитационата сила помеѓу човекот и Земјата и понатаму постои, затоа што таа дејствува и без ***непосреден контакт***. Но поради одсуство на непосреден контакт со подот од лифтот и неговата сила на реакција, се губи индивидуалното чувство за тежина.

Сл. 3. Чувството кога тело е во бестежинска состојба е како да лебди

Чувството на бестежинска состојба или алтернативниот термин „нулта гравитација“ е, всушност, состојба во која ефектите на гравитацијата не се чувствуваат. Нултата гравитација е различна од целосното отсуство на гравитација, што е невозможна состојба, со оглед на присуството на гравитација насекаде во Универзумот и кога не постои непосреден контакт помеѓу објектите (меѓудејството се остварува преку т.н. *гравитационо поле*). Но поради тоа што човекот својата тежина, односно гравитационата сила помеѓу него и Земјата, ја чувствува само со непосреден контакт (во случајот со лифтот преку

контактот со подот), тој го губи чувството за својата тежина доколку таков контакт не постои.

Експерименти на ИВС

Целото наше постоење на Земјата се одвива под силно влијание на гравитацијата. Иако само посредно ја чувствуваме, ние сме навикнати на нејзиното присуство и на присуството на слободното паѓање како на нешто најприродно и вообичаено. И човечките тела, како и телата на сите живи суштества на нашата планета еволуирале на начин на кој можат да се спротивстават на гравитацијата, но и да ги искористат нејзините предности. Ние имаме силни скелети кои не одржуваат исправени, како и моќни срца кои пумпаат крв спротивно од дејството на гравитацијата.

Чудни појави се случуваат во отсуство на чувството за гравитација. Интересни експерименти во бестежинска состојба се направени токму на Интернационалната Вселенска Станица. ИВС е работен простор на астронаути кои работат и истражуваат различни феномени од областите на биологијата, физиката, астрономијата, метеорологијата итн. Досега се испратени вкупно 38 експедиции на станицата со вкупно 211 посетители, од кои 7 биле туристи. Конструкцијата на ИВС започнала во 1998 година со лансирање на првиот дел, а до 2000 година целосно е завршена нејзината изградба. Во март 2000 година е испратена и првата експедиција составена од тројца астронаути.

Сл. 4. Горење на свеќа и формирање на пламен на Земјата (лево) и во услови на бестежинска состојба (десно)

Горење на свеќа

Интересен експеримент е горењето на свеќа и формирањето на пламенот. На Земјата пламенот се создава во веќе познатиот облик, бидејќи топлиот гас создаден преку согорувањето е полесен од

ладниот воздух и се крева нагоре. Ладниот воздух се вовлекува во основата на фитилот од свеќата и обезбедува кислород кој е неопходен за горење на фитилот на свеќата. Но, во бестежинска состојба потоплиот воздух не е полесен од ладниот. Резултатот е мал, речиси невидлив пламен во сферен облик. Согорувањето се случува единствено на површината од оваа сфера, каде што горивото од филтерот на свеќата може да се меша со кислородот од околниот воздух. Со изучувањето на начинот на кој горат предметите во бестежинска состојба научниците можат да го истражат во детали процесот на согорување. Исто така, може да се објасни и процесот на дифузија на гасови, односно нивно мешање со взаемно продирање, бидејќи на Земјата, поради доминантното влијание на гравитацијата, овој ефект не може да се воочи и објасни во целост. Истражувањата што се направени во Вселената можат практично да се искористат на Земјата. На пример, доколку детално е познат начинот на кој предметите горат, можно е да се конструира автомобил со мотор кој ќе користи помалку гориво и помалку ќе загадува.

Мешање на течности

Многу од металите кои се користат во секојдневниот живот се легури, односно смеси од два или повеќе метали. На Земјата гравитацијата има силно дејство на начинот на кој металите се мешаат. Експериментите во бестежинска состојба можат подетално да ја објаснат природата на процесот на мешање, со што може и на Земјата да се направи подобра легура. Слично, доколку во сад со вода се стават неколку капки масло за готвење и таквата смеса се протресе, на Земјата водата и зејтинот ќе се одвојат по кратко време. Истото се случува и во Вселената, но процесот на раздвојување е многу побавен. Подолгиот временски период на раздвојување дава можност за дополнително истражување.

Загуба на коскена и мускулна маса

Безтежинската состојба има големо влијание на човечкото тело, поради што во ИВС се направени и бројни медицински експерименти. Во отсуство на гравитација астронаутите воочиле дека нивните мускули брзо се менуваат. Со текот на времето тие станувале се послаби и атрофирале, а астронаутите ги враќале во добра состојба со напорни вежби. И коските се подложни на промена во бестежинска состојба. Коските се живо ткиво и им е потребно големо количество на енергија за да останат витални, а во бестежинска состојба телото

не чувствува потреба од голем напор. За само еден месец во вселенскиот простор астронаутот губи 1% од коскената содржина.

Загубата на коскена и мускулна маса е проблем и на Земјата, особено кај постарите лица или лица кои се неподвижни и лежат во кревет подолг временски период. Но, во бестежинска состојба промените се случуваат многу побрзо, поради што истражувањето на причините и откривањето на начини на лекување можат да се изучат за пократок временски период. Можно е да се тестираат лекови, ефекти од физички вежби или специјални диети и резултатите би се добиле за неколку месеци наместо неколку години доколку истражувањата се изведуваат на Земјата. Досегашните екперименти покажаа дека храната и физичката активност се клучни во намалувањето на овој непосакуван ефект.

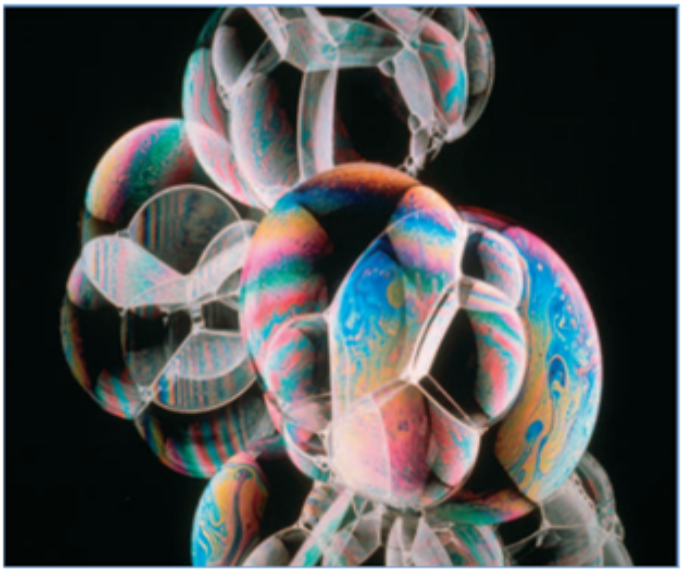
Сл. 5. Астронаут при изведување на секојдневни физички вежби

При овие истражувања е потребно континуирано мерење на масата на астронаутите. На Земјата оваа постапка е кратка и едноставна, но во вселенскиот простор не можеме само да се качиме на вага и да ја измериме сопствената маса. За да ја измерат својата

маса астронаутите го користат вториот Њутнов закон преку уред наречан SLAMMD. Овој уред содржи два уреди кои генерираат одредена сила во зависност од масата на астронаутот. Оптички сензори го мерат забрзувањето при движењето. Кога овие вредности ќе се заменат во равенката од вториот Њутнов закон (силата е еднаква на масата по забрзувањето $F=m\cdot a$), се добива масата на астронаутот.

Уште неколку експерименти...

Во бестежинска состојба капките вода не паѓаат надолу, тие летаат во околниот простор. Површинскиот напон кој се јавува помеѓу молекулите од површината на течноста ги привлекува молекулите на течноста кон нејзината внатрешност, односно површината се однесува како мембрана. Со тоа се објаснува зошто инсектите можат да одат по површината на водата и зошто некои лесни предмети не пропаѓаат на дното, но и зошто капката има сферен облик кога е во бестежинска состојба.

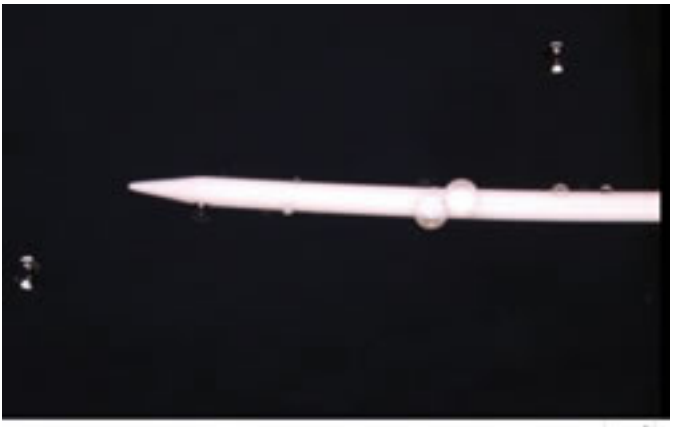


Сл. 6. Површински напон помеѓу молекулите од течноста

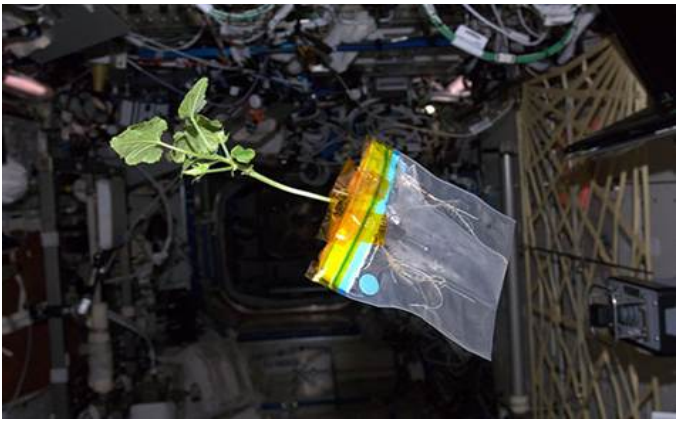
На ИВС е изведен и експеримент кој објаснува како се однесува меур од индустриска пена во бестежинска состојба и во херметички затворен простор со цел да се спречи расфрлање на супстанцијата. Меурите кои се создаваат се спојуваат еден со друг поради присуството на површинскиот напон. За да се намали површината на течноста меурите се спојуваат и тежнеат да создадат

еден поголем меур. На Земјата, гравитацијата ја привлекува течноста помеѓу меурите и доведува до нивно распаѓање, односно го спречува создавањето на голем меур. Гравитацијата, исто така, влијае и врз големината на поединечните меури. Во бестежинска состојба, при распад на меурите, супстанцијата се расфрла во сите правци. Во оваа состојба меурите кои се создаваат имаа униформна големина и форма.

Во ИВС дури и секојдневните објекти и искуства стануваат неверојатни и забавни. За еден експеримент се искористени обични игли за плетење од различни материјали. Иглите се електризираат со триење. Кога во непосредна близина ќе се донесат капки вода, кои исто така имаат електрицитет, тие почнуваат да орбитираат околу иглата, како сателитите околу своите планети.



Сл. 7. Кога во непосредна близина на наелектризирана игла ќе се донесат капки вода тие почнуваат да орбитираат околу неа.



Сл. 8. Истражувањата на растенијата во ИВС може да доведат до нивно користење во наредни вселенски мисии

Растенијата се од витално значење за нашата планета, а можат да бидат од витално значење и за идните вселенски мисии. За подолготрајна мисија со човечка посада, сместувањето на ресурсите од храна во толку мал простор е прилично голем проблем. Едно од можните решенија е екипажот сам во текот на патувањето да си ја произведува храната од растенија. Но пред да се потпрат на таков извор на исхрана потребно е да се открие како се однесуваат растенијата во бестежинска состојба. Експериментите со растенија се изведуваат во изолиран простор за да не дојде до разнесување на течност или земја. Притоа, направени се специјални садови за одгледување на растенијата во ИВС кои го регулираат и мерат количеството на гас, вода, температура и светлина. Но, се поставува прашањето како растенијата „знаат“ во кој правец да растат во бестежинскиот простор каде што, реално, не постои разлика меѓу горе и доле? Од досегашните изведени експерименти, научниците покажале дека растенијата растат во сите можни насоки. По одредено време, растенијата заземаат една стабилна насока. Ова се случува бидејќи тие почнуваат да се адаптираат на други извори: листовите тежнеат кон светлината, а корените кон водата. Истражувањата на растенијата во вселенскиот простор можат да доведат до нивно искористување во наредните вселенски мисии, како, на пример, за регулирање на составот на воздухот во кабините во кои работат астрономите преку фотосинтезата, или за прочистување на одпадните води. Овие истражувања можат да придонесат за развој на земјоделските култури и овде, на Земјата. Досега се израснати неколку различни видови растенија во ИВС, како што е соја која била со 4% поголемо количество масти од онаа одгледана во контролната станица на Земјата.

Сл. 9. Уред за мерење на деградацијата на материјали во вселенскиот простор

Освен растенијата и животните се подложени на експерименти во ИВС. Митот кој вели дека мачка никогаш не паѓа на грб, во ИВС е поништен. Ако мачка се пушти да паѓа на површината на Земјата, благодарение на нејзината ориентација и брзи рефлекси, таа се превртува и секогаш паѓа на нозе. Во вселенскиот простор не постои горе-долу и таа не може да се ориентира и да успее да го сврти своето тело. Во постоечките експерименти се набљудува однесувањето на пајаци и мравки и нивната адаптација и возможна реакција на бестежинска состојба.

Во ИВС се наоѓаат голем број на уреди кои им помагаат на научниците да одговорат на што е можно повеќе прашања. Постојат уреди кои се користат за да се разбере како се однесуваат материјалите од ИВС на условите кои владеат во вселенскиот простор. Таков уред е и MEDET (Materials Exposure and Degradation Experiment), составен од повеќе компоненти. Уредот беше поставен на надворешната страна на ИВС и по тригодишно фунционирање е вратен на Земјата за анализа. MEDET е составен од 14 микрокалориметри кои мерат температура. Овој уред ни дава информации за тоа како температурните промени на кои е подложна ИВС при орбитирањето околу Земјата, влијаат врз својствата на различните материјали. Спектрометарот во облик на ротирачко тркало составено од 22 мали прозорци од различни материјали го мери и анализира количеството на сончева светлина која поминува низ нив. Друг составен дел е уред кој детектира микрометеорити и мали честички кои се движат со голема брзина (Space Debris Detector).

Детекторот е составен од четири кондензатори, секој составен од два приклучоци и поврзан со две плочи помеѓу кои се наоѓа диелектрик. Кога микрометеорит ќе удри во детекторот, диелектрикот ќе се прекине и кондензаторот ќе изгуби дел од електричната енергија. За да се пресмета големината на микрометеоритот, се пресметува колку енергија е потребно за да се дополни кондензаторот - колку повеќе енергија е потребно толку метеоритот имал поголеми димензии.

„Аерогел“ е уред кој дава информација за видот на честичката која удира во ИВС, нејзината брзина и состав. Манометарот го мери надворешниот притисок на кој е подложена ИВС. QCM уредот го мери атомскиот кислород и загадувањето во Вселената. Атомскиот кислород е вид на кислород кој е реактивен и ги напаѓа материјалите.

