ОТКРИТИЯТ КОСМОС

КАНИМ ВИ НА ПЪТЕШЕСТВИЕ **ВЪВ ВСЕЛЕНАТА**

КНИГОМАНИЯ

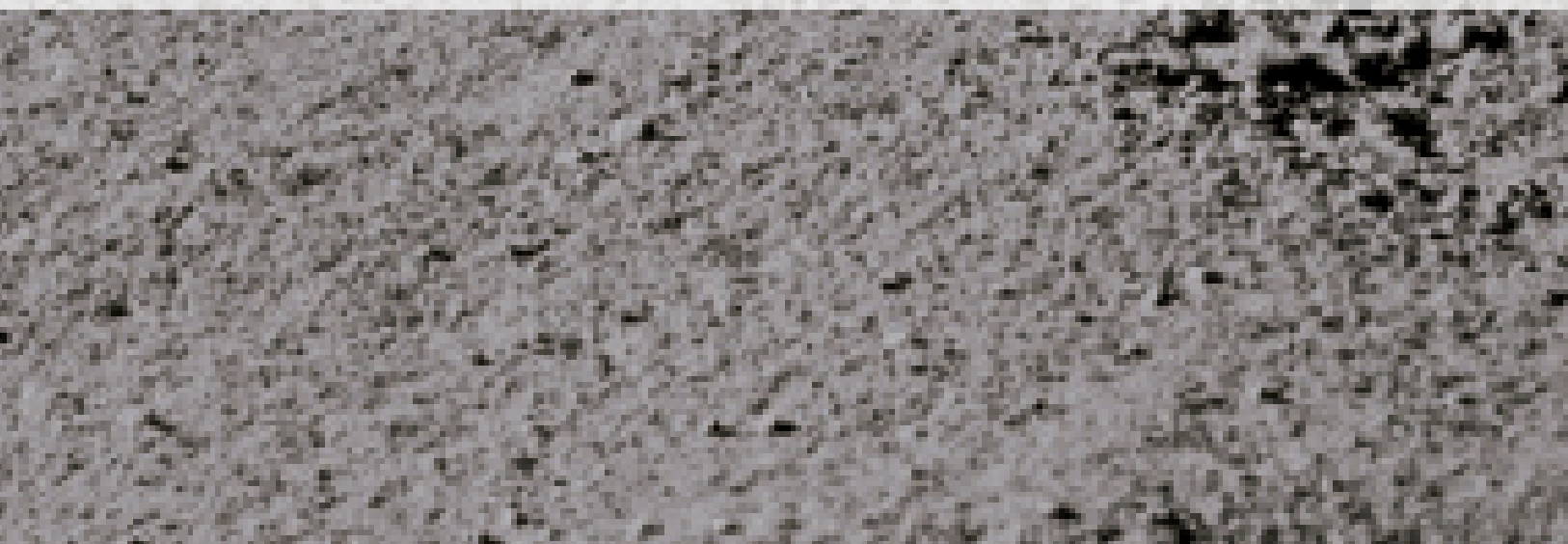
Въведение

От незапомнени времена човечеството си задава въпроса: какво има там горе в небесата. Това човешко любопитство е стимул за изобретяването на телескопа, а по-късно и на космическите апарати, с помощта на които невидимите или неясни някога космически тела могат да бъдат видени и заснети с голяма прецизност. В същото време пред човешките очи за пръв път се разкриват непознати дотогава астрономически явления. Според изчисленията на физиците и математиците Млечният път съдържа около четиристотин милиарда звезди. Една от тях е нашето Слънце, което заедно със Земята обитава пределите на Галактиката, наречена Млечен път. За момента Земята е единствената позната на човечеството планета, на която съществуват форми на живот. Днес, благодарение на научното и технологичното развитие, човечеството е в състояние да надзърне до най-далечните краища на Слънчевата система, че и отвъд тях. В хода на тези изследвания някои от особеностите на Вселената вече не са тайна за нас. Ние познаваме движещите я сили, нейната структура, зараждането ѝ, механизма, по който

ЧОВЕК НА ЛУНАТА
Астронавт от полета на „Аполо–16“ крачи по повърхността на Луната – дигитализирано изображение, направено от Роджър Ресмйър въз основа на филмовия материал от камерите на спускаемия апарат.

звездите се раждат и умират, мистерията на черните дупки – маската на невидимата тъмна материя, която обвива галактиките и още много и много.

Макар човечеството да наблюдава небето от незапомнени времена, космическите изследвания по същество датират от съвсем неотдавна. Първият изкуствен спътник на Земята, „Спутник-1“,е изведен в орбита през 1957 г., а космическата сонда „Вояджър-1“ достига откритие Космос през 2012 г., за да поеме по безкрайния си маршрут из Млечния път. Едва през последно време учените насочиха своето внимание към така наречения Кайперов пояс, където съществуват ледени светове, много по-малки по размери от планетите. Специалистите са единодушни, че това средоточие на астероиди е най-интересният момент от изследването на Слънчевата система. Не случайно през последните години именно там бяха направени толкова много и важни открития. Междувременно космически апарати, между които и орбиталният изследователски комплекс „Марс Експрес“, откриха наличието на лед дълбоко в недрата на Червената планета. В този смисъл откритията тепърва предстоят, защото неизследваните области на откритие Космос са безкрайно много. Напоследък учени и астронавти се интересуват по-специално от откриването във Вселената на други светове, подобни на нашата Земя, където да съществуват някакви форми на живот. Може би първият такъв свят ще се окаже доста по-далеч от нас, отколкото понастоящем си мислим. А може би – както напредничави умове отдавна предвидиха – през близките няколко десетилетия човечеството ще започне да колонизира някои от по-близките до нас планети. За момента Марс е най-подходящият кандидат за това. Реализацията на подобен проект обаче все още си остава в сферата на мечтите. Мечта като онази, която стана реалност на 21 юли 1969 г. с първата малка стъпка на човешки крак на Луната.



Мигът на сътворението

Няма категорична яснота по въпроса как така в един момент Вселената е възникнала от нищото. Според теорията за Големия взрив – имаща днес най-много привърженици в научните среди – в мига на Сътворението Вселената се е появила като една безкрайно малка и безкрайно плътна гореща точка. От нея впоследствие се развили космическото пространство, материята и енергията. Това се случило преди 13,82 милиарда години. Но какво е станало причина за появата на тази първична точка и нейното колосално взривяване, никой не може да каже със сигурност.

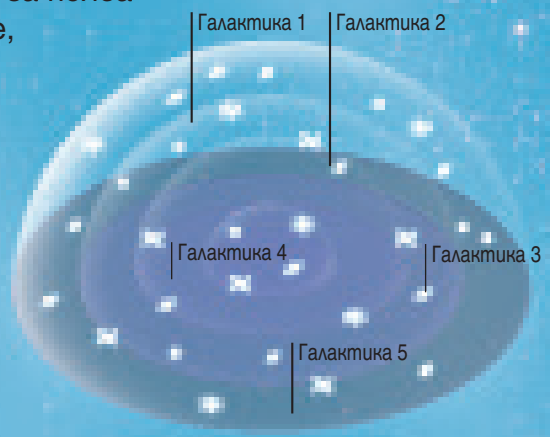
ЛЮБОПИТЕН ФАКТ

Британският астроном Фред Хойл (който не бил съгласен с теорията за Големия взрив) дава името ѝ, като го използва на шега по време на радиопредаване през 1949 г.

Мощно лъчение

Горещата точка, породила Вселената, била непрестанен източник на енергия: елементарните частици и античастици в нея взаимно се унищожавали, а колосалната плътност спонтанно пораждала и унищожавала възникналата материя. Ако нещата бяха продължили да се развиват така, Вселената никога не би придобила сегашните си размери, които – както смятат привържениците на тази научна теория – са резултат от „космическата инфлация“ (рязко раздуване в първите мигове след Големия взрив).

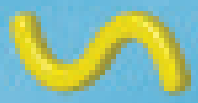
КАК СЕ Е СЛУЧИЛО?
„Космическата инфлация“ довела до рязко разрастване на всяка една от частите на новородената Вселена. Всички области във Вселената, погледнати в достатъчно голям мащаб, изглеждат по сходен начин – с еднаква среда и температура.



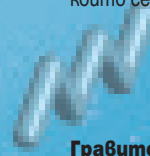
Време	**0**	**10^{-43} секунди**	**10^{-38} секунди**
Температура	**–**	**10^{32} °C**	**10^{29} °C**
	1 Според теорията за Големия взрив в началото всичко, съществуващо в онзи момент, е било компресирано до размери, по-малки от атомно ядро.	**2** В този най-близък до нулевия момент, който физиците са могли да идентифицират, температурата е била неимоверно висока, а едно свръхвзаимодействие е господствало над цялата Вселена.	**3** Вселената е нестабилна и увеличава своя обем 100 трилиона трилиона трилиона трилиона трилиона пъти. Свръхвзаимодействието се разпада на множество отделно действащи фундаментални взаимодействия или сили.

ЕЛЕМЕНТАРНИ ЧАСТИЦИ
В началото Вселената е наподобявала тюрлюгювеч от всевъзможни елементарни частици, взаимодействащи постоянно и безразборно помежду си вследствие от високото ниво на радиация. По-късно, след неимоверното космическо раздуване, кварките дали начало на атомни ядра, около които се завъртели електрони и така се родили химичните елементи.

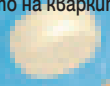
Електрон
елементарна частица с отрицателен електричен заряд



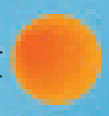
Фотон
лека елементарна частица, лишена от маса



Гравитон
Хипотетична елементарна частица, предполагаем носител на гравитацията.



Глуон
Частица, имаща отношение към взаимодействието на кварките.



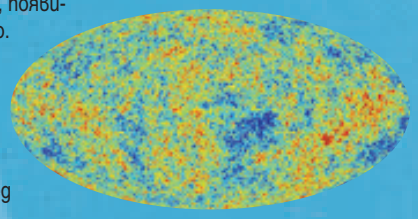
Кварк
Лека елементарна частица. Има различни видове кварки.