Alpha Magnetic spectrometer е уред кој има задача да регистрира енергија од Вселената. Податоците кои допрва ќе се обработуваат треба да го потврдат постоењето на темна материја и да овозможат добивање повеќе податоци за неа. Со тоа би се дознало нешто повеќе и за Вселената, нејзината структура, нејзиното минато и за нејзината иднина.

Многу од физичките појави на Земјата поинаку се манифестираат кога се изведуваат во бестежинска состојба. Но, ова не е случај со магнетите и магнетните појави. Доколку се пушти прачкаст магнет да осцилира во вселенскиот простор, тој по одредено време застанува и се насочува кон север, што се случува и овде на Земјата. Доколку се доближат истоимени полнежи тие се одбиваат и продолжуваат да осцилираат во просторот поединечно, а разноимените се привлекуваат и продолжуваат заедно да осцилираат. Тоа значи дека бестежинската состојба не влијае врз магнетното поле.

Математичко нишало на Земјата осцилира околу својата рамнотежна состојба. Но, во Вселената нишалото опишува цела кружница околу рамнотежната состојба.

Вселената е бесконечен простор кој крие многу тајни. Сите експерименти изведени во склопот на ИВС постојано ги зголемуваат нашите знаења и апетитот за нови сознанија. Воедно, некои од сознанијата од овие експерименти би можеле значително да го подобрат животот на астронаутите во идните вселенски мисии, но и на луѓето на Земјата.

Извори:

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/International_Space_Station
[2] http://www.nasa.gov/mission_pages/station/expeditions/past.html

[3] http://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/experiments_by_name.html

ЖИВОТ – КАКО НАСТАНАЛ И КАКО ДА СЕ ПРОНАЈДЕ

Владимир Оханесјан

Развитокот и прашањата на животот

Со развитокот на човечката мисла, којашто е водечка нишка во прогресот на науката, расветлени се голем број на „мистерии“ кои претходно биле сметани за дела на богови и натприродни сили. Се поголемиот број на прашања во однос на тоа што сме ние и што е она што не опкружува го поттикнал големиот напредок на човековиот род за релативно кратко време. Па така, во рамките на физиката и астрономијата постои теорија која го објаснува настанокот на Универзумот после Големата експлозија, како и теоријата на релативност со која се објаснува еквивалентноста на енергијата и материјата кои ја чинат севкупноста на она што не опкружува. Знаеме и како настанале галаксиите и планетарните системи, со што сликата за нашиот вселенски дом и соседство добива разумно објаснување. Другите природни науки, како хемијата и биологијата го објаснуваат функционирањето на живите организми и нивниот развиток. Толкувањата за градбата на најситните делови од на материјата го овозможиле развојот на роботската технологија. Сложените роботи во блиска иднина ќе можат да бидат пратени на друга планета, како замена за нас, хуманоидите за да соберат примероци, да ги испитаат и да испратат информации и резултати на Земјата. Но кои сме ние? Како сме настанале, како започнал животот, дали сме сами во Универзумот или, пак, и ние сме нечии „креации“, пратени на планетата Земја за да ја истражиме? Одговорите на овие прашања остануваат мистерии по кои голем број научници се трудат да дојдат на најразличен начин.

Состојки на животот и абиогенеза

Како и се околу нас и живите организми се изградени од хемиски елементи. Притоа, потврдено е дека само 25 од сите елементи се есенцијални за настанок на живот. Од нив, водородот, кислородот, јаглеродот и азотот заедно чинат околу 99,3 % од вкупниот број на атоми во живите организми. Други елементи кои се присутни во поголеми количини се: калциум, калиум, магнезиум,

хлор, сулфур, фосфор и натриум, а останатите ги има во траги. Потеклото на овие елементи во Вселената е добро познато. Водородот е настанат во т.н. „период на рекомбинација“, кој започнал околу 400 000 год. после Големата експлозија, кога електроните биле зафатени од протоните. Сите останати елементи се создадени преку ѕвездена нуклеосинтеза. Она што е енигматично е начинот на формирање на живи организми од сета таа нежива природа, процес кој е наречен ***абиогенеза*** (спротивно на биогенезата - формирање на нов организам од веќе постоечки жив организам). Уште во античка Грција филозофот Аристотел тврдел дека живите организми настануваат од нежива природа по пат на спонтана генерација (на пример, настанок на пчела од цвет), додека Луј Пастер сметал дека абиогенезата е невозможен процес. Денес е јасно дека абиогенезата се случила најмалку еднаш во историјата на Вселената.

Истражувањата покажале дека јаглехидратите, амино киселините (градбени единки на протеините), нуклеинските киселини (одговорни за наследните карактеристики) и мастите се основни состојки на живите организми на нашата планета. Поради тоа, разбирањето на природните механизми за создавање на овие молекули е првиот чекор кој треба да се направи за да се разбере тајната на животот.

Панспермија

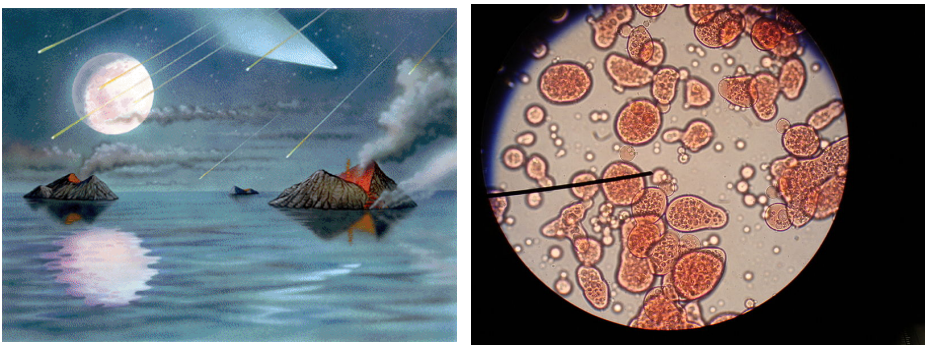
Едно од можните сценарија за креирањето на животот е доведување на живи организми на Земјата од друго место во Вселената, носени од комети или метеориди кои потекнуваат од други планети во Сончевиот систем. Тие потоа продолжиле, по пат на еволуција, да се развиваат во се посложени облици на живот. Оваа теорија е наречена *панспермија* и е предложена како решение на проблемот за тоа што настанало прво: ДНК молекулот или протеините. Од биохемијата е познато дека за формирање на ДНК се потребни протеини, а дека и самата ДНК е матрица за создавање на протеините. И РНК молекулот може да носи информации како и ДНК, да игра улога на ензим, слично како протеините и да учествува во формирањето и на ДНК и на протеини. Теоријата за донесени РНК примероци преку пат на панспермија би го олеснила објаснувањето за зачетокот на животот на Земјата, но самиот абиогенетски проблем само се преселува на друго место во Вселената.

Најраните докази за панспермија ги донел метеоритот Murchison, кој во 1969 година паднал во Австралија. Во примероци од него биле пронајдени повеќе од 90 видови аминокиселини, од кои само 19 ги има и на Земјата. Освен тоа, пронајдени се и други

органски молекули, како и нуклеински бази. Дека органските молекули ги има и во составот на кометите, потврди мисијата на НАСА наречена „Stardust“ (ѕвездена прашина), чија цел беше собирање на примероци (тврда материја во вид на прашина која се одделува од кометите) и нивно носење на Земјата за понатамошно испитување. Резултатите објавени во 2009 година укажале на постоење на аминокиселината глицин во примероците од испитуваната комета.

Абиогенеза на Земјата

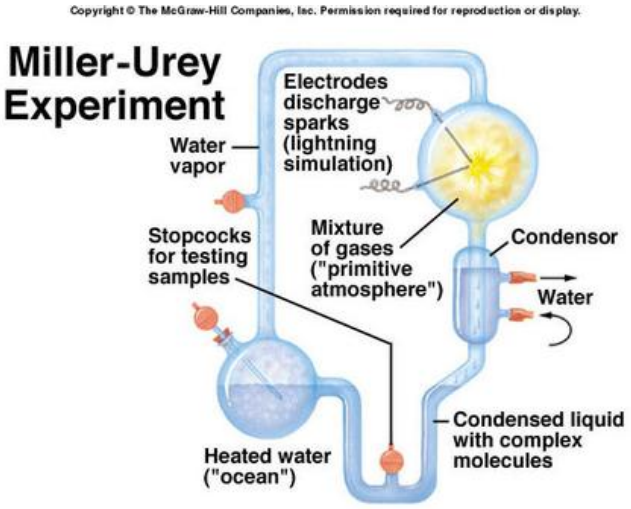
Најцврстиот аргумент со кој се оспорува абиогенезата на Земјата доаѓа од фактот што во денешно време не е забележан никаков природен абиогенетски процес. Прв кој дал објаснување за тоа зошто денес не може да се набљудува спонтана синтеза на органски супстанции со есенцијално значење за развитокот на животот бил Александар Опарин. Тој во 1924 година излегол со тврдење дека условите на Земјата се премногу променети од почетоците на нејзиното формирање пред околу 4,5 милијарди години, во однос на денешните. Тој предложил модел според кој на почетокот од формирањето на Земјата (најмногу пред 4 милијарди години) имало погодни услови за формирање на органски молекули, чија синтеза во безкислородна атмосфера довела до создавање на „примарна супа“, мешавина од органски молекули кои потоа создале уште посложени облици наречени *коацерватни капки* (слика 1), за кои се верува дека се меѓуфаза за создавањето на првите клетки. Оваа идеја станала основен темел за понатамошните истражувања.



Сл. 1. Илустративен приказ на Земјата пред 3,5 милијарди години (лево). Коацерватни капки (десно)

Прва лабораториска абиогенеза

Во 1952 година Милер (Stanley Miller) и Уре (Harold Urey) за прв пат го извеле фамозниот Милер-Уреов експеримент со кој успеале во лабораторија, импровизирајќи дел од условите за кои се верува дека постоеле пред околу 4 милијарди години на „штотуку" формираната планета Земја, да добијат аминокиселини. Во првичниот експеримент користеле разредена смеса од метан, амонијак, водород и водена пареа, изложена на постојано електрично празнење (искри), што резултирало со добивање на дури повеќе од 20 видови на аминокиселини неопходни за живот.



Сл. 2. Шематски приказ на Милер-Уреовиот експеримент

Во овој експеримент (слика 2) смесата на гасови ја претставува првичната атмосфера (во голем удел настаната од ерупциите на вулканите), електричната искра ги симулира електричните празнења, а воденатa пареа е придонесот на испарената вода од океаните.

И покрај тоа што има огромен број на модели на првичната атмосфера, со овој експеримент се добиваат аминокиселини, без разлика на составот на смесата на гасови која е налик на првичната атмосфера, се додека во неа нема доволно големи количества на слободен кислород. За да теоријата биде уште поверодостојна, со некои модификации на оригиналниот експеримент Оро (Joan Oró) успеал да добие огромни количества на аденин, а подоцна и на другите нуклеински бази кои се составен дел од нуклеинските

киселини, т.н. „букви“ во генетските записи. Сето ова го објаснува само првиот чекор, но не и тоа како потоа органските молекули формирале клетки и клеточни организми.

Наредниот чекор го синтетизирал Кришна (Krishna Bahadur), кој успеал од смеса на неоргански соединенија да создаде раствор во кој по пат на фотохемиска реакција под дејство на сончева светлина се формирале микроскопски структури налик на капки. Тие биле опкружени со полупропустлива мембрана, а во внатрешноста содржеле смеса од органски соединенија, како аминокиселини, фосфолипиди и јаглехидрати. Што е уште поинтересно, тие појавувале метаболитички активности и способност за делба, налик на примитивна клетка.

Астрономските истражувања несомнено укажуваат на постоење на услови за формирање на живот и во други делови од универзумот. Примероците од комети, метеориди и метеорити се најголемата потврда за тоа.

Од изложените факти природно се наметнува прашањето: сами ли сме во универзумот?. Има ли друга населена планета, со цивилизација слична на нашата, или било кој друг облик на живот? И најбитно, и да има, кои се начините и методите за нивно откривање?

Потрага по живот во Вселената

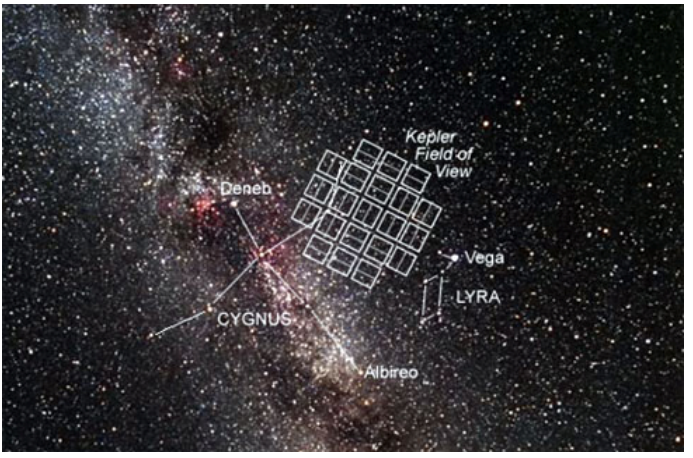
Да се најдат знаци на живот преку директно испитување на примероци од други небески тела со технолошките достигнувања кои ги имаме денес, е екстремно скап и тежок потфат, дури и кога кога се работи за објекти од нашиот Сончев систем, а невозможна мисија за оние надвор од него. Директниот метод за барање на живот не ограничува само на нашиот Сончев систем. Но, како што е напоменато предходно, поради големите трошоци и тешкотии во реализацијата, од неколкуте слетувања кои се направени на Марс, Венера, Јупитер и Титан не се пронајдени индикации за постоење на живот. Сепак, се уште постојат неколку кандидати помеѓу сателитите на планетите. Таму се пронајдени некои од условите во кои, се верува, настанал и животот на нашата планета.

1. Мисија Кеплер

Водени од желбата за откривање на вонземски живот, или барем на услови за истиот, научниците развиле голем број на иновативни идеи. Една од нив е мисијата на НАСА наречена „Кеплер“. Кеплер е вселенска опсерваторија која постојано набљудува еден фиксен дел од небото во сосвездието Лебед, со цел да открие планети околу некои ѕвезди и да испита дали тие се потенцијални планети на

нив да се развие живот. Откривањето на планетите се врши преку детекција на намален сјај од ѕвездите, што се должи на преминување на планетите пред нивните матични ѕвезди. Овие „затемнувања“ на сјајот се периодични појави кога се предизвикани од планети. Повеќе за оваа мисија и нејзините откритија може да се прочита во „Астрономскиот алманах 2012“ на Македонското Астрономско Друштво.