Космическа инфлация

Учените все още не могат да обяснят достатъчно аргументирано защо Вселената се е разширила с такива бесни темпове през първите мигове от нейната еволюция. През 1979 г. физикът Алън Гът решава този проблем, като лансира своята хипотеза за „космическата инфлация“. Според нея Вселената се е разширила 100 трилиона трилиона трилиона трилиона трилиона пъти за неимоверно кратко време (по-малко от една хилядна част от секундата).

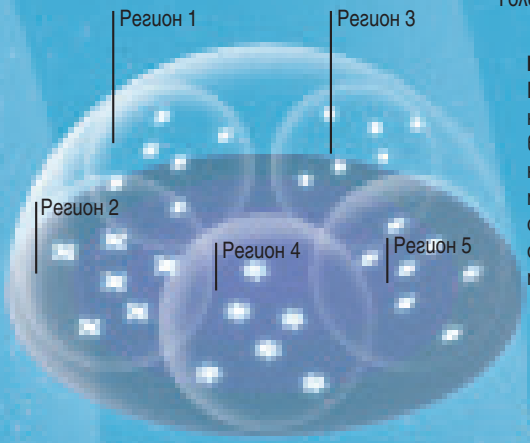
СОНДА НА УИЛКИНСЪН ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА МИКРОВЪЛНОВАТА АНИЗОТРОПИЯ

Този проект на НАСА беше предназначен да изследва фоновата радиация във Вселената, за да улови евентуални вторични ефекти от Големия взрив, появили се 380 000 години след събитието. Разположението на по-горещите (червено-жълти) и по-студените (зелено-сини) участъци на картата вдясно отговарят точно на структурата на бъдещите галактически купове, появили се след Големия взрив.



АКО НЕ Е ИМАЛО ВНЕЗАПНО РАЗДУВАНЕ

Ако това се бе случило, Вселената би била съставена от ясно разграничени региони. В тях щяха да се съдържат „остатъци“, във всеки от които щяха да са налице определени типове галактики и различни температурни условия.



РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА СИЛИТЕ

Преди момента на внезапното раздуване във Вселената е действало едно-единствено фундаментално взаимодействие. С изстиването на Вселената от него първо се отделя гравитацията, след това електромагнитната сила и накрая взаимодействията, отговарящи за атомите и техните ядра. Едва след обособяването на тези четири т.нар. фундаментални взаимодействия се ражда и материята.

10^{-12} секунди — 10^{15} °C

4 Вселената е в процес на колосално охлаждане. Гравитацията се отделя като самостоятелно взаимодействие, след нея се отделя и електромагнитното. При тези условия започват да се проявяват и двете ядрени взаимодействия: силното и слабото.

10^{-4} секунди — 10^{12} °C

5 Поява на протоните и неутроните, всеки от които се състои от три кварка. Вселената все още е тъмна и непрозрачна – светлината е заключена в частиците.

1 секунда

В резултат от разпадане на неутроните се освобождават неутрино. Те имат нищожно малка маса и участват в създаването на тъмната материя във Вселената.

5 секунди — 5×10^{9} °C

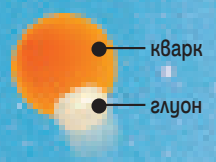
6 Електроните и позитроните започват взаимно да се унищожават (т.нар. анихилация), докато накрая позитроните напълно изчезват. Останалите електрони участват във формирането на атоми.

3 минути — 10^{9} °C

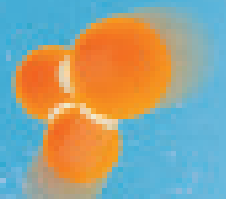
7 Създават се ядрата на най-леките елементи: хелий и водород, като всяко от тях се състои от протони и неутрони.

ОТ ЕЛЕМЕНТАРНИ ЧАСТИЦИ КЪМ МАТЕРИЯ

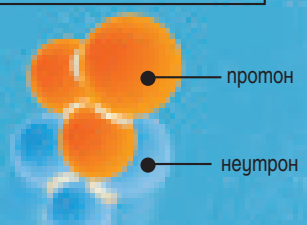
Кварките взаимодействат помежду си благодарение на силата, пренасяна от глуоните. След това те заедно с неутроните образуват атомни ядра.



1 Глуоните взаимодействат с кварките.



2 Кварките се свързват с глуони и образуват протони и неутрони.



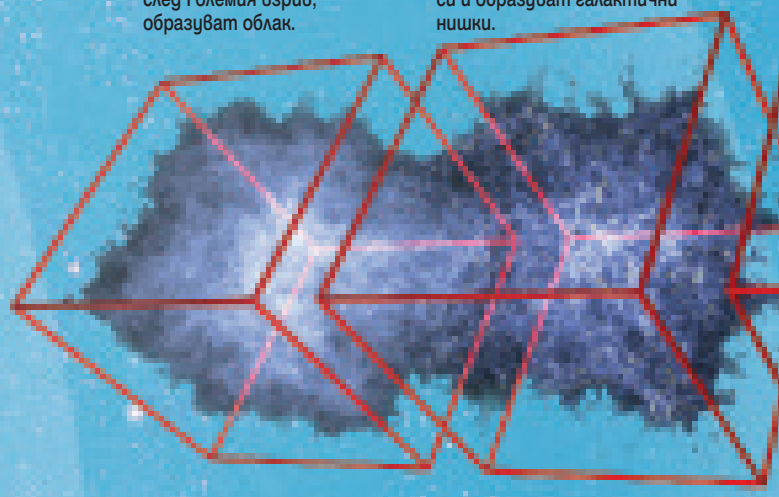
3 Протоните се свързват с неутрони и образуват атомни ядра.

Прозрачната Вселена

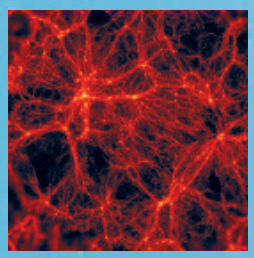
След възникването на атомите и общото охлаждане на Вселената тя става прозрачна. Фотоните – светлинни частици без маса – се разпространяват свободно в космическото пространство. Лъчението вече не е пълновластен господар във Вселената и материята започва сама да кове съдбата си под влияние на гравитационното взаимодействие. Концентрацията на различни газове бързо нараства и след стотици милиони години от тях се раждат първите галактики. В местата с по-голяма концентрация на маса се формират първите звезди, които започват да горят водород и да отделят енергия в околното пространство. Една от големите мистерии на този етап от формиране на Вселената е защо галактиките са придобили формата, с която са ни познати днес. Ключът към тази загадка може би се крие в тъмната материя Това е материя, която се намира около галактиките и е отговорна те да не се разпаднат при бързото си въртене. Тъй като тъмната материя взаимодейства само гравитационно, наблюденията ѝ са изключително предизвикателни за съвременната наука.

1 Облак от газове
Първичните газове и облаци космически прах, възникнали след Големия взрив, образуват облак.

2 Първите галактични нишки
В резултат от гравитационното действие на тъмната материя газовете се свързват помежду си и образуват галактични нишки.



ТЪМНА МАТЕРИЯ
Тъмната материя, невидима пряко дори и за най-мощните телескопи, съставлява до 27 процента от Вселената, а мистериозната тъмна енергия представлява 68 на сто от цялата енергия в Космоса. Галактиките се движат под въздействие на тъмната енергия и материя.



ЕВОЛЮЦИЯ НА МАТЕРИЯТА
След Големия взрив се образува огромен облак от газове, равномерно разпределени в цялото пространство. Три милиона години по-късно газовете започват да приемат формата на галактични нишки. Днес Вселената представлява сложна мрежа от галактични нишки с огромни празни пространства между тях.

ВРЕМЕ В ГОДИНИ **380 000**

ТЕМПЕРАТУРА **2700°C**

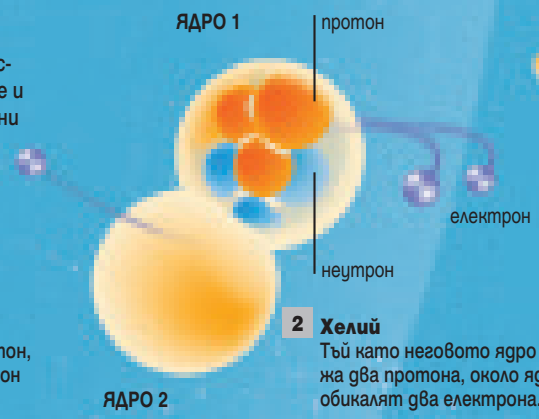
8 Раждането на атомите. Електроните обикалят около ядрата, привлечени от протоните. Вселената става прозрачна. Фотоните се понасят в космическото пространство.

ВРЕМЕ В ГОДИНИ **500 милиона**

ТЕМПЕРАТУРА **-243°C**

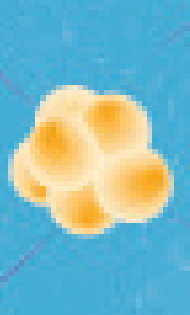
9 Галактиките придобиват завършения си вид на „острови“ с милиарди звезди и огромна маса от газове и космически прах около тях. Звездите избухват като свръхнови и разпръсват в пространството по-тежките елементи, като въглерода.

ПЪРВИТЕ АТОМИ
Хелият и водородът са първите възникнали атоми на химични елементи. Затова и днес те са основна съставна част на звездите и планетите и са най-често срещани навсякъде във Вселената.



1 Водород
В неговото ядро има един протон, който е привлякъл един електрон да обикаля около ядрото.

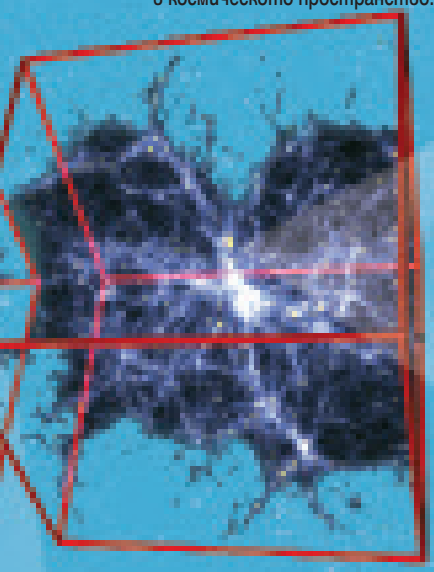
2 Хелий
Тъй като неговото ядро съдържа два протона, около ядрото обикалят два електрона.

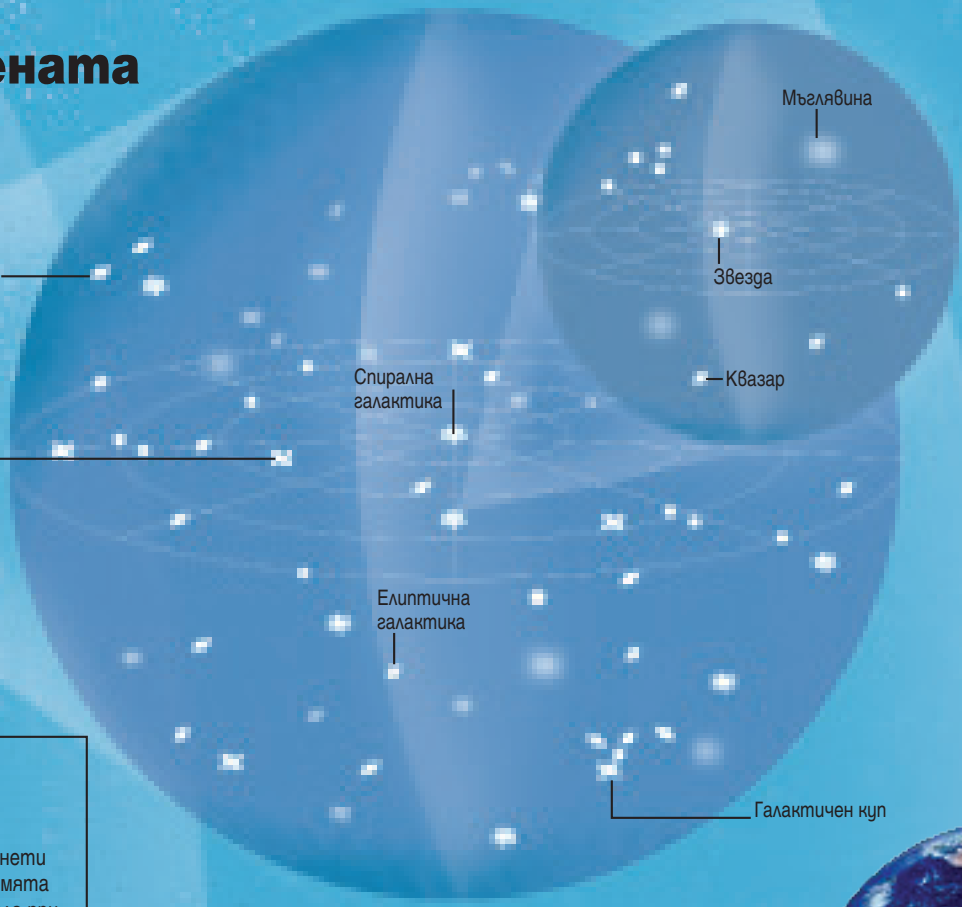


3 Въглерод
След време се формират по-сложни елементи, като въглерода (шест протона и шест електрона).

Вселената днес

3 Мрежа от галактични нишки
Във Вселената се наблюдават милиони нишки с милиарди галактики в тях, образуващи сложна мрежа в космическото пространство.





9,1 млрд.

РАЖДАНЕ НА ЗЕМЯТА
Подобно на всички останали планети в нашата Слънчева система, Земята се формира от материя, останала при образуването на Слънцето.

9 млрд.

-258°C

10 Слънчевата система възниква около девет милиарда години след Големия взрив. Масата от газове и космичен прах се превръща в нова звезда – Слънцето. След това от останалата материя около звездата се формира и планетарна система.

13,82 млрд.

-270°C

11 Днес Вселената продължава да се разширява, като огромният брой галактики остават обградени от тъмна материя. Преобладаващото количество енергия, която е отговорна за ускорението на разширението, е непознатата тъмна енергия, действаща като антигравитация.

ЛЮБОПИТЕН ФАКТ
В една изоставена златна мина в щата Дакота (САЩ) на 1,6 км под повърхността на Земята е монтирана апаратурата на Големия подземен ксенон (LUX), предназначен да открива тъмна материя.

КОСМИЧЕН КАЛЕНДАР
В опит да направи по-понятни огромните времеви интервали, свързани с еволюцията на Вселената, американският писател Карл Сейгън въвежда понятието „Космичен календар“, състоящ се от една година. На 1 януари в полунощ на тази въображаема година се е състоял Големият взрив. Появата на разумния човек (хомо сапиенс) се пада в 23 часа и 56 минути на 31 декември, а откриването на Америка от Колумб (през 1492 г.) – три минути по-късно – в 23,59 ч.

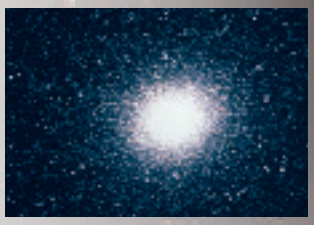
Големият взрив
се случва в първата секунда на първия ден от новата година.
ЯНУАРИ

Слънчевата система
се формира на 24 август по „космичния календар“.

Колумб акостира в Новия свят
в последната секунда от 31 декември.
ДЕКЕМВРИ

Звездите

В продължение на хилядолетия звездите били загадка за човечеството. Днес вече знаем, че те представляват огромни кълба от плазма, състояща се предимно от водород и малко хелий. Въз основа на излъчваната от тях светлина учените определят яркостта, цвета и температурата им. Заради огромното разстояние, което ги дели от Земята, дори и с най-мощните телескопи виждаме звездите като ситни светли точки по нощното небе.

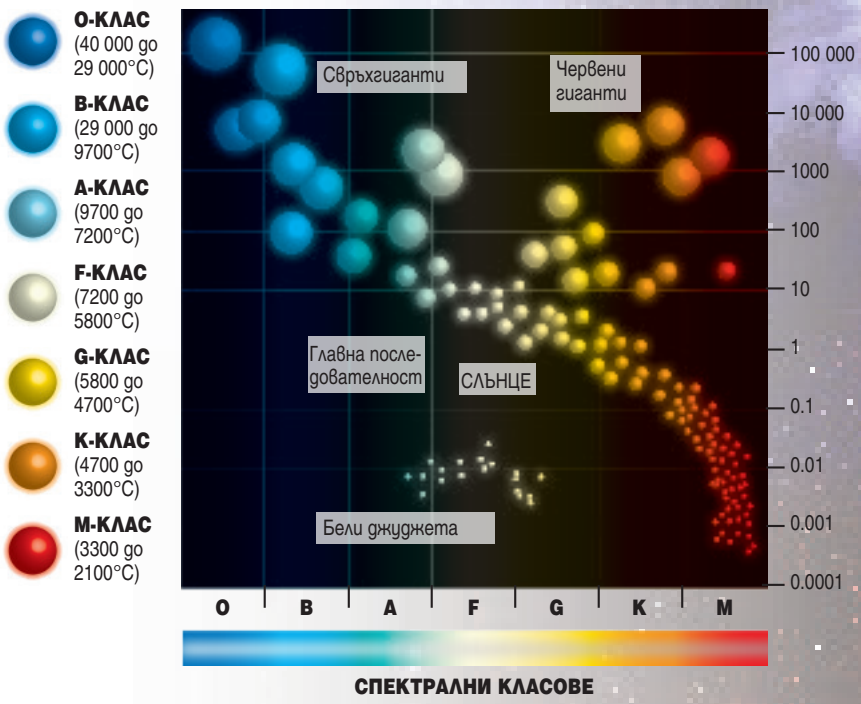


КЪЛБОВИДЕН ЗВЕЗДЕН КУП
Около 10 милиона звезди формират най-яркия куп в Млечния път – Омега Кентавър.

РАЗСЕЯН ЗВЕЗДЕН КУП
Плеядите са формация от около 1000 звезди, които в бъдеще ще се раздалечат и разпилеят в космическото пространство.

Диаграма на Херцшпрунг-Ръсел

Тази диаграма подрежда звездите според видимата им яркост, спектралния им тип (отговарящ на дължината на светлинната вълна, която излъчват) и на тяхната температура. Звездите от т.нар. Главна последователност обикновено се причисляват към по-ярките; към тях се числятините, червените гиганти и червените свръхгиганти. През около 90 процента от своето съществуване звездите попадат в групата на Главната последователност, тъй като тогава изгарят водород и го превръщат в хелий в процес, наречен ядрен синтез.