Сл 3а. Илустрација на телескопот Кеплер



Сл. 3б. Таргет зона на Кеплер

Тоа што може да биде откриено со помош на Кеплер, е само планета со потенцијал за развиток на живот, а не и експлицитна потврда за тоа. Поради одредени дефекти во системот за насочување, мисијата е прекината во средината на 2013 година, поради што научниците кои работат на овој проект решиле да отидат еден чекор понапред и повторно да ги испитаат собраните податоци со цел да

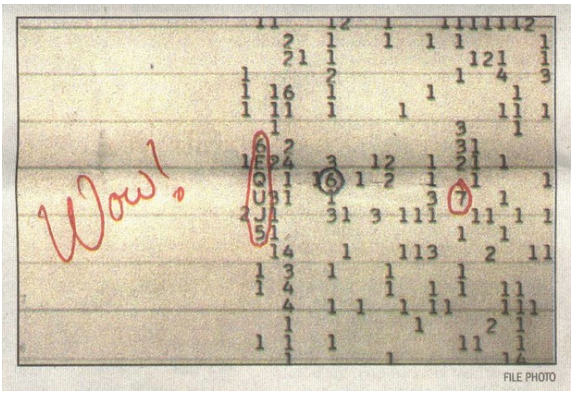
најдат затемнувања предизвикани од поминување на големи вселенски бродови.

2. Проект SETI

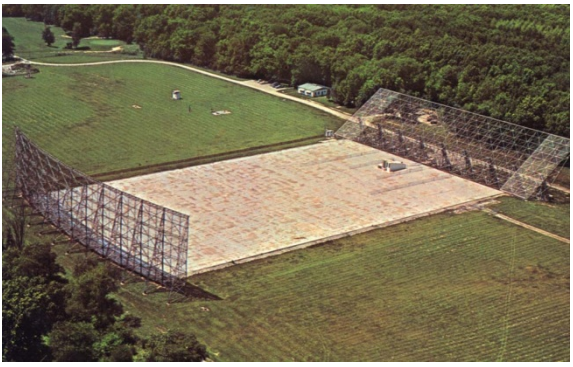
Други интересни мисии чија цел е потрагата по живот во нашата галаксија се предводени од институтот SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence - Потрага по Вонземска Интелигенција). Во рамките на една од тие мисии се врши скенирање на радиофрекфентната област од електромагнетниот спектар за да се регистрираат потенцијални сигнали испратени од некоја друга цивилизација. Како што кажува и самото име, ова не е потрага по било каков облик на живот, туку интелигентни цивилизации способни за емитирање на електромагнетни сигнали. Неофицијалниот почеток на овој проект е во 1960 година кога Франк Дрејк (Frank Drake) од Корнел (Cornell) Универзитетот ја спровел четиримесечната мисија „Queen of Oz“, скенирајќи фрекфенции околу водородната линија 21. Овој проект не вродил со успех, но Дрејк гледал голем потенцијал во проширување на овие испитувања, па затоа во 1961 година ја формирал SETI, заедно со други познати астрономи во тоа време. Првите истражувања биле спроведени на новоизградениот радио телескоп „Big Ear“ (Големо Уво) (слика 4б).

НАСА и владата на САД го финансирале овој проект, за кој иновацијата на интегрираните кола и реализацијата на дигиталните процесори на сигнали биле од круцијална важност. Имено, аналогната технологија која се користела на почетокот овозможувала скенирање на само мал број фреквентни канали во исто време, а дигиталните интегрирани кола придонеле за зголемување на бројот на симултани канали и до 250 милиони. Биле детектирани голем број на сигнали кои првично наликувале на сигнали испратени од друга цивилизација, но на крајот за сите нив било установено дека потекнуваат од Земјата и тоа од сателити или авиони кои летаат на големи височини. Најпознат сигнал со индикација за вонземска цивилизација е т.н. WOW! - сигнал, (кога бил детектиран во 1977 година, бил заокружен и до него било напишано„ Wow!“) (слика 4а).

И покрај огромните напори, овој сигнал не бил никогаш повторно детектиран, што оставило простор за многубројни медиумски шпекулации, а мало научно значење. Тој бил регистриран на радио телескопот Big Ear, кој поради конструкциски недостатоци се соочил со проблем во определувањето на местоположбата на изворот од сигналот.



Сл. 4а. Wow! - сигналот



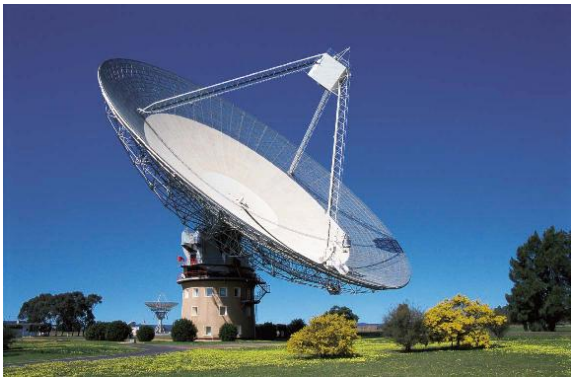
Сл. 4б. Big Ear radio-telescope

Уште во 1981 година програмата SETI била критикувана и декларирана како крајно бизарна од страна на Конгресот, што резултирало со прекин на финансиската подршка. Со огромна заслуга на Карл Сеган финансирањето било продолжено во 1982 година, но во 1993 година била донесена конечна одлука за прекин на финансиската поддршка. Тоа било само една година по започнувањето на мисијата (MOP) „Microwave Observing Program“, којашто била принудно прекината.

Ентузијазмот и желбата да се открие живот сличен на нашиот не престанала, така што со помош на приватни фондови во 1995 година мисијата била реактивирана под новиот назив „Project Phoenix“. Оваа мисија, за разлика од предходните, не го скенирала целото небо туку точно определени ѕвезди кои се слични на нашето Сонце. Таа барала намерно емитирани, насочени сигнали или, пак, радио пренос од друга планета во тесна фреквентна област. „Преслушани“ биле повеќе од 800 звезди, во дијапазон од 1200-3000 MHz, сите на растојание не поголемо од 200 светлосни години.

Испитувањата се вршени со три телескопи кои воедно биле и едни од најдобрите радио телескопи на тоа време. Мисијата започнала на телескопот Паркерс во Австралија, најголем телескоп на јужната хемисфера со кој што биле испитани околу 200 ѕвезди од јужната хемисфера, кои не се видливи од северната. Втората фаза од проектот била спроведена на телескопот Robert C. Byrd Green Bank Telescope (GBT), Green Bank во Северна Вирџинија, САД (слика 5а). Тој е најголемиот целосно подвижен радио телескоп во светот со активна површина од 110 m.

Сл. 5а. GBT



Сл. 5б. Телескопот Паркерс

Поради зафатеноста на најголемиот радиотелескоп на планетата, последната фаза од мисијата била спроведена во Аресибо опсерваторијата (Arecibo Observatory) во Порто Рико, со 305 метарскиот телескоп којшто е направен во пресушено езеро (слика 6).

Сл. 6. Аресибо телескопот

И покрај успешноста на мисијата при исполнување на нејзините цели за скенирање на предвидените ѕвезди, сепак, на крајот не беше пронајден никаков сигнал од вонземска цивилизација.

Сл. 7а. ATA

Сл. 7б. Еден телескоп од ATA

Најновиот проект на SETI е изградбата на ATA (ATA - The Allen Telescope Array), именуван по коосновачот на Мајкрософт (Microsoft) Paul Allen, кој што е главниот финансиер на овој проект (слика 7). Замислено е да се изгради мрежа од 350 помали радиотелескопи (со дијаметар од 6,1 m), на површина од 10000 m^2, кои ќе бидат еквивалентни на GBT. Предноста на овој телескоп во однос на единечен е во тоа што се гради со релативно евтина технологија која е и комерцијално достапна, во поголемата брзина на промена на насоката, во зголемувањето на резолуцијата со едноставно додавање на поголем број мали телескопи и можноста за скенирање на повеќе блиски области од небото. Како што беше напоменато, поради економски тешкотии досега е реализирана само првата фаза од изградбата и првите тестирања кои започнаа во 2007 година. Во 2014 година се очекува негово повторно активирање и активно скенирање. Со тоа SETI ќе добие свој инструмент со кој што ќе може да врши целодневни набљудувања, седум дена во неделата во фреквентна област од 500-10000 MHz, нешто што беше огромен недостаток на претходните мисии.

Тоа што SETI мисиите до сега не пронашле никакви индикации за вонземски живот, не значи и дека тој и не постои. Имено, досега се скенирани само ѕвезди од нашето блиско соседство, но дури и од ѕвезда која е на оддалеченост од 200 светлосни години секој електромагнетен сигнал би патувал 200 години за да стигне до нас. Со оглед на тоа дека на планетата Земја првата трансмисија на радио сигнал била пред нешто повеќе од 100 години, а првиот телевизиски сигнал пред околу 80-90 години, може да се заклучи дека кога некоја цивилизација во радиус до стотина светлосни години од нас би спровела „SETI“ експеримент би можела да детектира некоја радио програма, но ние сме „безвучни“ на било кое поголемо растојание. Исто така, со развитокот на технологијата аналогниот сигнал се заменува со дигитален сигнал кој се пренесува преку оптички кабли. Па така, дури и да има некоја многу напредна цивилизација, којашто веќе одамна ги исфрлила од употреба радиофрекфентните бранови, таа би била „невидлива“ со оваа метода. Поради тоа, се поголем број на научници излегуваат со поинтересни и поиновативни предлози за експерименти, од кои некои се неостварливи со денешниот капацитет на технологијата, а некои се крајно ветувачки.

Причини за „осаменоста“

Беше напоменато дека потрагата по вонземски цивилизации или било какви форми на живот е насочена кон пронаоѓање на услови слични Земјата, како, на пример, потрага по небеско тело кое содржи

течна вода, планети во други ѕвездени системи кои се наоѓаат во т.н. „населива зона“ , радиофрекфентни сигнали слични на оние што ние ги емитираме или спектроскопски испитувања за пронаоѓање на некој од предходно споменатите молекули од „Земјиниот“ живот. Но што ако тоа што го бараме е сосема различно од нас? Дали единствените услови на кои може да се создаде и опстане животот се оние кои ги имаме на нашава планета? Интересно и доста контроверзно е откритието на бактерија од страна на НАСА којашто преферира молекули со арсен на местото каде што вообичаено е сврзан фосфор. Ако се отиде подалеку од тоа, можеби и сите други елементи кои се основни за живот на нашата планета можат да бидат заменети со некои други на некоја друга планета, можеби постои живот којшто не е базиран на јаглерод како нашиот, па на тие живи организми не би им била потребна вода за опстанок, можеби тие се поиздржливи на доста повисоки или пониски температури од оние на кои сме навикнале . Интересно е и размислувањето на Стивен Хокинг, според кое кога живите организми ќе стасаат до точка на развиток на кој се способни за испраќање на сигнали во Вселената, стануваат преокупирани со зголемувањето на нуклеарните арсенали, нешто што и се случува на нашата планета. Но сето тоа се само претпоставки и прашања кои допрва ќе ја одредуваат иднината на современата наука.

Извори:

[1] www.sciencedaily.com

[2] www. phys.org

[3] www.livescience.com

[4] www.dailygalaxy.com

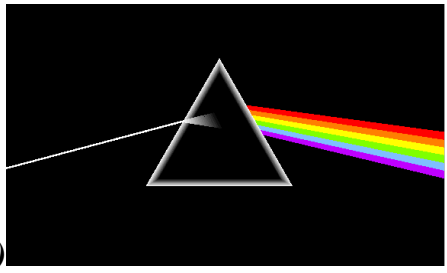
[5] www.nasa.gov

[6] www.seti.org

КОМЕТИ, АСТЕРОИДИ, МЕТЕОРИ И НИВНИТЕ СПЕКТРИ

Елена Вчкова

Приближувањето на комета или астероид во близина на Земјата или појавата на метеор спаѓа во настаните кои најчесто предизвикуваат возбуда кај сите луѓе, а кај некои дури и страв. Астероидите и кометите на небото изгледаат како ѕвезди или ѕвезди со опашка, иако овие небесни тела немаат ништо заедничко со ѕвездите. *Кометите* се мали тела составени од мраз, прав, замрзнати гасови и различни примеси на минерали. *Астероидите,* за разлика од кометите, се каменести тела кои кружат околу Сонцето. Движејќи се околу Сонцето, Земјата во својата орбита среќава бројни *метеориди* - мали парчиња од каменест материјал или метал, кои се остатоци од материјалот од кој се формирал нашиот Сончев систем. При поминувањето низ атмосферата на Земјата метеоридите најчесто согоруваат и овој светлечки феномен се нарекува *метеор*. Кај народот метеорите се познати како „ѕвезди што паѓаат“. Понекогаш, иако ретко, некои од метеоридите не согоруваат целосно и може да паднат на површината на Земјата. Во тој случај паднатите парчиња ги нарекуваме *метеорити*.

а) *б)* 

Сл. 1.

Спектарот на секое небесно тело, па според тоа и на комета, астероид или метеорид, ни дава огромно количество информација за неговите карактеристики. Наједноставен спектар се добива при прекршување на белата сончева светлина во стаклена призма (слика 1а) , при што различните бранови должини се отклонуваат под различни агли и затоа се добива спектар од бои. Во природата ваквиот спектар од бои се појавува во виножитото, каде сончевата

светлина се прекршува на дождовните капки. (Поопширно за тоа што е спектар и какви видови спектри постојат, беше изложено во Астрономскиот алманах од 2011 година).

Спектрите на астрономски објекти се добиваат со помош на посебни уреди кои се составен дел од телескопот и се нарекуваат *спектрографи*. Добиените спектри подоцна треба компјутерски да се обработат за да од нив се добие саканата информација. Од спектарот се добиваат информации за хемискиот состав на телата, брзината со која се движат, како и многу други нивни карактеристики.

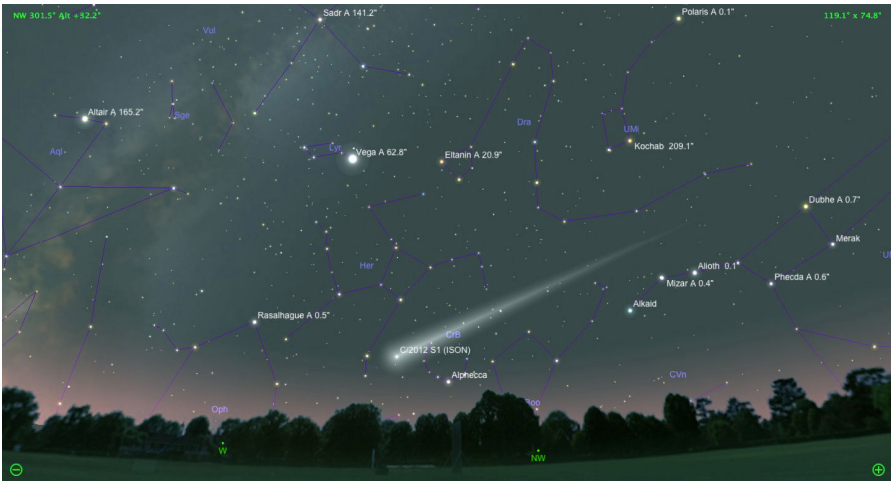
Комети

Името комета доаѓа од старогрчки збор кој во превод значи „ѕвезда со долга коса“. Кометата е тело составено од мраз и замрзнати гасови. Кога е многу далеку од Сонцето, таа е невидлива, но колку што се приближува до Сонцето замрзнатите гасови почнуваат да испаруваат и се формира опашката која свети.