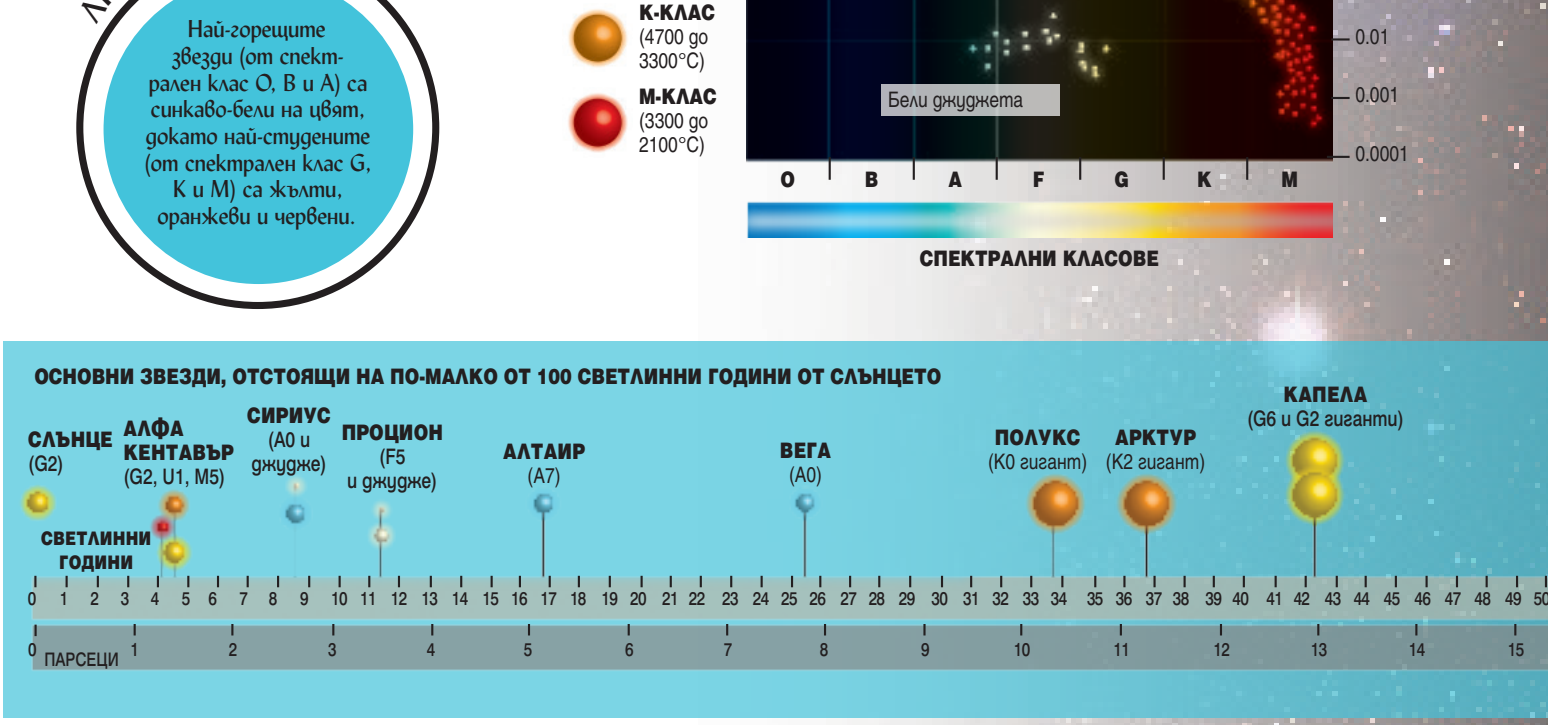


Светлинна година и парсек

При измерване на колосалните разстояния между звездите се използват мерните единици светлинна година и парсек. Светлинната година е мярка за разстояние, равна на километрите, които светлината ще измине за една година, т.е. около 9,5 трилиона километра. Един парсек е разстоянието между Слънцето и дадена звезда, която се вижда под ъгъл от една дъгова секунда (паралакс) от него. Така един парсек е равен на 3,26 светлинни години или на 31 трилиона километра.

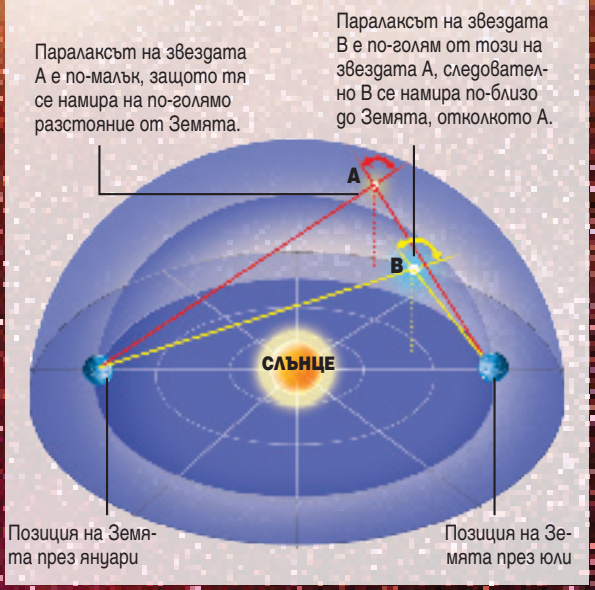
ЛЮБОПИТЕН ФАКТ

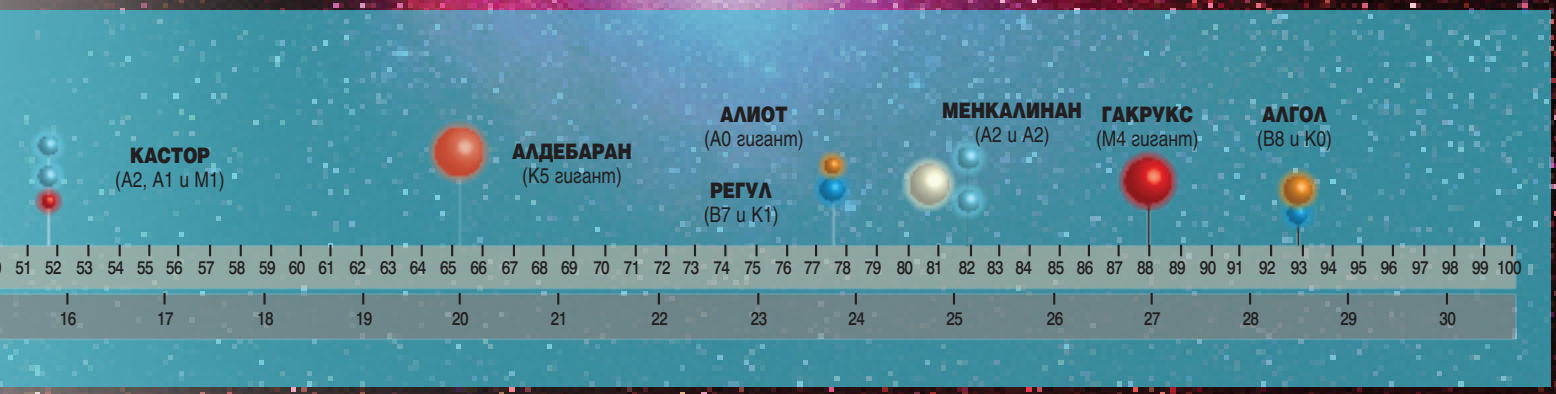
Най-горещите звезди (от спектрален клас O, B и A) са синкаво-бели на цвят, докато най-студените (от спектрален клас G, K и M) са жълти, оранжеви и червени.



Измерване на разстояния

При въртенето на Земята около Слънцето по-близките до нас звезди изглеждат така, сякаш се местят на фона на по-далечните. Ъгълът, който се получава в резултат на шестмесечен период на движение на Земята по кръговата орбита около Слънцето, се нарича паралакс. Колкото по-близо е една звезда до Слънцето, толкова този ъгъл е по-голям.





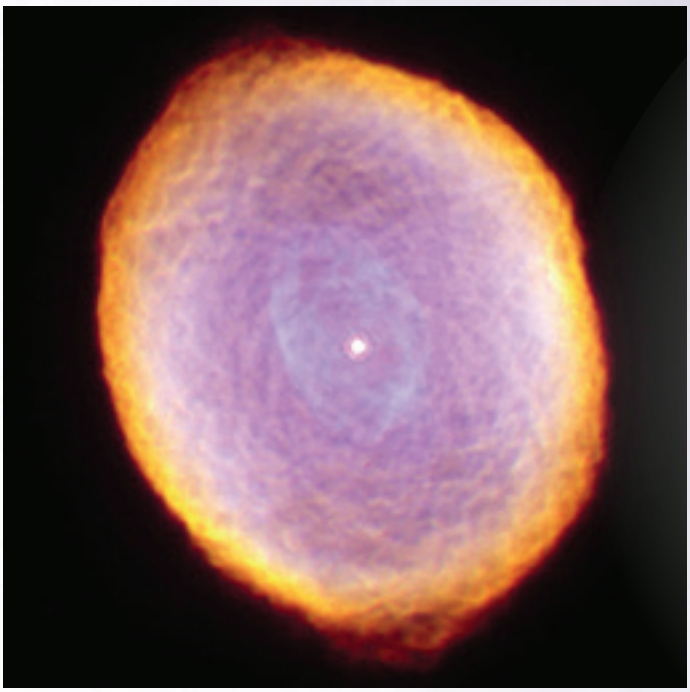
Планетарните мъглявини

Когато звездите с малка маса умрат, те оставят след себе си само безжизнените си черупки с разширяващи се отвътре газове. Тези газове се наричат планетарни мъглявини. Когато първите астрономи наблюдавали с телескопите си такива планети, те виждали дискове като при планетите с пръстени от спътници. Оттам дошло името планетарни мъглявини, което, макар и днес да се знае, че не отговаря на истината, се е запазило. Фактически мъглявините имат овална форма, а сред газовите облаци може да се види останалото от планетата бяло джудже.

M2-9

Това е т.нар. Пеперуда на Минковски – две планети, обвити от газови облаци (планетарни мъглявини), обикалящи се една друга. Дискът от газовете им е десет пъти по-голям от орбитата на Плутон; намира се на 2100 светлинни години от Земята.

КОНЦЕНТРИЧНИ КРЪГОВЕ
Газовите сфери обвиват като глава лук бялото джудже. Масата на кое да е бяло джудже е по-голяма от тази на планетите от Слънчевата система, взети заедно.



ЛЮБОПИТЕН ФАКТ

Температурата на повърхността на бялото джудже е два пъти по-висока от тази на Слънцето. Затова то изглежда бяло, въпреки че е хиляда пъти по-малко ярко от нашата звезда.

IC 418

Мъглявината Спирограф притежава горещо и ярко ядро, което предизвиква светенето на близките до него атоми. Мъглявината се намира на 2000 светлинни години от Земята и има диаметър от 0,3 светлинни години.

ВОДОРОД
Непрестанно разширяващите се маси от газове съдържат предимно водород, наред с хелий и по-малко кислород, азот и други химични елементи.