Во 1705 година Едмунд Халеј ги определил првите орбитални патеки на кометите. За неколку комети тој покажал дека имаат параболични орбити, додека за кометата видена во 1456, 1531, 1607 и 1682 година констатирал дека е едно исто тело, која се движи по елиптична патека околу Сонцето и има период од 76 години. Подоцна, во негова чест, оваа комета беше наречена *Халеева комета*.

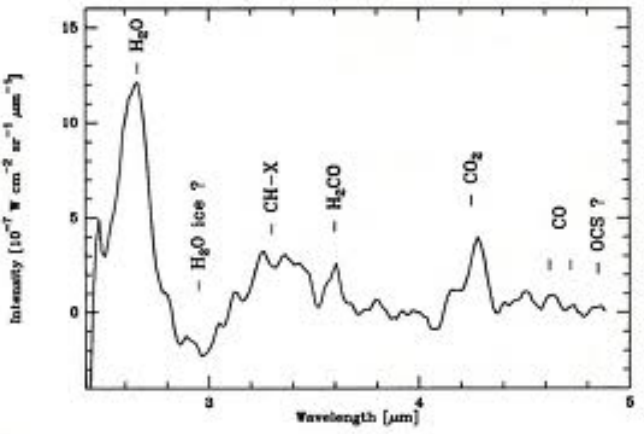
Според периодот на орбитирање околу Сонцето кометите можат да се поделат во две групи: комети со краток период и комети со долг период. Најголемиот број од кометите доаѓаат од Ортовиот облак, кој се наоѓа на растојание од 50 000 AU од Сонцето. На толку големи растојанија нивните орбити се подложни на влијанија од други блиски ѕвезди. Кометите кои ќе го напуштат Ортовиот облак, поради гравитационото влијание на планетите, посебно на Јупитер, понекогаш стануваат краткоперидични комети. Помал број од кометите настанале во областа зад Плутон, во т.н. Куиперов појас. Оние кои потекнуваат од овој појас имаат многу пократок период од кометите со потекло од Ортовиот облак.

Сите комети се составени од јадро, кома и опашка. Јадрото на кометата е најмало и најгусто. Комата е обвивка или атмосфера на јадрото, а опашката е најсветлиот дел од кометата и се појавува како резултат на дејството на Сончевата радијација и Сончевиот ветер.



Сл. 2. Кометата ISON, која беше видлива од Земјата во ноември 2013 година

Спектарот прикажан на слика 3 е спектар на Халеевата комета, направен во инфрацрвената област од електромагнетниот спектар. Овој спектар, како и спектрите на другите комети е спектар со емисиони линии. Според овие линии се определува кои хемиски елементи се наоѓаат во составот на кометата. Тие се најчесто составени од: јаглерод, метан, јаглеродни групи, амонијак, метанол.



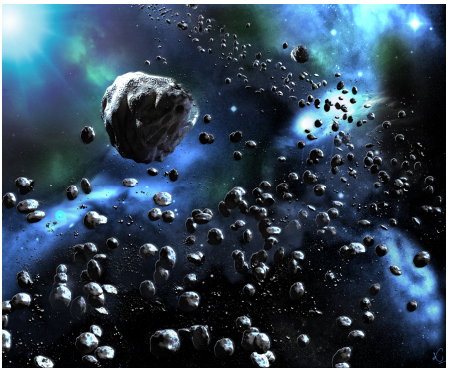
Сл. 3. Спектар на комета. На x- оската е брановата должина, а на y - интензитетот на светлина

Со проучувањето на кометите може да се добие информација за зачетокот и развојот на животот на Земјата. Прашината која паѓа на Земјата од Вселената најчесто потекнува од кометите, па затоа

може да кажеме дека еден дел од елементите неопходни за создавањ еи одржување на животот на Земјата потекнуваат токму на кометите.

Астероиди

Астероидите се каменести тела кои се формирале соформирањето на Сончевиот систем. Овие небесни објекти се слични на планетите и затоа од страна на некои научници се нарекуваат и *мали планети*. Сепак, димензиите на овие тела се многу помали отколку оние на планетите.



Сл. 4. Уметнички приказ на простор исполнет со астероиди

Најголемиот број на астероиди се лоцирани во просторот помеѓу планетите Марс и Јупитер. Овој простор е наречен *главен астероиден појас* и во него се наоѓаат стотици илјади од овие тела со најразлични големини. И зборот „астероид“ има грчко потекло и во превод значи „сличен на ѕвезда“. Постојат и астероиди кои не се сместени во главниот астероиден појас. Според орбитата сите астероиди можат да се поделат во повеќе групи. Тие можат да бидат: астероиди кои се наоѓаат во астероидниот појас, астероиди кои се во близина на Земјата итн.

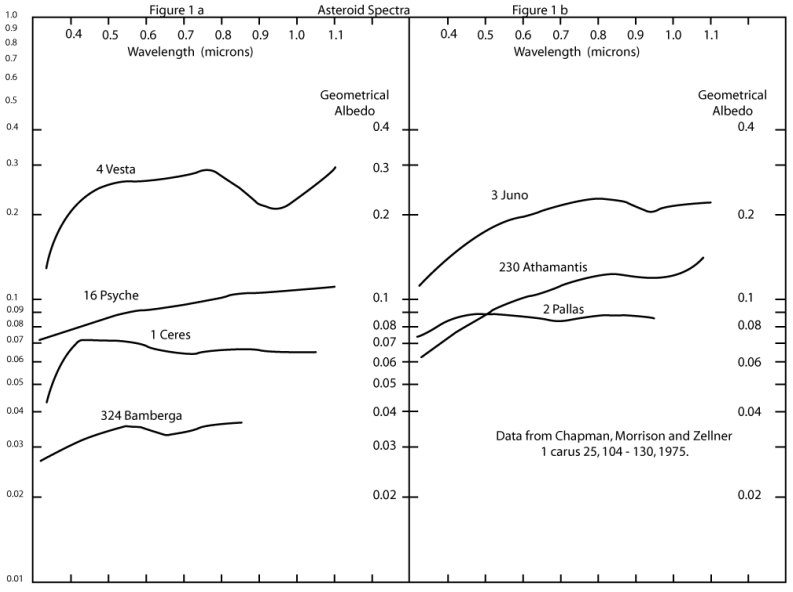
За прв пат, вселенскиот брод Галилео на НАСА, во 1991 и 1993 година успеа од блиску да направи снимки на астероидите Гаспра и Ида. Снимките покажуваат дека тие се небесни тела со неправилна форма и дека наликуваат на компир, со многу дупки и кратери. Астероидот Ида околу себе има и сателит кој е наречен Дактил, најверојатно настанат при некој дамнешен судир.

Сјајот на еден астероид, во астрономијата се карактеризира преку албедото на астероидот. Албедото го претставува односот помеѓу рефлектираната светлина од некое тело и светлината која паднала врз него. Оваа величина е бездимензионална и има вредност помеѓу нула и единица, или се изразува во проценти. Албедото

зависи од фреквенцијата на зрачење, од аголот под кој се осветлува едно тело и од рефлектирачката моќ на површината на астероидот. Колку е повисоко албедото, толку е поголема рефлектирачката моќ на астероидот.

Со помош на спектроскопи може да биде определен хемискиот и минералниот состав на еден астероид. Ваквите мерења се прават со анализирање на рефлектираната сончева светлина од површината на астероидот. Според хемискиот состав астероидите можат да се поделат во неколку групи. Постои група **C** во која спаѓаат астероиди кои се составени од јаглерод. Вакви се околу 75 % од вкупниот број на астероиди. Следна е групата **S** во која влегуваат астероиди составени од силикати, и нејзе и припаѓаат околу 17% од вкупниот број на астероиди. Во групата **M** припаѓаат астероиди составени од метали. Покрај овие основни три групи, постојат и многу други подгрупи, но и други групи, во зависност од системот по кој е направена класификацијата. Најкористени класификации според спектарот се Tholen и SMASS класификацијата на астероиди.

Една од техниките која се користи за добивање на информации за површината на астероидите е рефлектирачката спектроскопија во видливата и блиската инфрацрвена област. Анализите на овој дел на спектарот можат да се направат со различни методи (на пример таксономична класификација, компарација со лабораториски спектри и др).



Сл. 5. Спектар на некои астероиди. На х-оската е брановата должина, а на у-оската е албедото

Метеори

Метеоридите кои поминуваат низ атмосферата на Земјата најчесто согоруваат уште пред да паднат на нејзината површина. Овие тела тогаш стануваат светлечки метеори. Нивната светлина потекнува од процесот на согорување поради триењето со гасовите од Земјината атмосфера при слободното паѓање. Најсјајните метеори се нарекуваат *болиди*.

Метеороидите настануваат од комети или од астероиди. При поминувањето во близина на Сонцето кометите ослободуваат многу материјал кој може да стигне до атмосферата на Земјата и да навлезе во неа, формирајќи метеорски дожд (рој). Метеороидите настануваат и поради повремените судири на астероидите. При судирите се одделуваат делови од астероидите кои, ако се наоѓаат во близина на Земјата, можат да влезат во нејзината атмосфера.

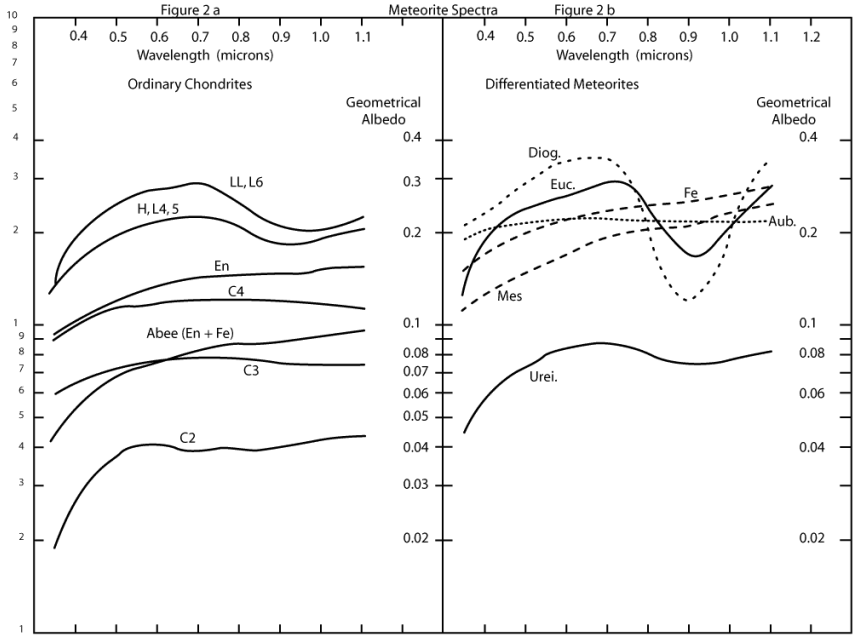
Метеорските дождови најчесто се случуваат од метеороиди кои настануваат од комети, а поретко од метеороиди кои настануваат од астероиди. Точката на небесниот свод од која привидно излегуваат метеорите се нарекува *радијант*. Метеорските дождови своето име го добиваат во зависност од тоа во кое сосвездие се наоѓа радијантот. Познати метеорски дождови се: Персеиди, Леониди, Драконидиди, Квадратиди, Геминиди итн. Во табелата на слика 6 се прикажани најзначајните метеорски роеви, нивната активност и датумот кога достигаат максимална активност, телото од кое потекнуваат како и периодот на ротација на телото-родител околу Сонцето. *Зенитална брзина на час* (zenital hour rate – ZHR) го означува бројот на метеори видени при идеални услови за време од еден час.

Сл. 6. Табела на најзначајните метеорски роеви

Метеорски рој	Период на активност	Максимум	ZHR	Родтелско тело
Квадрантиди	1 - 5. I	04. I	120	96P/Machholz 1
Лириди	16 - 25. IV	23. IV	15	C/1861 G1Thatcher
η-Аквариди	19.IV - 28.V	5. V	60	1P/Halley
Јунски Бутиди	27 - 30. VI	27. VI	варира	7P/Pons-Winnecke (1915 II)
Пегасити	7 - 13 VII	9 VII	3	C1979 Y1Bradfield
Персеиди	17.VII-24.VIII	12. VIII	100	109P/Swift-Tuttle
Ориониди	2. X - 7. XI	21 X	20	1P/Halley
Леониди	14 - 21. XI	17. XI	варира	55P/Tempel-Tuttle
Геминиди	7 - 17. XII	13. XII	110	(3200) Phaeton

Сл. 7. Метеорски дожд

Според спектарот метеорите се поделени на четири групи. Први се метеорите од тип **Y.** Овие метеори имаат H и K линии на CaII. Доколку ги нема овие линии, тогаш се бараат D линии на NaI и MgI во спектарот. Ако овие линии ги има во спектарот тогаш метеорот е од тип **X**. Наредена тип се метеорите од тип Z. Кај овие метеори најсветли се линиите на FeI и CrI.

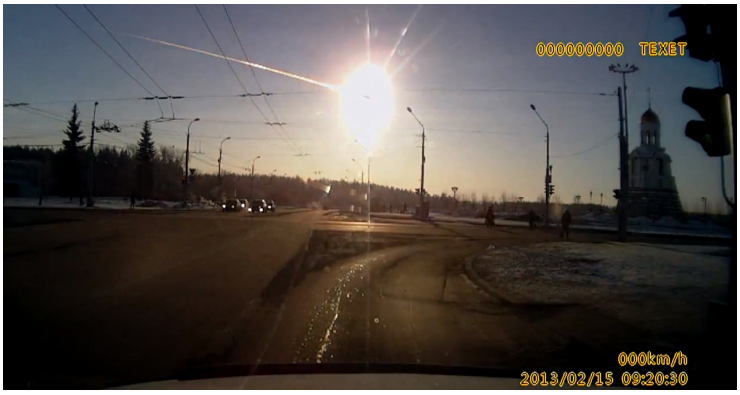


Сл. 8. Спектри на некои метеорити. На x оската е брановата должина, а на y е албедото

Доколку во спектарот на метеорот не се забележи ниту една од овие типови на линии тогаш тој метеор се класифицира како метеор

од W тип. Видот на спектралниот тип на еден метеор ни укажува на неговата брзина. Така, на пример, метеорите од тип Y имаат брзина од околу 60 km/s, метеорите од тип X имаат брзина од 15 до 20 km/s, а оние од тип Z имаат брзина од 30 km/s. Според спектарот се определува и хемискиот состав на метеорите. Најзастапени елементи се: железо, магнезиум, натриум, калциум, хром и др. Спектарот на метеорот делумно зависи од составот на метеороидот и неговата густина, но најмногу зависи од неговата геоцентрична брзина, како и од висината на која се наоѓа во атмосферата.