3 тона

Толкова би тежала една лъжица от материята, от която са изградени белите джуджета. На вид тя би изглеждала като лъжица бял сладолед, но с драстично различаваща се маса. Масата на белите джуджета е колосална, независимо от сравнително малкия им диаметър – около 15 000 км (сравним с този на Земята).

NGC 7293 ▶

Планетарната мъглявина Охлюв е възникнала в края на живота на една звезда, подобна на нашето Слънце; намира се на 700 светлинни години от Земята.

MYCN 18 ▶

Два газови пръстена маркират силуета на мъглявината Пясъчен часовник. Червеният цвят показва наличието на азот, а зеленият – на водород. Мъглявината се намира на 8000 светлинни години от Земята.

БЯЛО ДЖУДЖЕ
Останките от звездата червен гигант могат да се видят в сърцевината на тази мъглявина. Звездата постепенно изстива и в определен момент ще изчезне напълно – ще се превърне в черно джудже и повече няма да може да бъде наблюдавана.

ПО-ГОЛЕМИЯТ ДИАМЕТЪР
е доказателство за бяло джудже с по-малка маса.

ПО-МАЛКИЯТ ДИАМЕТЪР
свидетелства за бяло джудже с по-голяма маса.

Плътността на белите джуджета

Плътността на белите джуджета е един милион пъти по-голяма от тази на водата. Казано по друг начин, един кубичен метър от материята на бялото джудже тежи един милион тона. Масата на този вид звезди варира в зависимост от техния диаметър. Бялото джудже с диаметър 100 пъти по-малък от този на Слънцето има 70 пъти по-голяма маса от нашата звезда.

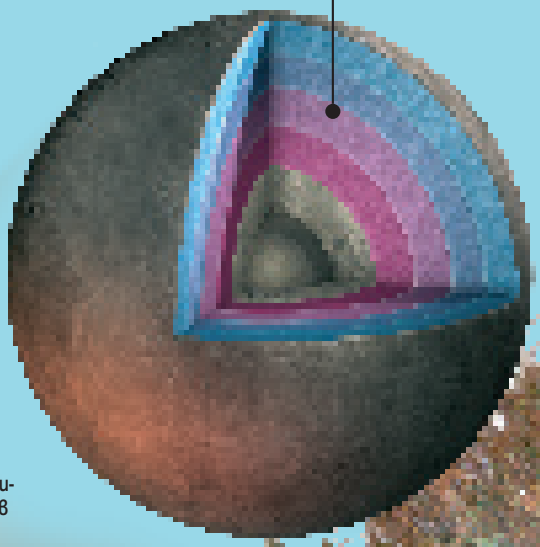
Свръхнова

Експлозията на масивните звезди към края на техния живот е необикновено явление. Наблюдава се рязко повишаване на яркостта и чудовищно излъчване на енергия. Това явление се нарича свръхнова – за по-малко от 10 секунди се излъчва повече енергия, отколкото Слънцето ще излъчи през целия период на своето съществуване. След взрива на звездата от нея остава само облак от газове, който се разширява и свети из съответната галактика в продължение на милиони години.

Залезът на една звезда

Експлозията като свръхнова, която слага край на живота на някои звезди, се дължи на необикновено тежкото им желязно ядро, което в един момент вече не е в състояние да противодейства на собственото си гравитационно притегляне. След като вътрешното равновесие вече не се поддържа, звездното ядро се разпада, което е съпроводено с изхвърляне на останалите в него газове. Те бързо се разширяват и светят в продължение на милиони години. Изхвърлените в междузвездното пространство химични елементи го снабдяват с материя, от която впоследствие ще се образуват нови звезди.

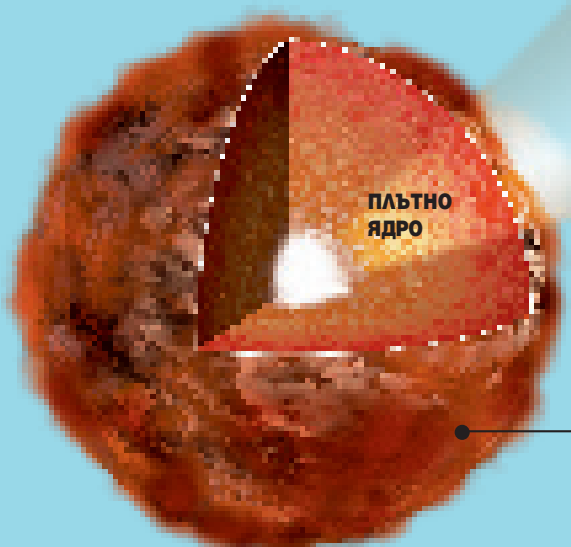
ЗВЕЗДНОТО ЯДРО
То се състои от множество отделни пластове, които отговарят на различните химични елементи, генерирани в резултат на термоядрените процеси. Последният такъв елемент, който се формира в ядрото на звездата, преди да избухне, е желязо-56.



ЛЮБОПИТЕН ФАКТ

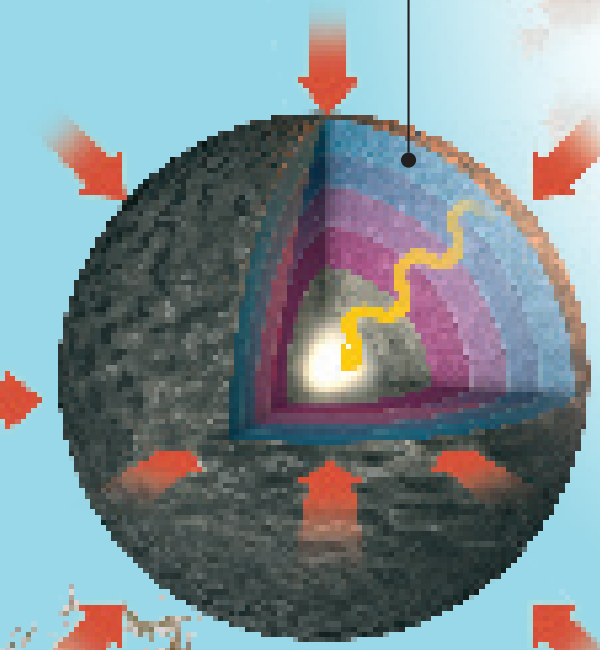
Според статистиката на всеки сто години в Млечния път избухват две свръхнови звезди, но последната, която е можело да бъде наблюдавана с невъоръжено око, е експлодирала през 1604 г.

Горене
Термоядрените реакции в свръхновите звезди протичат по-бързо, отколкото в червените гиганти.



СВРЪХГИГАНТИ
След като звездата се разрасне, тя може да достигне диаметър дори 1000 пъти по-голям от този на Слънцето. Такива звезди са в състояние да произведат химични елементи, по-тежки от въглерода и кислорода.

ДРУГИ ХИМИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ
Когато желязното звездно ядро стане толкова плътно, че вече не може да издържа собственото си тегло, то се свива в себе си в т.нар. колапс При това елементите, по-тежки от желязото, като злато и уран, започват да се смесват.

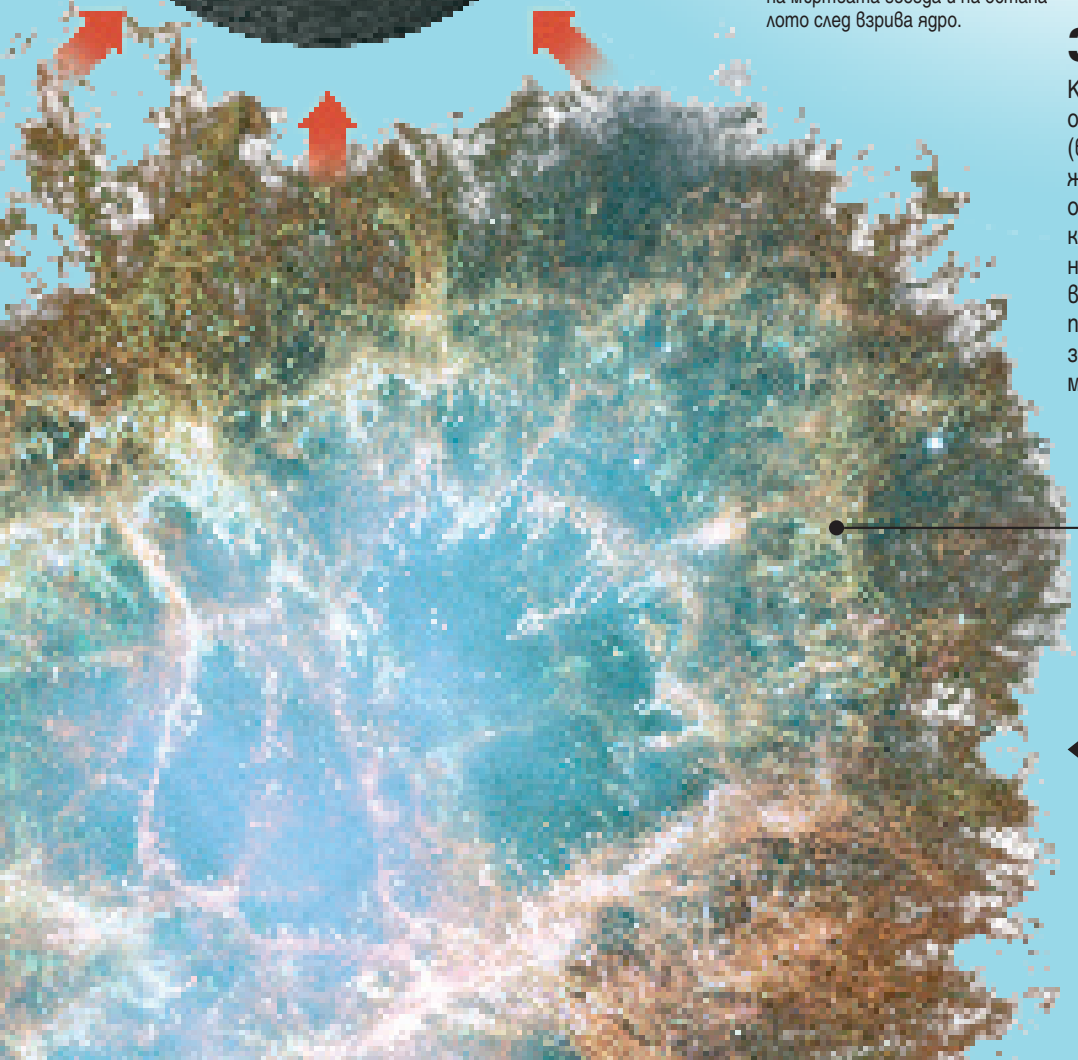


ЕКСПЛОЗИЯТА
Животът на звездата приключва с чудовищен взрив. През следващите няколко седмици след експлозията продължават интензивно да се излъчват огромни количества енергия – понякога повече, отколкото цялата галактика, към която принадлежи. Яркостта на това излъчване засенчва светлината на цялата галактика в продължение на седмици.