Падот на последниот метеор кој успеа да помине низ Земјината атмосфера и да не согори целосно се случи на 15 февруари 2013 година во руската провинција Челабинск. Научниците потврдија дека потеклото на суперсјајниот болид е од астероид близок до Земјата кој припаѓа на групата на Аполо астероиди. Метеоридот имаше многу голема брзина од 18 km/s и експлодира на висина од 23 km при што се создадоа мали фрагменти на метеорити и моќни шок бранови. Ослободената енергија беше 20–30 пати поголема од енергијата ослободена од атомската бомба детонирана во Хирошима. При овој настан беа повредени 1500 лица и оштетени повеќе од 7200 згради.



Сл. 9. Фотографија на Челабинскиот метеор кој набрзо стана суперболид посјаен од Сонцето

Спектрите на небесните тела ни даваат информации и за нивниот хемиски состав. Нашата планета е постојано под ризик од можен удар од комета или метеорит. Точно поради ова е многу важно да се знае хемискиот состав и формата на астероидите, кометите и метеорите. Со тоа би можело да се предвиди дали и на кој начин метеорите ќе навлезат во атмосферата на Земјата и какви би биле последиците од евентуалниот удар. Од друга страна, до астероидите би можеле да се праќаат вселенски летала. Тие се евентуални богати извори на руда, па затоа е повторно битно да се знае нивниот хемиски

состав. Хемискиот состав на метеорите, пак, ни помага да го определиме нивното потекло.

Преку спектрите на овие тела добиваме многу важни податоци, кои би ни помогнале да ги проучиме минатото и иднината на Вселената, но и да ја заштитиме нашата планета и да ја подобриме нејзината иднина.

Извори:

http://books.google.mk/books?id=K-0xBsMsursC&printsec=frontcover&hl=bg#v=onepage&q&f=false

http://www.bgastronomy.com/index.php?cat=11

http://www.rasc.ca/sites/default/files/jrasc2006-10-lr.pdf

http://en.wikipedia.org/wiki/Asteroid_spectral_types

http://www.imo.net/docs/03spectra.pdf

http://en.wikipedia.org/wiki/Chelyabinsk_meteor

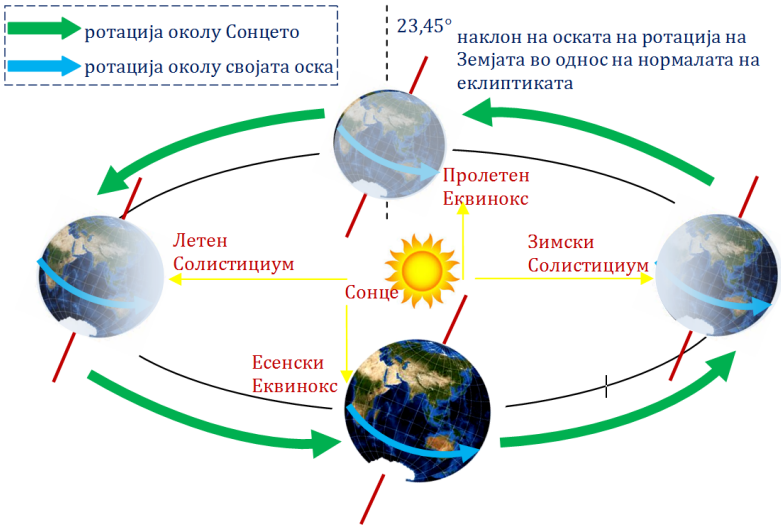
http://bolid.es/

http://www.amsmeteors.org/wp-content/uploads/2010/11/ams-terminology-2.jpg

СОНЧЕВА АНАЛЕМА

Марија Николиќ - Стојмановска

Нашата планета – Земјата, истовремено изведува две ротации: околу сопствената оска во текот на 24 часа и околу матичната ѕвезда – Сонцето, во текот на една година. Притоа, нејзината оска на ротација е поставена под мал наклон во однос на нормалата на траекторијата (патеката) околу Сонцето, која и не е правилно кружна, туку има елиптичен облик и се нарекува ***еклиптика***. Овие движења, како и малиот наклон, се главните причини за промената на денот и ноќта и промената на годишните времиња. Комбинацијата од овие две ротации на Земјата се манифестираат со привидното движење на сонцето по небесниот свод во правецот од исток кон запад (поради ротацијата на Земјата околу сопствената оска која реално се одвива од запад кон исток) и со поместувањето на сончевиот диск кон хоризонтот или зенитот во зависност од годишното време (слика 1).



Сл. 1. Ротација на Земјата околу сопствената оска и околу Сонцето во текот на една година

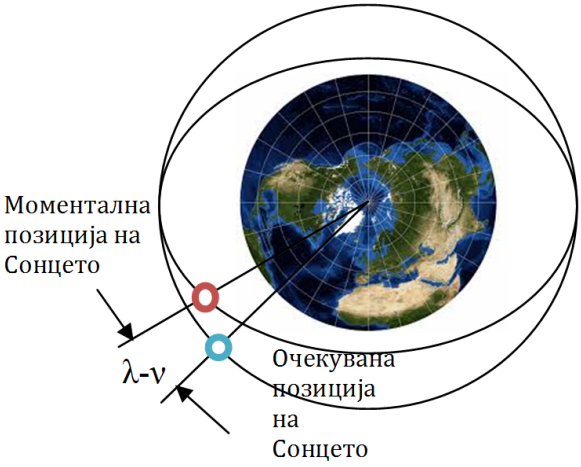
Привидното периодично движење на сонцето по небесниот свод отсекогаш претставувало основен природен показател за мерење на времето. Времетраењето помеѓу две последователни

горни/долни кулминации на сонцето (кога сонцето се наоѓа во зенит/надир, соодветно) е познато како едно ***денонoќие***. Астрономите овој временски интервал го нарекуваат ***вистински сончев ден***, а сонцето се нарекува ***вистинско вонце***. Но, временскиот интервал кој го поминува Вистинското Сонце за едно денонoќие не е еднаков во сите денови во текот на една година, така што за успешно мерење на времето нашите часовници се регулираат според „хипотетичкото“ Сонце кое се движи по небесниот екватор со постојана брзина, со денонoќие кое има еднакво времетраење за сите денови во текот на една година. Таквото Сонце астрономите го нарекуваат ***средно сонце***, додека временскиот интервал помеѓу две последователни пладнија се нарекува ***среден сончев ден***.

Доколку вршиме мерења на положбата на Сонцето во исто време од денот, секој ден во текот на една година од иста местоположба, би забележале невообичаено поместување на сонцето. Покрај поместувањето кое го прави сончевиот диск кон север и југ, во зависност од годишното време, тој врши и мало поместување кон исток и запад. Замислената фигура која има облик на бројот 8, а која ја опишува сонцето на небесниот свод во текот на една година (мерено секој ден во текот на една година од иста местоположба на Земјата во исто време од денот), се нарекува ***сончева аналема***.

Сл. 2. Позиција на Сонцето снимана секој ден напладне, во текот на 2005 и 2006 година во Сиде, Турција. На 29 март 2006 година се случило и целосно затемнување на Сонцето, кое што може да се забележи на фотографијата. (Credit & Copyright: Cenk E. Tezel and Tunc Tezel)

Аналемата е појава која е повеќе воочлива на мали географски широчини, додека на Земјините полови е сосема незабележлива. Појавата настанува поради двете причини кои ги наведовме порано: поради движењето на Земјата околу Сонцето по елиптична патека и поради накосеноста на оската на ротација на Земјата во однос на нормалата на еклиптиката под агол од 23,5°.



Сл. 3. Движење на Сонцето по елиптична и кружна траекторија

Доколку Земјата би се движела околу Сонцето по кружна траекторија, нејзината брзина би била иста во секоја точка од траекторијата. Но, поради движењето по елиптична траекторија, брзината е различна во различни точки од траекторијата. Земјата секој ден просечно минува 0,985653°/ден околу сонцето (λ), но поради различната брзина на движење во различни денови, вредноста на овој агол се менува (ν). Врската помеѓу тие агли (аголот ν на моменталната и аголот λ на очекуваната положба) е дадена со следнава равенка:

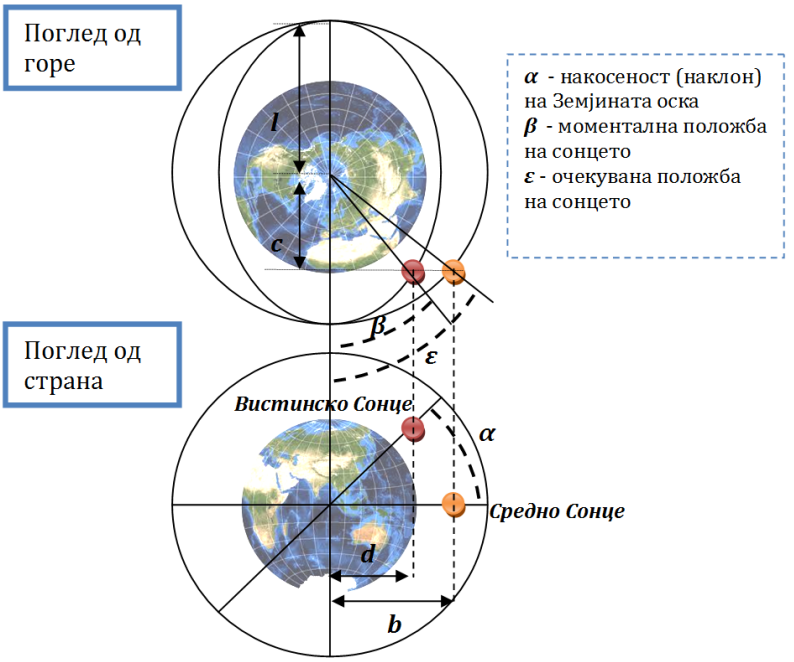
$$\nu = \lambda + 1{,}915169 \sin \lambda \,. \tag{1}$$

Разликата помеѓу моменталната положба на сонцето (сонце кое што се движи по елиптична траекторија) и очекуваната положба на сонцето (сонце кое што се движи по кружна траекторија) се пресметува според ***временската равенка*** (Equation of Time):

$$\lambda - \nu = EQT \,, \tag{2}$$

$$(\lambda - \nu) \cdot 3{,}98892 = EQT(\min) \tag{3}$$

За да се објасни влијанието на наклонот на Земјината оска во однос на еклиптиката, погодно е небесната сфера да се разгледа од две позиции:



Сл. 4. Положба на вистинско сонце и средно сонце

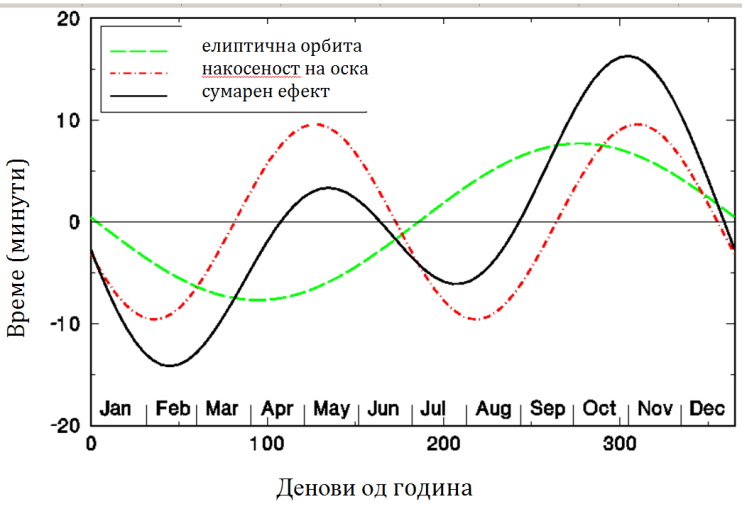
Разликата помеѓу моменталната положба на сонцето (сонце чија оска е закосена) и очекуваната положба на сонцето (сонце чија оска не е закосена) се пресметува според ***временската равенка:***

$$\varepsilon - \beta = EQT\,, \tag{4}$$

$$(\varepsilon - \beta)\cdot 3{,}989 = EQT(\min)\,. \tag{5}$$

Аналемата како појава, односно *временската равенка* е сума од двете појави поврзани со движењето на Земјата околу Сонцето: движењето по елиптична патека и накосеноста на оската на ротација на Земјата. На графикот на слика 5 е прикажан сумарниот ефект, односно добиена е една временска равенка:

$$EQT = 3{,}98892\cdot\left[(\varepsilon - \beta) + (\lambda - \nu)\right]. \tag{6}$$

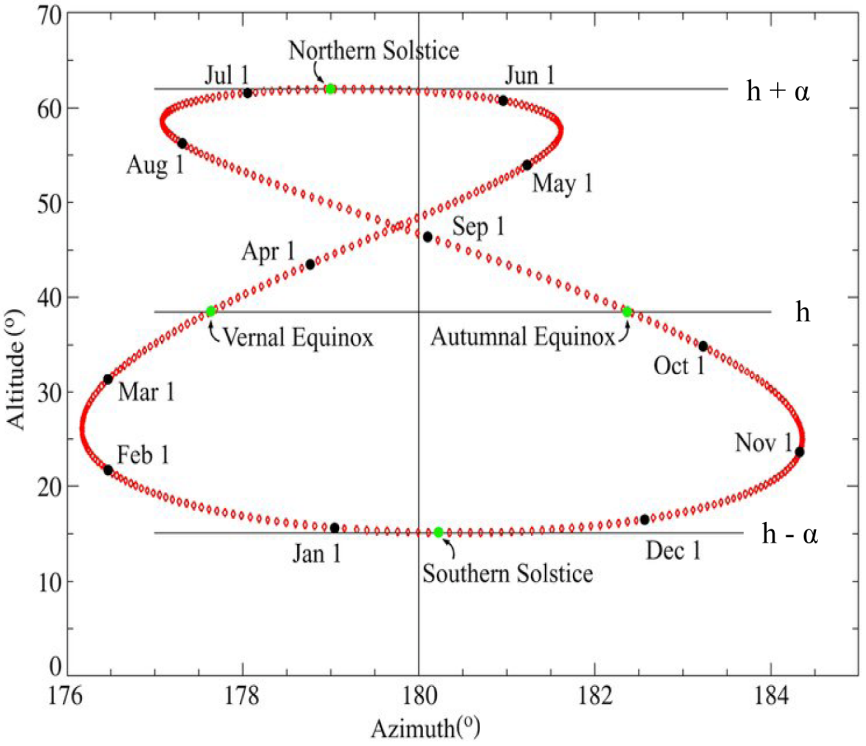


Сл. 5. Графички приказ на временската равенка добиена како сумарен ефект од две појави

Сл. 6. Сончева аналема снимана во 2010 година во Вешпрем, Унгарија (Image Credit & Copyright: Tamas Ladanyi)

Она што се набљудува не небото е прикажано на слика 6, а од графикот на слика 7 се забележува дека еквиноксите (рамнодневиците) се случуваат кога вредноста на алтитудата (висината на сонцето над хоризонтот) е h=90-φ, каде што φ е географската широчина на местото од каде што се врши набљудувањето. Појава на солстициј имаме во два случаи и тоа кога $h\pm\alpha$, каде што α =23,43° го

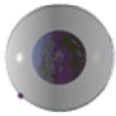
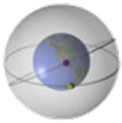
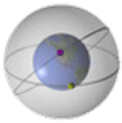
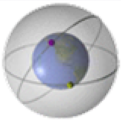
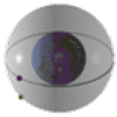
означува наклонот на оската на ротација на Земјата во однос на нормалата на нејзината орбита околу Сонцето.