Краят
Като следствие от експлозията се появява или неутронна звезда, или черна дупка – зависи от това каква е била първоначалната маса на мъртвата звезда и на останалото след взрива ядро.

Звездни останки

Когато звездите експлодират, от тях остават редица тежки химични елементи (въглерод, кислород, желязо), които „приживе“ са били част от ядрата. От тези останки могат да се образуват мъглявини, като Ракообразната, в чийто център се намира пулсар. Така наричаме специален вид неутронна звезда. Пулсарът в Рак прави 33 завъртания около оста си само за една секунда и същевременно излъчва мощно лъчение.



Газови нишки
Подобни газови образувания биват изхвърлени при експлозията на свръхнова звезда със скорост от 1000 километра в секунда.

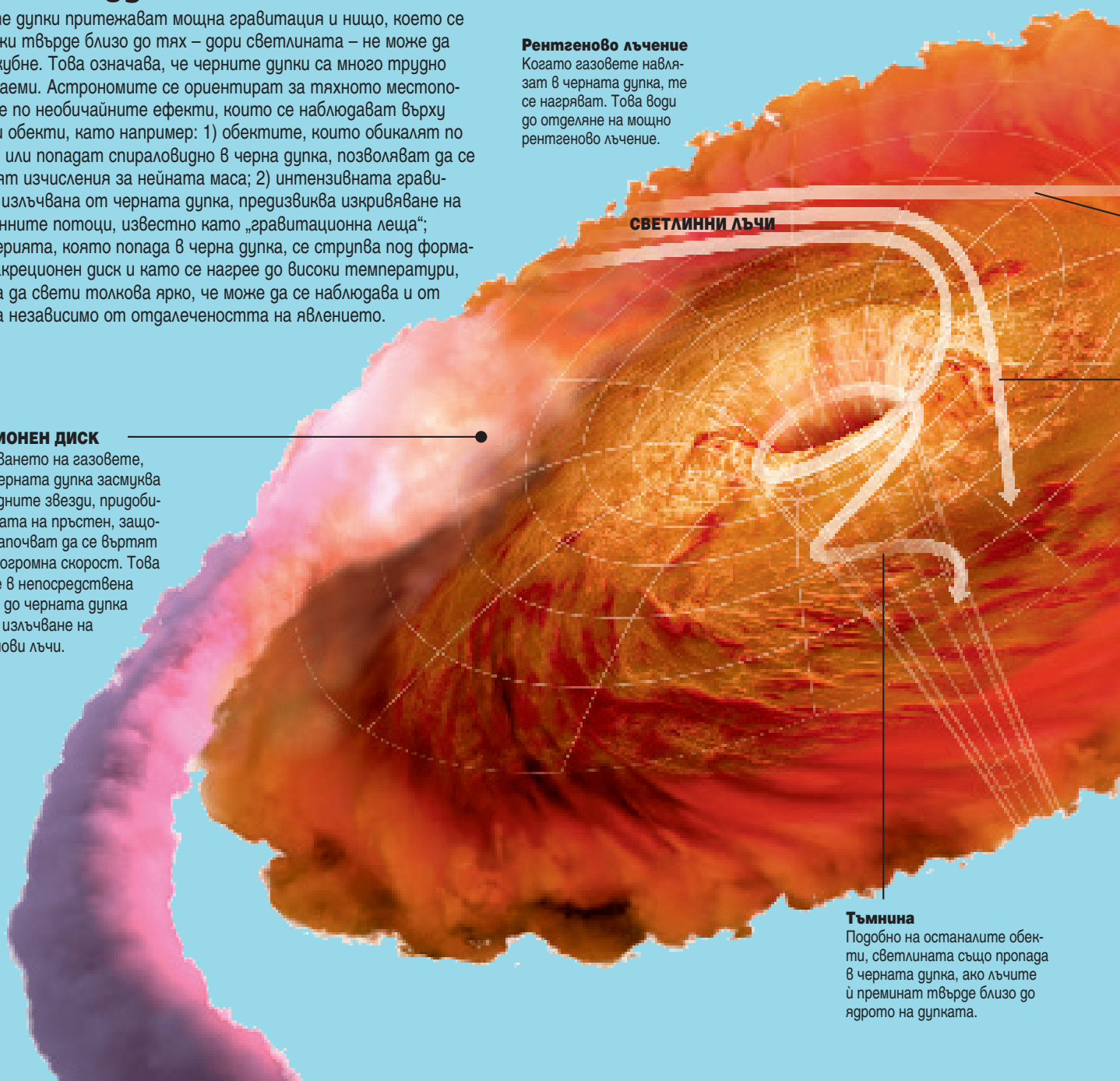
МЪГЛЯВИНАТА РАК (M1)
Образува се след експлозията на свръхнова звезда, наблюдавана от китайците през 1054 г. и отстояща на 6500 светлинни години от Земята. Диаметърът на мъглявината е шест светлинни години. Звездата, дала живот на мъглявината Рак, трябва да е имала първоначална маса около десет пъти по-голяма от тази на Слънцето.

Смъртта на звездите

Заключителната фаза в еволюцията на звездното ядро е формирането на много компактна сърцевина, чийто състав зависи от природата на звездната маса преди финалното разпадане. По-масивните звезди накрая се превръщат в черни дупки. Тези странни астрономически обекти притежават толкова мощна гравитация, че от нея дори и светлината не може да се отскубне.

Черните дупки

Черните дупки притежават мощна гравитация и нищо, което се приближи твърде близо до тях – дори светлината – не може да се отскубне. Това означава, че черните дупки са много трудно откриваеми. Астрономите се ориентират за тяхното местоположение по необичайните ефекти, които се наблюдават върху съседни обекти, като например: 1) обектите, които обикалят по орбита или попадат спираловидно в черна дупка, позволяват да се направят изчисления за нейната маса; 2) интензивната гравитация, излъчвана от черната дупка, предизвиква изкривяване на светлинните потоци, известно като „гравитационна леща“; 3) материята, която попада в черна дупка, се струпва под формата на акреционен диск и като се нагрее до високи температури, започва да свети толкова ярко, че може да се наблюдава и от Земята независимо от отдалечеността на явлението.



Рентгеново лъчение
Когато газовете навлязат в черната дупка, те се нагряват. Това води до отделяне на мощно рентгеново лъчение.

АКРЕЦИОНЕН ДИСК
Натрупването на газовете, които черната дупка засмуква от съседните звезди, придобива формата на пръстен, защото те започват да се въртят в кръг с огромна скорост. Това въртене в непосредствена близост до черната дупка води до излъчване на рентгенови лъчи.

Тъмнина
Подобно на останалите обекти, светлината също пропада в черната дупка, ако лъчите ѝ преминат твърде близо до ядрото на дупката.

Неутронна звезда

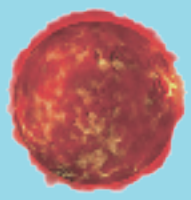
Когато дадена звезда е с първоначална маса между 10 и 20 пъти по-голяма от тази на Слънцето, финалната ѝ маса (след взрив като свръхнова) също ще бъде по-голяма от слънчевата. Макар да е загубила значително количество материя по време на термоядрените процеси, тя придобива много плътно ядро и се превръща в неутронна звезда.

1 милиард тона

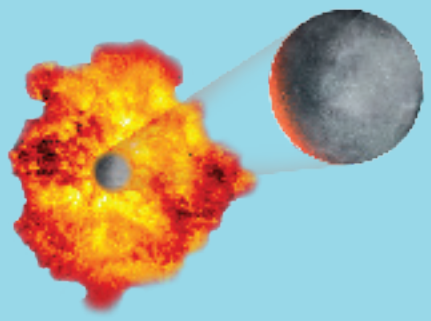
Толкова би тежала една лъжица от материята на неутронната звезда. Субстанцията прилича по цвят на шоколадов крем (както се вижда на картинката вляво), но се различава твърде много от него по характера си.

1 Червен гигант
Диаметърът му е 100 пъти по-голям от този на Слънцето.

2 Свръхгигант
Нараства и бързо формира нови елементи в ядрото си. Отначало въглерод и кислород, най-накрая – желязо.



3 Взрив
Желязното ядро се свива рязко; протоните и електроните се унищожават взаимно и се превръщат в неутрони.



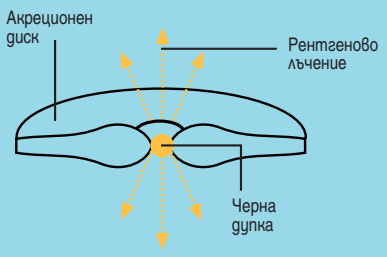
4 Плътно ядро
Точният му състав не ни е познат. Съдържа взаимодействащи си частици, повечето от които са неутрони.

Светлината преминава
Когато светлината минава далеч от центъра на черната дупка, не променя посоката на своето движение.

На ръба
Този светлинен лъч за малко да прекрачи границата, отвъд която всичко се поглъща в черната дупка. Затова той не е загубил яркостта си – само променя първоначалната си посока на движение.

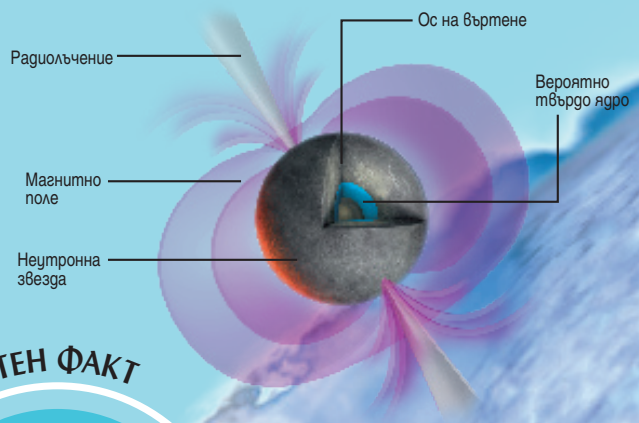
СВЕТЕЩИ ГАЗОВЕ
Тъй като акреционният диск се състои от бързовъртящи се газове, той свети най-силно с вътрешната си част, която се нагрява най-много. Външната, която е по-далеч от дупката, е по-малко нагрята и свети по-слабо.

НАПРЕЧЕН РАЗРЕЗ



Пулсари

Първият пулсар е бил регистриран през 1967 г. Пулсарите са неутронни звезди, които излъчват радиовълни. Те се въртят около оста си много бързо – правят между 30 и 716 обиколки в секунда, при което развиват мощно магнитно поле. При въртенето пулсарите разпръскват радиовълни от двата си полюса. Ако засмучат газове от някоя съседна звезда, на повърхността им се образува гореща точка, която излъчва рентгенови лъчи.



ЛЮБОПИТЕН ФАКТ

Учените са открили, че всяка голяма галактика има черна дупка в своя център. Такива дупки наричаме свръхмасивни, защото масата им е над един милион пъти по-голяма от тази на Слънцето.

ПОГЛЪЩАНЕ НА ГАЗОВЕТЕ НА ЗВЕЗДА СВРЪХГИГАНТ
Когато се намира в двойна система с друга звезда, чиято маса е по-малка, пулсарът също може да започне да поглъща маса. Благодарение на мощната си гравитационна сила той засмуква газовете на съседната звезда и нагрява повърхността си. Това води до отделяне на мощно рентгеново лъчение.

Слънчевата система

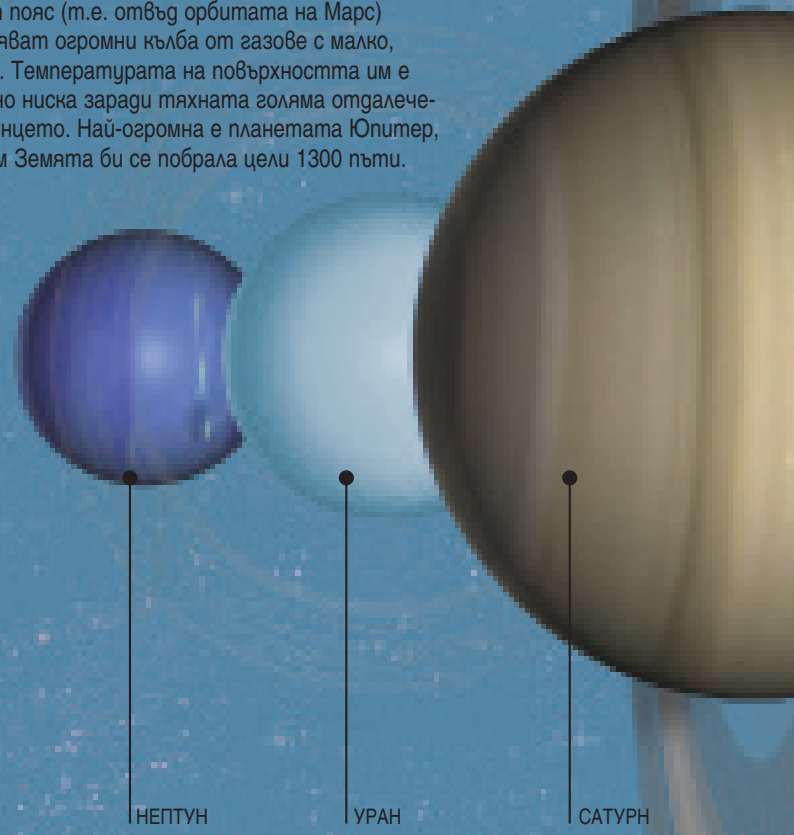
Планетите, спътниците, астероидите и другите скалисти обекти, както и огромният брой комети, обикалящи около Слънцето, съставят Слънчевата система. Предполага се, че нейният диаметър е около две светлинни години. Елипсовидните пътища, по които планетите обикалят около Слънцето, се наричат орбити. Днес, благодарение на напредъка на астрономията, са идентифицирани повече от 3400 планети извън Слънчевата система, а без съмнение още много чакат да бъдат открити.

Видове планети

Слънчевата ни система е дом на осем планети, които обикалят около една-единствена звезда – Слънцето. Тези от тях, които са на по-малко разстояние от звездата, са скалисти и с малки размери, а отстоящите на по-голямо разстояние – съставени от газове и с по-големи размери.

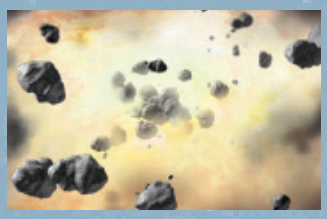
Външни планети

Така наречените външни планети се намират отвъд астероидния пояс (т.е. отвъд орбитата на Марс) и представляват огромни кълба от газове с малко, твърдо ядро. Температурата на повърхността им е изключително ниска заради тяхната голяма отдалеченост от Слънцето. Най-огромна е планетата Юпитер, в чиито обем Земята би се побрала цели 1300 пъти.

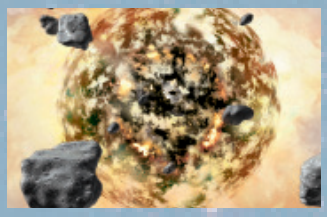


Раждането на планетите

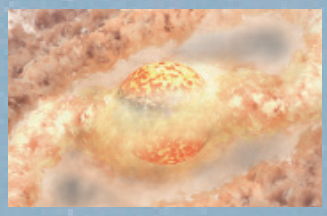
Някога учените предполагали, че планетите са се формирали постепенно от горещи частици космически прах, които се свързват помежду си. Днес смятаме, че планетите са възникнали от сблъсъка и сливането на две или повече големи космически тела, известни под названието планетезимали.



1 Произход
Останките от образуването на Слънцето съставляват огромен диск от газове и космически прах, от който постепенно се образуват планетезималите – първите предпланетни тела.



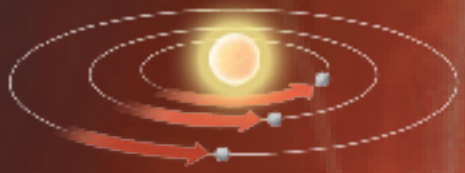
2 Сблъсък
Когато два или повече различни по размер планетезимала се сблъскат, те се сливат с най-големия от тях.



3 Нагряване
При тези сблъсъци във вътрешността на новообразуваните планети се натрупва огромно количество топлина. Разбира се, температурата зависи и от отстоянието на планетата от Слънцето.

ЛЮБОПИТЕН ФАКТ

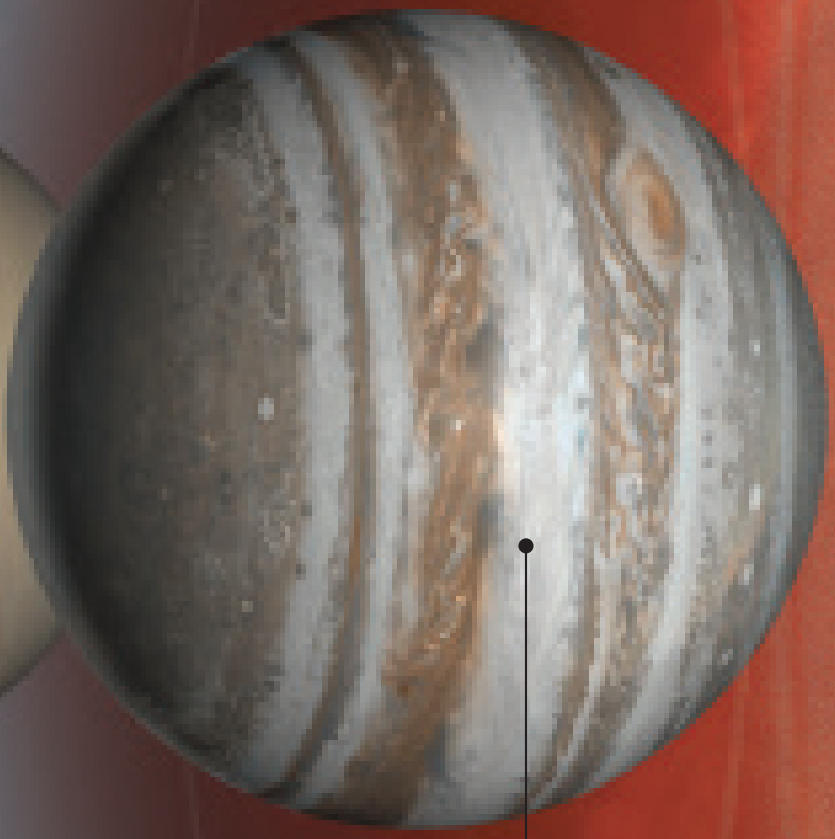
Думата планета на гръцки език означава „блуждаеща [звезда]“? Древните астрономи смятали, че тези небесни тела се движат по нощното небе.



ГРАВИТАЦИЯТА НА СЛЪНЦЕТО
Гравитационното притегляне, упражнявано от Слънцето върху планетите, ги задържа в пределите на Слънчевата система. То оказва влияние и върху тяхната скорост на движение по орбитите им. Разположените по-близо до Слънцето обикалят по-бързо от другите планети, които са по-отдалечени от нашата звезда.