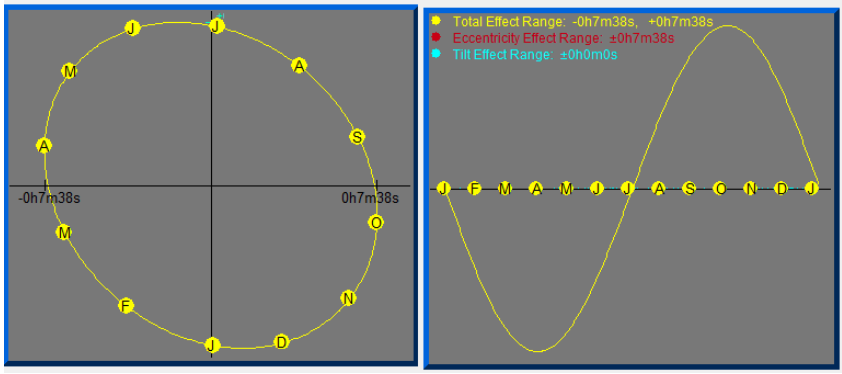
Сл. 7. Позицијата на цонцето мерена секој ден наладне од Кралската опсерваторија, Гринич, Велика Британија, во текот на 2006 година

Најмала разлика помеѓу среден сончев ден и вистински сончев ден (равенката на време има вредност нула) се случува четири пати во текот на една година: на 16 април, 12 јуни, 30 август и 24 декември. Најголемо отстапување, односно најголема разлика помеѓу средниот сончев ден и вистинскиот сончев ден (равенката на време има максимална вредност) се јавува, исто така, четири пати во текот на една година: на 11 февруари, 15 мај, 25 јули и на 31 октомври.

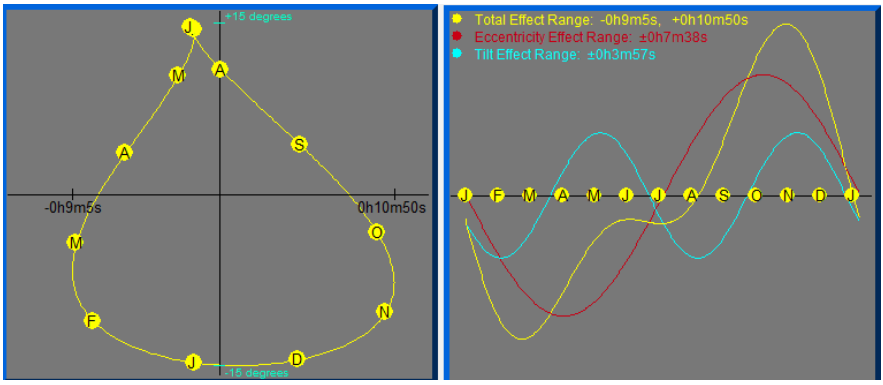
Доколку Земјината оска на ротација би имала различен наклон во однос на еклиптиката, ефектот врз временската равенка би бил драстично различен, а со тоа и сончевата аналема би добила друг облик.

гледано во рамнината на еклиптиката	гледано над северниот пол	накосеност на оска	временска равенка
		0	нема промена
		15	3 min 57 s
		30	16 min 17 s
		45	38 min 24 s
		60	1h 12 min 08 s

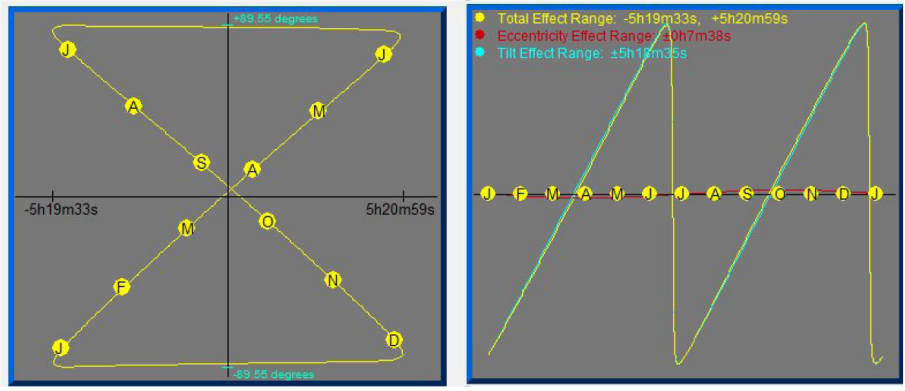
Сл. 8. Влијание на наклонот на Земјина оска на ротација врз временската равенка



Сл. 9. Доколку наклонот на оската на ротација на Земјата во однос на нормалата на орбитата на Земјата околу Сонцето е 0°, тогаш аналемата ќе има форма на елипса, а временската равенка ќе наликува на синусоида

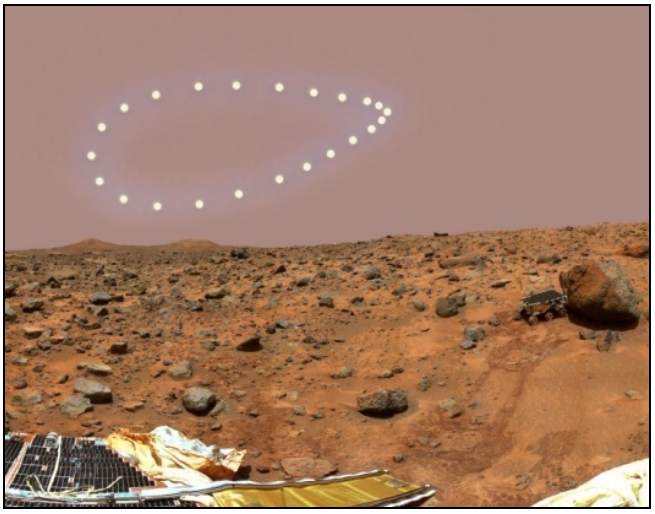


Сл. 10. Доколку наклонот на оската на ротација на Земјата во однос на нормалата на орбитата на Земјата околу Сонцето е 15°, тогаш аналемата ќе има форма како на сликата лево, а временската равенка ќе има форма како на графикот десно



Сл. 11. Доколку наклонот на оската на ротација на Земјата во однос на нормалата на орбитата на Земјата околу Сонцето е 90°, тогаш аналемата ќе има форма како на сликата лево, а временската равенка ќе има форма како на графикот десно.

Сончева аналема може да се набљудува и од останатите планети во Сончевиот систем. Со оглед на тоа дека секоја од планетите има различна накосеност на оската и се движи по елиптична орбита со различен ексцентрицитет, обликот на аналемата ќе биде различен.



Сл. 12. Графичка илустрација на сончева аналема набљудувана од Марс. (Credit & Copyright: Dennis Mammana)

marijanikolik@gmail.com

Извори:

[1] www.apod.nasa.gov

[2] www. analemma. com

[3] Practical Astronomy With Your Calculator, Peter Duffett Smith, Cambridge University Press, ISBN 0-521-35699-7

Информации за XV Зимска школа по астрономија и за Републичкиот натпревар по астрономија во 2013 година

На 22 и 23 март 2013 година на Институтот за физика при Природно-математичкиот факултет се одржа „XV-та Зимска школа по астрономија“. Пријавувањето на учесниците беше по електронски пат. На Школата присуствуваа над 100 ученика од средни училишта од повеќе градови од државата.

П Р О Г Р А М А

за XV Зимска школа по астрономија

22.03. 2013 (петок)

09:30 Регистрација на учесниците

09:50 Отворање на Школата

10:00 „**За потеклото на материјата во Вселената**“ **-** Наце Стојанов

10:45 „**Во потрага по Хигсовиот бозон**“ - Александар Ѓурчиновски и Сања Димковска

11:30 **-** Пауза

12:00 „**Некои од најголемите мистерии во Универзумот**“, *Даница Крстовска*

12:45 „**Во потрага по аурората**“, *Мартин Стојановски*

13:30 Регистрација на учесниците на натпреварот

23.03.2013 (сабота)

09:30 „**Комети, астероиди, метеори...** “, *Елена Вчкова* **-** *Бебековска*

10:10 „**Сончева** а**налема**“, *Марија Николиќ-Стојмановска*

10:50 Пауза

11:20 „**Две значајни мисии: MESSENGER и GAIA**“, *Павлинка Ѓоргиева* и *Гордана Апостоловска*

12:00 Републички натпревар по астрономија

*

* *

На 23ти март се одржа Републички натпревар по астрономија. На него учествуваа 63 натпреварувачи при што најуспешните добија дипломи од страна на Македонското астрономско друштво и Институтот за физика – ПМФ Скопје. Во техничката организација на натпреварот активно беа вклучени членовите на Скопското астрономско друштво. Во прилог е табелата со наградените и пофалените натпреварувачи.

1.	Филип Симески	ПСУ „Јахја Кемал“, Скопје	I место
2.	Никола Николовски	СОУ „Кочо Рацин“, Велес	II место
3.	Марко Шунтов	СОУ „Гоце Делчев“, Валандово	
4.	Томе Кириази	СОТУ „Ѓорѓи Наумов“, Битола	
5.	Дејан Максимовски	ПСУ „Јахја Кемал“, Скопје	
6.	Александар Ивановски	СОУ Методи М. Брицо - Делчево	III место
7.	Андреј Симески	ПСУ „Јахја Кемал“, Скопје	
8	Оливер Васевски	СОУ Миле Ј. Џингар - М. Каменица	пофалница
9.	Глигор Дучев	ПСУ „Јахја Кемал“, Струмица	
10	Кристијан Неданоски	СУГС Р. Јовчевски Корчагин - Скопје	
11	Стефан Солев	СУГС Р. Јовчевски Корчагин - Скопје	
12	Фросина Панчева	ПСУ „Јахја Кемал“, Струмица	
13	Георги Гугицев	СОУ „Гоце Делчев“, Валандово	

1.	Филип Симески	ПСУ „Јахја Кемал“, Скопје	I место
2.	Никола Николовски	СОУ „Кочо Рацин“, Велес	II место
3.	Марко Шунтов	СОУ „Гоце Делчев“, Валандово	II место
4.	Томе Кириази	СОТУ „Ѓорѓи Наумов“, Битола	II место
5.	Дејан Максимовски	ПСУ „Јахја Кемал“, Скопје	II место
6.	Александар Ивановски	СОУ Методи М. Брицо - Делчево	III место
7.	Андреј Симески	ПСУ „Јахја Кемал“, Скопје	III место
8	Оливер Васевски	СОУ Миле Ј. Џингар - М. Каменица	пофалница
9.	Глигор Дучев	ПСУ „Јахја Кемал“, Струмица	пофалница
10	Кристијан Неданоски	СУГС Р. Јовчевски Корчагин - Скопје	пофалница
11	Стефан Солев	СУГС Р. Јовчевски Корчагин - Скопје	пофалница
12	Фросина Панчева	ПСУ „Јахја Кемал“, Струмица	пофалница
13	Георги Гугицев	СОУ „Гоце Делчев“, Валандово	пофалница

Гордана Апостоловска
Претседател на МАД

Астрономски календар за 2014 година

Васил Умленски* **(vasil@astro.bas.bg)**
и Гордана Апостоловска, Институт за физика, ПМФ, *Скопје*
gordanaa@pmf.ukim.mk

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

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

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

Во 2014 г. *летното мерење* на времето во Македонија ќе започне на **30 март** во 02:00 часот официјално време (кога ќе се додаде еден час).

🕑 ⇒ 🕒

Зимското мерење на времето ќе започне на **26 октомври** во 03:00 часот по официјално време (кога ќе се одземе еден час).

🕒 ⇒ 🕑

На следната web - страница може да ги видите каде и кои временски зони се употребуваат во Европа:

---

* Васил Умленски е пензиониран доцент од Институтот за астрономија, Бугарска академија на науките, Софија

http://www.timeanddate.com/library/abbreviations/timezones/eu/

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

Општи забелешки кон Астрономскиот календар

I. Изгреви и залези на Сонцето и Месечината во 2014 година

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

II. Корекција на времето за изгрев и залез во зависност од географската должина

III. Сезони, летно време, перихел и афел во 2014 година

IV. Времетраење на граѓанскиот полумрак

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

V. Основни фази на Месечината во 2014 година

VI. Календар на моментите на перигеј и апогеј и на планетарните конфигурации во 2014 година

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

Планетарни конфигурации

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

Вредностите на најголемата елонгација за Меркур се движат меѓу 18° и 28°, а за Венера меѓу 45° и 47°. Оваа вредност варира поради тоа што орбитите на планетите се елиптични и поради тоа што рамнината во која лежи орбитата за секоја планета по малку се разликува во вредноста на наклонот (аголот на инклинација) во однос на еклиптиката.

Надворешните планети (Марс, Јупитер, Сатурн, Уран, Нептун) може да се наоѓаат на иста права со Земјата и Сонцето во две положби: опозиција и конјункција. Ако надворешната планета се наоѓа на најблиската положба до Земјата тогаш таа е во *опозиција* и постојат најповолни услови за набљудување. При конјункција надворешната планета не е видлива од Земјата.

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

VII. Видливост на планетите во 2014 г.

VIII. Затемнување на Сонцето и Месечината во 2014 година

IX. Стеснет календар за метоерските роеви во 2014 година

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

X. Изгреви и залези на планетите во 2014 година

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

I. ИЗГРЕВИ И ЗАЛЕЗИ НА СОНЦЕТО И МЕСЕЧИНАТА

ЈАНУАРИ 2014

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

ФЕВРУАРИ 2014

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

МАРТ 2014

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

АПРИЛ 2014

Датум	СОНЦЕ				МЕСЕЧИНА			
	Изгрев	Г. к.	Залез	Должина на денот	Изгрев	Г. к.	Залез	
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	
1	6 17	12 38	19 0	12 43	7 7	14 2	21 05	
2	6 16	12 38	19 1	12 45	7 45	14 54	22 09	
3	6 14	12 38	19 2	12 48	8 26	15 45	23 08	
4	6 12	12 37	19 3	12 51	9 11	16 36	** **	
5	6 11	12 37	19 4	12 53	9 59	17 26	0 2	
6	6 9	12 37	19 5	12 56	10 50	18 14	0 51	
7	6 7	12 36	19 6	12 59	11 43	19 1	1 35	
8	6 6	12 36	19 7	13 1	12 38	19 47	2 13	
9	6 4	12 36	19 9	13 5	13 35	20 31	2 48	
10	6 2	12 36	19 10	13 8	14 32	21 15	3 20	
11	6 1	12 35	19 11	13 10	15 30	21 59	3 50	
12	5 59	12 35	19 12	13 13	16 30	22 43	4 19	
13	5 57	12 35	19 13	13 16	17 30	23 28	4 49	
14	5 56	12 35	19 14	13 18	18 33	** **	5 19	
15	5 54	12 34	19 15	13 19	19 37	0 15	5 51	
16	5 53	12 34	19 16	13 23	20 42	1 5	6 27	
17	5 51	12 34	19 17	13 26	21 46	1 57	7 7	
18	5 49	12 34	19 19	13 30	22 48	2 51	7 53	
19	5 48	12 33	19 20	13 32	23 46	3 48	8 46	
20	5 46	12 33	19 21	13 35	** **	4 45	9 45	
21	5 45	12 33	19 22	13 37	0 39	5 42	10 49	
22	5 43	12 33	19 23	13 40	1 26	6 39	11 56	
23	5 42	12 33	19 24	13 42	2 8	7 33	13 5	
24	5 40	12 32	19 25	13 45	2 46	8 26	14 15	
25	5 39	12 32	19 26	13 47	3 21	9 18	15 24	
26	5 37	12 32	19 27	13 50	3 54	10 9	16 33	
27	5 36	12 32	19 29	13 53	4 28	11 0	17 41	
28	5 35	12 32	19 30	13 55	5 3	11 51	18 48	
29	5 34	12 32	19 31	13 57	5 39	12 42	19 52	
30	5 32	12 31	19 32	14 0	6 19	13 34	20 54	

MAJ 2014

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

ЈУНИ 2014

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

ЈУЛИ 2014

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

АВГУСТ 2014

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

СЕПТЕМВРИ 2014

	СОНЦЕ				МЕСЕЧИНА		
Датум	Изгрев	Г. к.	Залез	Должина на денот	Изгрев	Г. к.	Залез
	h m	h m	h M	h M	h m	h m	h M
1	5 59	12 34	19 8	13 9	12 33	17 42	22 47
2	6 1	12 34	19 7	13 6	13 34	18 36	23 36
3	6 2	12 34	19 5	13 3	14 32	19 32	** **
4	6 3	12 33	19 3	13 0	15 27	20 29	0 32
5	6 4	12 33	19 2	12 58	16 18	21 28	1 34
6	6 5	12 33	19 0	12 55	17 4	22 26	2 43
7	6 6	12 32	18 58	12 52	17 45	23 24	3 55
8	6 7	12 32	18 57	12 50	18 24	** **	5 10
9	6 8	12 32	18 55	12 47	19 1	0 20	6 25
10	6 9	12 31	18 53	12 44	19 38	1 15	7 38
11	6 10	12 31	18 51	12 41	20 15	2 9	8 50
12	6 11	12 31	18 50	12 39	20 53	3 3	10 0
13	6 12	12 30	18 48	12 36	21 34	3 56	11 6
14	6 13	12 30	18 46	12 33	22 18	4 48	12 7
15	6 14	12 30	18 44	12 30	23 6	5 40	13 4
16	6 15	12 29	18 43	12 28	23 56	6 31	13 55
17	6 16	12 29	18 41	12 25	** **	7 20	14 41
18	6 17	12 28	18 39	12 22	0 49	8 7	15 22
19	6 18	12 28	18 37	12 19	1 43	8 54	15 58
20	6 19	12 28	18 36	12 17	2 39	9 38	16 31
21	6 20	12 27	18 34	12 14	3 35	10 22	17 02
22	6 21	12 27	18 32	12 11	4 32	11 5	17 31
23	6 22	12 27	18 30	12 8	5 29	11 48	18 0
24	6 23	12 26	18 28	12 5	6 27	12 31	18 28
25	6 25	12 26	18 27	12 2	7 26	13 16	18 58
26	6 26	12 26	18 25	11 59	8 26	14 1	19 31
27	6 27	12 25	18 23	11 56	9 27	14 49	20 7
28	6 28	12 25	18 22	11 54	10 27	15 39	20 47
29	6 29	12 25	18 20	11 51	11 27	16 31	21 33
30	6 30	12 24	18 18	11 48	12 25	17 25	22 25

ОКТОМВРИ 2014

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

НОЕМВРИ 2014

	СОНЦЕ				МЕСЕЧИНА			
Датум	Изгрев	Г. к.	Залез	Должина на денот	Изгрев	Г. к.	Залез	
	h m	h m	h m	h m	h m	h M	h m	
1	6 7	11 18	16 28	10 21	13 16	18 56	** **	
2	6 8	11 18	16 27	10 19	13 52	19 49	0 44	
3	6 9	11 18	16 26	10 17	14 27	20 41	1 54	
4	6 10	11 18	16 25	10 15	15 2	21 34	3 5	
5	6 12	11 18	16 24	10 12	15 39	22 27	4 15	
6	6 13	11 18	16 22	10 9	16 18	23 21	5 24	
7	6 14	11 18	16 21	10 7	17 0	** **	6 31	
8	6 15	11 18	16 20	10 5	17 46	0 14	7 34	
9	6 17	11 18	16 19	10 2	18 35	1 08	8 33	
10	6 18	11 18	16 18	10 0	19 28	2 1	9 26	
11	6 19	11 18	16 17	9 58	20 23	2 52	10 13	
12	6 20	11 18	16 16	9 56	21 19	3 41	10 54	
13	6 22	11 19	16 15	9 53	22 15	4 27	11 30	
14	6 23	11 19	16 14	9 51	23 12	5 12	12 3	
15	6 24	11 19	16 13	9 49	** **	5 56	12 33	
16	6 25	11 19	16 12	9 47	0 8	6 39	13 2	
17	6 27	11 19	16 11	9 44	1 6	7 22	13 30	
18	6 28	11 19	16 11	9 43	2 4	8 5	13 59	
19	6 29	11 20	16 10	9 41	3 3	8 50	14 30	
20	6 30	11 20	16 9	9 39	4 4	9 37	15 4	
21	6 31	11 20	16 8	9 37	5 6	10 26	15 41	
22	6 33	11 20	16 8	9 35	6 9	11 19	16 24	
23	6 34	11 21	16 7	9 33	7 11	12 13	17 14	
24	6 35	11 21	16 7	9 32	8 10	13 10	18 10	
25	6 36	11 21	16 6	9 30	9 5	14 7	19 12	
26	6 37	11 22	16 6	9 29	9 55	15 4	20 18	
27	6 38	11 22	16 5	9 27	10 39	15 59	21 26	
28	6 39	11 22	16 5	9 26	11 18	16 53	22 35	
29	6 41	11 23	16 4	9 23	11 55	17 45	23 45	
30	6 42	11 23	16 4	9 22	12 29	18 37	** **	

ДЕКЕМВРИ 2014

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

II. Корекција на моментите на изгрев и залез во зависност од географската должина

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

КОРЕКЦИИ ЗА НЕКОИ ГРАДОВИ:
Берово: -5,7 min;
Охрид: +2,5 min;
Битола: +0,4 min;
Куманово: -1,1 min.

Ако сакате да ги дознаете географските координати на некое населено место во Македонија, отидете на следната страница:
http://www.heavens-above.com/SelectTown.aspx и по изборот на државата Македонија напишете го името на населеното место.

III. Сезони, летно време, перихел и афел - 2014 г.

Настан	Месец	Ден	h	m
Почеток на пролетта	март	20^{d}	17^{h}	57^{m}
Почеток на летното време	март	30^{d}	2^{h}	0^{m}
Почеток на летото	јуни	21^{d}	12^{h}	51^{m}
Почеток на есента	септември	23^{d}	4^{h}	29^{m}
Крај на летното време	октомври	26^{d}	3^{h}	0^{m}
Почеток на зимата	декември	22^{d}	0^{h}	3^{m}
Земјата е во перихел	јануари	4^{d}	13^{h}	
Земјата е во афел	јули	4^{d}	2^{h}	

IV. Времетраење на граѓанскиот полумрак

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

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

V. Основни фази на Месечината

2014	**Ново-луние** d h m	**Прва четврт** d h m	**Полна месечина** d h m	**Последна четврт** d h m	**Ново-луние** d h m	**Прва четврт** d h m
Јануари	1 12 14	8 4 39	16 5 52	24 6 20	30 22 38	-
Февруари	-	6 20 22	15 0 53	22 18 15	-	-
Март	1 9 00	8 14 27	16 18 08	24 2 46	30 20 45	-
Април	-	7 10 31	15 9 42	22 9 52	29 8 14	-
Мај	-	7 5 15	14 21 16	21 14 59	28 20 40	-
Јуни	-	5 22 39	13 6 11	19 20 39	27 10 08	-
Јули	-	5 13 59	12 13 25	19 4 08	27 0 42	-
Август	-	4 2 50	10 20 09	17 14 26	25 16 13	-
Септември	-	2 13 11	9 3 38	16 4 05	24 8 14	-
Октомври	-	1 21 32	8 12 51	15 21 12	23 23 57	31 3 48
Ноември	-	-	6 23 23	14 16 15	22 13 32	29 11 06
Декември	-	-	6 13 27	14 13 51	22 2 36	28 19 31

VI. Календар на моментите на перигеј и апогеј и на планетарните конфигурации во 2014 година

Јануари

1^d 17^h Меркур е на 6,6^o јужно од Месечината
1 22 Месечината е во перигеј (359921 km)
2 13 Венера е на 2,0^o јужно од Месечината
5 22 Јупитер е во опозиција
7 11 Меркур е на 6,4^o јужно од Венера
11 13 Венера е во долна конјункција
15 7 Јупитер е на 4,9^o северно од Месечината
16 3 Месечината е во апогеј (406536 km)
23 7 Марс е на 3,7^o северно од Месечината
25 15 Сатурн е на 0,6^o северно од Месечината
29 4 Венера е на 2,3^o северно од Месечината
30 11 Месечината е во перигеј (357079 km)
31 11 Меркур е во максимална источна елонгација (18^o)

Февруари

1^d 8^h Меркур е на 4,0^o јужно од Месечината
11 7 Јупитер е на 5,0^o северно од Месечината
12 6 Месечината е во апогеј (406231 km)
15 21 Меркур е во долна конјункција
20 1 Марс е на 3,1^o северно од Месечината
21 23 Сатурн е на 0,3^o северно од Месечината
23 19 Нептун е во конјункција
26 6 Венера е на 0,4^o јужно од Месечината
27 21 Месечината е во перигеј (360438 km)
27 22 Меркур е на 2,9^o јужно од Месечината

Март

10^d 12^h Јупитер е на 5,2^o северно од Месечината
11 21 Месечината е во апогеј (405365 km)
14 8 Меркур е во максимална западна елонгација (28^o)
19 4 Марс е на 3,2^o северно од Месечината
21 4 Сатурн е на 0,3^o северно од Месечината
22 21 Венера е во максимална западна елонгација (47^o)
27 11 Венера е на 3,6^o јужно од Месечината
27 20 Месечината е во перигеј (365705 km)
29 6 Меркур е на 6,2^o јужно од Месечината

Април

2d	9h	Уран е во конјункција
7	20	Марс е на 3,5° северно од Месечината
8	17	Месечината е во апогеј (404501 km)
8	23	Марс е во опозиција
12	10	Венера е на 0,7° северно од Нептун
14	1	Јупитер е на 5,4° северно од Месечината
14	18	Меркур е на 1,4° јужно од Уран
17	9	Сатурн е на 0,4° северно од Месечината
23	2	Месечината е во перигеј (369764 km)
26	1	Венера е на 4,4° јужно од Месечината
26	5	Меркур е во горна конјункција
29	15	Меркур е на 1,6° северно од Месечината

Мај

4d	16h	Јупитер е на 5,5° северно од Месечината
6	12	Месечината е во апогеј (404318 km)
10	20	Сатурн е во опозиција
11	16	Марс е на 3,0° северно од Месечината
14	14	Сатурн е на 0,6° северно од Месечината
15	15	Венера е на 1,3° јужно од Уран
18	14	Месечината е во перигеј (367098 km)
25	9	Меркур е во максимална источна елонгација (23°)
25	18	Венера е на 2,3° јужно од Месечината
30	18	Меркур е на 5,9° северно од Месечината

Јуни

1d	10h	Јупитер е на 5,5° северно од Месечината
3	6	Месечината е во апогеј (405931 km)
8	3	Марс е на 1,6° северно од Месечината
10	21	Сатурн е на 0,6° северно од Месечината
15	6	Месечината е во перигеј (362061 km)
20	1	Меркур е во долна конјункција
24	15	Венера е на 1,3° северно од Месечината
26	14	Меркур е на 0,3° јужно од Месечината
29	5	Јупитер е на 5,5° северно од Месечината
30	21	Месечината е во апогеј (405931 km)

Јули

6^d	3^h	Марс е на 0,2° јужно од Месечината
8	4	Сатурн е на 0,4° северно од Месечината
12	20	Меркур е во максимална западна елонгација (21°)
13	10	Месечината е во перигеј (358258 km)
24	20	Венера е на 4,4° северно од Месечината
24	23	Јупитер е во конјункција со Сонцето
25	17	Меркур е на 5,1° северно од Месечината
27	0	Јупитер е на 5,5° северно од Месечината
28	5	Месечината е во апогеј (406568 km)

Август

2^d	18^h	Меркур е на 1,0° северно од Јупитер
3	12	Марс е на 2,2° јужно од Месечината
4	13	Сатурн е на 0,1° северно од Месечината
8	18	Меркур е во горна конјункција
10	20	Месечината е во перигеј (356896 km)
18	6	Венера е на 0,2° северно од Јупитер
23	19	Јупитер е на 5,5° северно од Месечината
24	8	Венера е на 5,7° северно од Месечината
24	8	Месечината е во апогеј (406522 km)
27	8	Меркур е на 3,4° северно од Месечината
27	15	Марс е на 3,6° јужно од Сатурн
29	17	Нептун е во опозиција
31	21	Сатурн е на 0,4° јужно од Месечината

Септември

1^d	2^h	Марс е на 4,1° јужно од Месечината
8	5	Месечината е во перигеј (358387 km)
20	13	Јупитер е на 5,4° северно од Месечината
20	16	Месечината е во апогеј (405845 km)
	22 0	Меркур е во максимална источна елонгација (26°)
23	18	Венера е на 4,0° северно од Месечината
26	12	Меркур е на 4,2° јужно од Месечината
28	6	Сатурн е на 0,7° јужно од Месечината
29	19	Марс е на 5,7° јужно од Месечината

Октомври

6^{d}	12^{h}	Месечината е во перигеј (362480 km)
7	23	Уран е во опозиција
16	23	Меркур е во долна конјункција
17	9	Меркур е на 2,7^{o} јужно од Венера
18	6	Јупитер е на 5,4^{o} северно од Месечината
18	8	Месечината е во апогеј (404897 km)
23	0	Меркур е на 0,7^{o} северно од Месечината
23	23	Венера е на 0,1^{o} северно од Месечината
25	10	Венера е во горна конјункција
25	18	Сатурн е на 1,0^{o} јужно од Месечината
28	14	Марс е на 6,5^{o} јужно од Месечината

Ноември

1^{d}	14^{h}	Меркур е во максимална западна елонгација (19^{o})
3	1	Месечината е во перигеј (367870 km)
13	10	Венера е на 1,6^{o} јужно од Сатурн
14	19	Јупитер е на 5,3^{o} северно од Месечината
15	3	Месечината е во апогеј (404336 km)
18	10	Сатурн е во конјункција со Сонцето
21	18	Меркур е на 1,9^{o} јужно од Месечината
22	6	Сатурн е на 1,3^{o} јужно од Месечината
23	2	Венера е на 3,9^{o} јужно од Месечината
26	10	Меркур е на 1,7^{o} јужно од Сатурн
26	11	Марс е на 6,6^{o} јужно од Месечината
28	0	Месечината е во перигеј (369824 km)

Декември

8^{d}	11^{h}	Меркур е во горна конјункција
12	5	Јупитер е на 5,1^{o} северно од Месечината
13	0	Месечината е во апогеј (404583 km)
19	22	Сатурн е на 1,5^{o} јужно од Месечината
22	18	Меркур е на 7,1^{o} јужно од Месечината
23	6	Венера е на 6,2^{o} јужно од Месечината
24	18	Месечината е во перигеј (364790 km)
25	9	Марс е на 5,7^{o} јужно од Месечината

VII. Видливост на планетите во 2014 г.

Меркур ☿

Оваа планета е многу тешко да се види токму поради својата близина до Сонцето. Најповолни услови за нејзина видливост има кога се наоѓа во максимална елонгација. Тоа се случува на следниве датуми: 31 јануари во 11^h на 18° (залез), 14 март во 8^h на 28° (изгрев), 25 мај во 9^h на 23° (залез), 12 јули во 20^h на 21° (изгрев), на 22 септември во 0^h на 26° (залез) и на 1 ноември во 14^h на 19° (изгрев). Кога е во максимална западна елонгација изгрева пред Сонцето, а при максимална источна елонгација заоѓа по Сонцето. Поради тоа што се наоѓа ниско над хоризонтот кадешто има големи атмосферски турбуленции речиси е невозможно да се види во градски услови.

Венера ♀

По Сонцето и Месечината, Венера е најсветлиот објект на небото. Кога се наоѓа во источна елонгација, Венера е објект кој прв засветува на небото по залезот на Сонцето и кај народот е позната како „*ѕвезда Вечерница*“. Кога оваа планета се наоѓа западно од Сонцето, (западна елонгација) тогаш наутро се гледа како последен светол објект на источното небо и е позната како „*ѕвезда Деница*“.

Во почетокот на годината Венера се уште се гледа ниско на југозапад по залезот на Сонцето, а времетраењето на нејзината видливост се намалува, и околу 11 јануари, кога е во долна конјункција со Сонцето веќе не може да се набљудува. Кон крајот на јануари се појавува на исток како Деница. Периодот на утринска видливост се зголемува и околу 22 март изнесува два часа. Тогаш планетата е во максимална западна елонгација. После тоа Венера се гледа за пократко време и околу горната конјункција на 25 октомври повторно е недостапна за набљудување. Во текот на ноември се појавува како Вечерница, а периодот на видливост се зголемува до крајот на годината.

Марс ♂

Во почетокот на годината Марс изгрева кон исток околу полуноќ и пред разденување е кон југ. Изгревот настапува се порано и околу опозицијата на 9 април се гледа преку целата ноќ. После тоа периодот на видливост се намалува. Кон крајот на јуни црвената планета заоѓа околу полуноќ, а кон крајот на годината е достапна за набљудувања само околу три часа по изгрејсонце.

Јупитер ♃

Во почетокот на годината Јупитер се гледа преку целата ноќ. Залезот настапува се порано и кон крајот на април е видлив само во текот на првата половина на ноќта. Конјункцијата со Сонцето е на 24 јули и околу тој датум Јупитер не е достапен за набљудување. Во текот на август се појавува на исток-североисток пред изгревот на Сонцето. Периодот на видливост се зголемува и кон крајот на октомври Јупитер се гледа во текот на втората половина на ноќта, а кон крајот на годината изгрева пред 20^h.

Сатурн ♄

Во почетокот на годината планетата изгрева околу три часа после полноќ. Подоцна изгревот настапува се порано и во текот на мај планетата е видлива речиси целата ноќ (опозицијата е на 10 мај). Потоа периодот на видливост намалува и во јули Сатурн се гледа само во текот на првата половина на ноќта. Во ноември изгрева и заоѓа речиси едновремено со Сонцето (конјункцијата е на 18 ноември) и е недостапен за набљудување. По овој период настапува утринска видливост на Сатурн која поради пораното неговото изгревање се зголемува и кон крајот на годината тој се гледа после 4 часот.

Уран ♅

Планетата Уран е на границата на видливост на човечкото око и за да се набљудува треба да се користи телескоп и да се знае на кое место од небесниот свод тој треба да се насочи. Во почетокот на годината Уран е видлив по залезот на Сонцето до околу 23 ч. Околу конјункцијата на 2 април изгрева и заоѓа речиси истовремено со Сонцето, т.ш. не е достапен за набљудување. Подоцна во текот на годината утринската видливост на Уран се зголемува се до опозицијата на 7 октомври кога е видлив во текот на целата ноќ. По опозицијата, оваа планета заоѓа се порано и кон крајот на годината е видлива само пред полноќ.

Нептун ♆

Оваа планета може да се види со користење на мал оптички телескоп. Во почетокот на годината се гледа околу 3 часа по залезот на Сонцето. По конјункцијата со Сонцето на 23 февруари, настапува период на утринска видливост. Во јуни Нептун е видлив во втората половина на ноќта, а околу опозицијата на 29 август е видлив речиси преку целата ноќ. Потоа планетата заоѓа се порано и кон крајот на годината е видлива четири до пет часа по залезот на Сонцето.

VIII. Затемнувања во текот на 2014 г.

Во текот на 2014 година ќе има четири затемнувања (еклипси): две сончеви и две месечеви (*http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html*). Сите моменти се дадени по официјалното време во државата.

1. Целосно месечево затемнување на 15 април 2014 г.

Затемнувањето спаѓа кон сарос 122 и се гледа од Северна и Јужна Америка, Австралија (без западниот дел), јужниот дел на Гренланд, западниот дел на Африка, крајните источни региони на Азија, Јапонија, Антарктикот, Тихиот и Атлантскиот Океан.

Карактеристичните моменти на затемнувањето се:

- прв контакт на Месечината со полусенката на Земјата: $6^h52^m00^s$;
- почеток на парцијалното затемнување: $7^h57^m58^s$;
- почеток на целосното затемнување $9^h6^m21^s$;
- максимална фаза (1,296) $9^h45^m39^s$;
- крај на целосното затемнување: $10^h24^m59^s$;
- крај на парцијалното затемнување: $11^h33^m22^s$;
- последен контакт на Месечината со Земјината полусенка: $12^h39^m12^s$.

Од територијата на Македонија ова месечево затемнување не може да се набљудува.

2. Прстенесто сончево затемнување на 29 април 2014 г.

Затемнувањето спаѓа кон сарос 148. Централното затемнување е видлимо само од дел на Антарктикот. Како парцијално (делумно) ќе може да се набљудува от Австралија, Нова Гвинеја, Антарктикот и јужните делови на Индискиот Океан.

Геоцентричната конјункција на Сонцето и Месечината е во $7^h\ 37^m\ 49{,}4^s$. Максималната фаза (0,984) е во $8^h3^m24{,}3^s$ при $\alpha_\odot = 2^h25^m52{,}9^s$ и $\delta_\odot = 14^o26'54{,}2''$ и $\alpha_\leftmoon = 2^h26^m45{,}9^s$ и $\delta_\leftmoon = 13^o31'6{,}5''$.

Почетокот на парцијалното затемнување е во $5^h52^m38{,}1^s$. Централното затемнување почнува во $7^h57^m49{,}6^s$ и завршува во $8^h9^m20{,}1^s$. Крајот на парцијалното затемнување е во $10^h14^m27{,}7^s$.

Од територијата на Македонија ова сончево затемнување не може да се набљудува.

3. Целосно месечево затемнување на 8 октомври 2014 г.

Затемнувањето спаѓа кон сарос 127 и се гледа од Северна Америка, Јужна Америка (без источниот дел), Гренланд (без североисточниот дел), Австралија, Океанија, Азија (без крајните западни региони), дел од Северниот Леден Океан и од Антарктикот, Тихиот Океан и источниот дел од Индискиот Океан.

Карактеристичните моменти на затемнувањето се:

- прв контакт на Месечината со полусенката на Земјата: 10h14m00s;
- почеток на парцијалното затемнување: 11h14m24s;
- почеток на целосното затемнување: 12h24m33s;
- максимална фаза (1,172) 12h54m33s;
- крај на целосното затемнување: 13h24m30s;
- крај на парцијалното затемнување: 14h34m39s;
- последен контакт на Месечината со Земјината полусенка: 15h35m10s.

Од територијата на Македонија ова месечево затемнување не може да се набљудува.

4. Парцијално (делумно) сончево затемнување на 23/24 октомври 2014 г.

Затемнувањето спаѓа кон сарос 153. Видливо е од Северна Америка (без крајните источни региони), североисточниот дел на Азија и северниот дел на Тихиот Океан.

Геоцентричната конјункција на Сонцето и месечината е на 23 октомври во $23^h11^m18{,}7^s$. Максималната фаза (0,811) е во $23^h44^m28{,}1^s$ при $\alpha_\odot = 13^h53^m11{,}8^s$ и $\delta_\odot = -11^o36'44{,}7''$ и $\alpha_\leftmoon = 13^h54^m15{,}7^s$ и $\delta_\leftmoon = -10^o37'51{,}8''$.

Почетокот на затемнувањето е на 23 октомври в $21^h37^m30{,}4^s$, а крајот – на 24 октомври во $1^h51^m35{,}7^s$.

Од територијата на Македонија ова сончево затемнување не може да се набљудува.

IX. Стеснет календар на метеорските роеви во 2014 г.

Метеорски рој	Период на активност	Максимум	ZHR	Родителско тело
Квадрантиди	01 - 05. I	03. I	120	96P/Machholz 1
Лириди	16 - 25. IV	21. IV	18	C/1861 G1Thatcher
η-Аквариди	19.IV - 28.V	5. V	85	1P/Halley
Јунски Бутиди	22. VI-2. VII	27. VI	варира	7P/Pons-Winnecke (1915 II)
Персеиди	17.VII-24.VIII	12. VIII	100	109P/Swift-Tuttle
Ориониди	2. X - 7. XI	21. X	30	1P/Halley
Леониди	06 - 30. XI	17. XI	варира	55P/Tempel-Tuttle
Геминиди	7 - 17. XII	13 XII	120	(3200) Phaeton

X. Изгреви и залези на планетите - 2014 г.

X. Изгреви и залези на планетите - 2014 г.

		Меркур		Венера		Марс	
месец	ден	изгрев	залез	изгрев	залез	изгрев	залез
I	1	7 21	16 13	7 50	17 36	23 43	11 31
	11	7 42	16 56	6 40	16 39	23 25	11 1
	21	7 50	17 45	5 34	15 39	23 4	10 31
	31	7 38	18 21	4 45	14 51	22 41	10 0
II	10	6 52	17 57	4 14	14 18	22 13	9 27
	20	5 44	16 28	3 57	13 58	21 42	8 52
III	2	5 4	15 26	3 47	13 48	21 4	8 15
	12	4 50	15 13	3 40	13 47	20 21	7 34
	22	4 45	15 29	3 34	13 53	19 32	6 50
IV	1	5 42	17 3	4 27	15 3	19 37	7 2
	11	5 39	17 50	4 18	15 16	18 39	6 13
	21	5 38	18 52	4 8	15 32	17 42	5 23
V	1	5 46	20 7	3 57	15 49	16 48	4 35
	11	6 1	21 16	3 45	16 7	16 1	3 49
	21	6 18	21 51	3 33	16 26	15 20	3 7
	31	6 23	21 45	3 22	16 46	14 45	2 27
VI	10	6 3	20 59	3 14	17 7	14 16	1 51
	20	5 16	19 49	3 8	17 28	13 52	1 16
	30	4 24	18 51	3 6	17 49	13 31	0 41
VII	10	3 51	18 32	3 9	18 9	13 14	0 10
	20	3 50	18 51	3 18	18 25	12 59	23 42
	30	4 29	19 28	3 32	18 36	12 47	23 14
VIII	9	5 35	19 54	3 51	18 43	12 37	22 49
	19	6 38	20 1	4 13	18 44	12 29	22 25
	29	7 29	19 56	4 37	18 40	12 22	22 3
IX	8	8 09	19 43	5 2	18 33	12 16	21 42
	18	8 36	19 25	5 26	18 23	12 11	21 24
	28	8 46	19 1	5 50	18 12	12 6	21 9
X	8	8 13	18 24	6 15	18 0	12 2	20 56
	18	6 38	17 33	6 40	17 49	11 56	29 46
	28	4 31	15 58	6 5	16 39	10 50	19 38
XI	7	4 42	15 46	6 31	16 32	10 42	19 33
	17	5 23	15 42	6 57	16 30	10 32	19 30
	27	6 8	15 44	7 21	16 32	10 20	19 29
XII	7	6 51	15 54	7 43	16 41	10 6	19 30
	17	7 29	16 16	7 59	16 56	09 50	19 31
	27	7 57	16 50	8 9	17 16	09 32	19 33

		Јупитер		Сатурн	
месец	ден	изгрев	залез	изгрев	залез
I	1	16 27	7 33	03 1	13 8
	11	15 41	6 48	02 26	12 32
	21	14 56	6 4	01 51	11 55
	31	14 11	5 21	01 14	11 17
II	10	13 27	4 38	00 37	10 39
	20	12 45	3 56	23 55	10 1
III	2	12 4	3 16	23 16	9 22
	12	11 25	2 37	22 36	8 43
	22	10 47	1 59	21 55	8 3
IV	1	11 11	2 22	22 14	8 22
	11	10 36	1 46	21 32	7 42
	21	10 2	1 12	20 49	7 1
V	1	9 30	0 34	20 7	6 19
	11	8 58	0 1	19 23	5 38
	21	8 27	23 28	18 40	4 56
	31	7 57	22 56	17 58	4 15
VI	10	7 28	22 23	17 15	3 33
	20	6 59	21 51	16 33	2 52
	30	6 30	21 19	15 52	2 12
VII	10	6 2	20 47	15 12	1 32
	20	5 34	20 15	14 32	0 48
	30	5 6	19 43	13 53	0 8
VIII	9	4 38	19 11	13 15	23 30
	19	4 9	18 38	12 38	22 51
	29	3 41	18 5	12 2	22 13
IX	8	3 12	17 32	11 26	21 36
	18	2 43	16 58	10 51	20 59
	28	2 13	16 24	10 16	20 22
X	8	1 43	15 49	9 42	19 45
	18	1 11	15 14	9 08	19 9
	28	23 35	13 39	7 34	17 33
XI	7	23 1	13 2	7 1	16 57
	17	22 26	12 25	6 27	16 22
	27	21 49	11 47	5 54	15 46
XII	7	21 11	11 9	5 21	15 10
	17	20 31	10 29	4 47	14 35
	27	19 49	09 49	4 13	13 59