Вътрешните планети

Те са твърди тела, във вътрешността на които протичат геоложки процеси като вулканична дейност, изменящи понякога повърхността на планетите. Всички планети имат различна по плътност атмосфера, от която също зависи температурата на планетарната повърхност.



Астероиден пояс

Граничната зона между вътрешните и външните планети представлява струпване на милиони скални късове с различни форми и размери. Те образуват така наречения астероиден пояс, чието движение, изглежда, се определя от гравитационното притегляне на планетата Юпитер.

Кометите

Кометите са малки космически обекти с неправилна форма, чийто диаметър достига едва няколко километра, а повърхността им е покрита с лед и обикновено е тъмна на цвят. Съставени са от космически прах, скали, газове и органични молекули, богати на въглерод. Кометите се срещат често в Кайперовия пояс и в т.нар. Облак на Оорт. Много от тях обаче променят своите траектории и навлизат във вътрешната част на Слънчевата система. При това те се нагряват, ледената им обвивка се стопява и след главата на кометата се проточва дълга опашка от газове и космически прах. Българските астрономи също са активни изследователи на комети с помощта на своите телескопи.

Космическата мисия „Дийп Импакт“

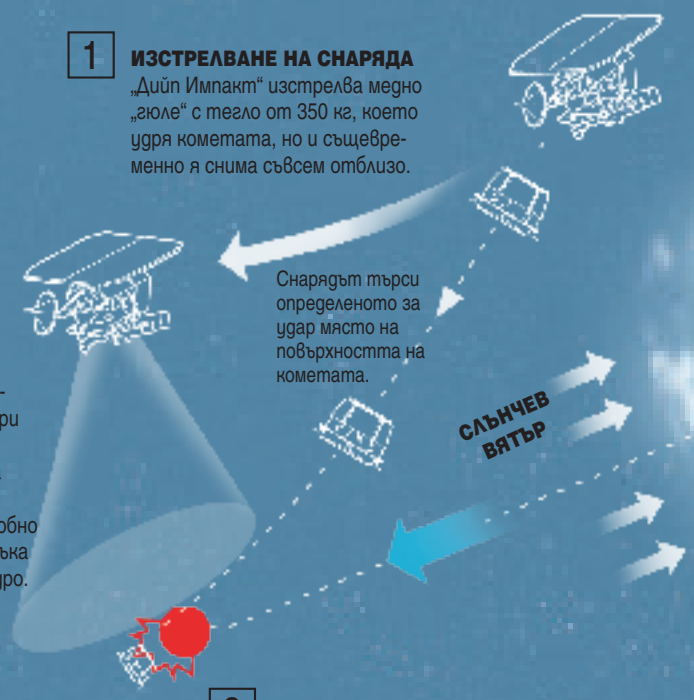
На 12 януари 2005 г. НАСА даде начало на космическата мисия „Дийп Импакт“, част от програмата „Дискавъри“. Изведеният в Космоса апарат разполагаше със снаряд, с който да бомбардира кометата 9P/Темпъл. Откъртените от ядрото на кометата отломки трябваше да послужат за изследователски материал в лабораториите на Земята.

ГЛАВА
Тя се състои от ядрото и „косата“ (кома) на кометата. Предната ѝ част се нарича „точка на сблъсък“.

Кома
„Косата“ покрива ядрото на кометата. Състои се от газове и космически прах, отделяни от ядрото.

Ядро
Състои се от лед, метан, въглероден диоксид и амоняк.

Сърце
Това е най-вътрешната част на ядрото. Състои се от силикати на прах.



1 ИЗСТРЕЛВАНЕ НА СНАРЯДА
„Дийп Импакт“ изстрелва медно „гюле“ с тегло от 350 кг, което удря кометата, но и същевременно я снима съвсем отблизо.

Снарядът търси определеното за удар място на повърхността на кометата.

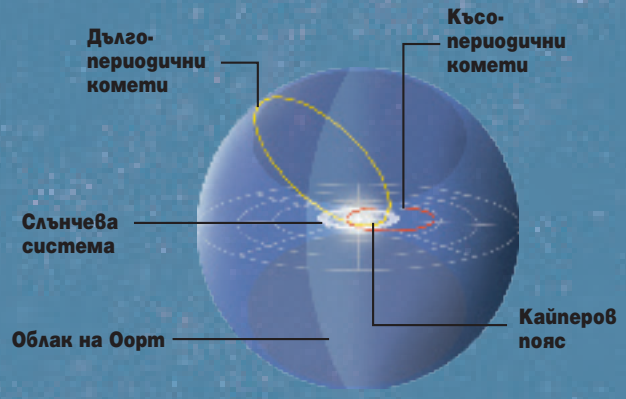
2 НА УДОБНА ПОЗИЦИЯ
С помощта на инфрачервени камери и спектрометри апаратът следва кометата, за да регистрира подробно ефекта от сблъсъка върху нейното ядро.

3 СБЛЪСЪКЪТ С КОМЕТАТА
Той се случва на 4 юли 2005 г. Снарядът издълбава на повърхността на кометата кратер с размерите на футболно игрище и с дълбочина колкото седеметажна сграда.

36 000 км/ч
е била скоростта на снаряда при сблъсъка с кометата.

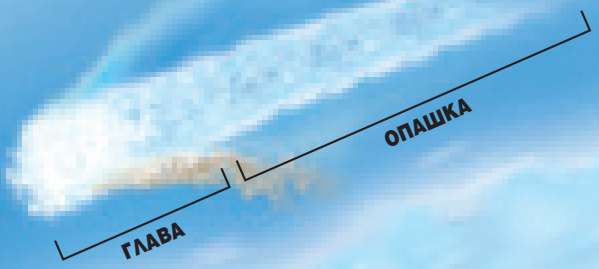
Видове комети

Късопериодични се наричат кометите, които обикалят около Слънцето за по-малко от 200 години, а дългопериодични – тези, които го обикалят за повече от 200 години. Орбитите на кометите обикновено са десетки и дори стотици пъти по-големи от тези на най-външната от планетите в Слънчевата система – джуджето Плутон.



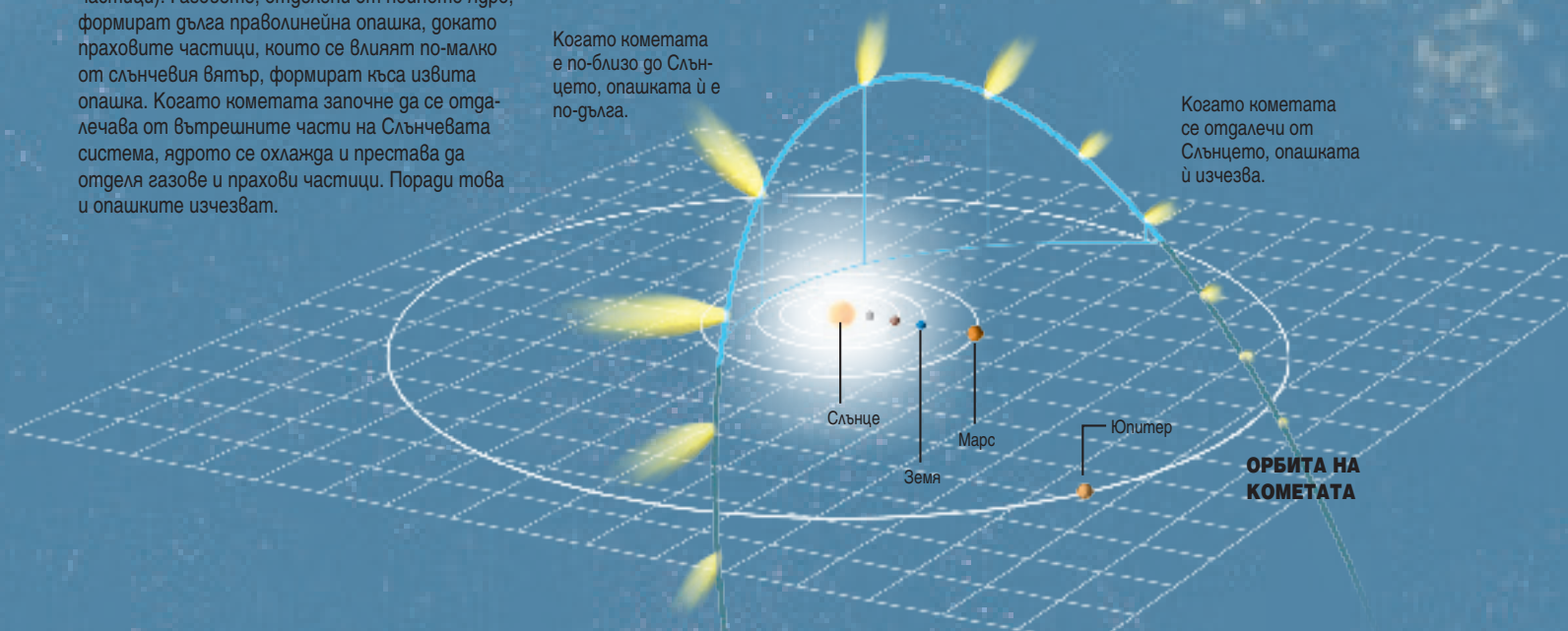
ЛЮБОПИТЕН ФАКТ

На Халеевата комета ѝ трябват почти 76 години, за да направи една пълна обиколка около Слънцето. Следващия път тя ще се наблюдава от Земята чак през 2061 г.



ОПАШКА ОТ ПРАХ
Праховите частици, които отразяват слънчевите лъчи, правят тази опашка на кометата да свети в нощното небе.

„ПЛИК“
Пластове от водород, които обвиват кометата и които могат да образуват трета нейна опашка (освен газовата и праховата).

ОПАШКА ОТ ЙОНИ
Опашката от отделени от ядрото газове генерира слабо синкаво сияние. Газовите молекули губят по един електрон и получават електричен заряд.

ФОРМИРАНЕ НА ОПАШКИТЕ
Когато кометата навлезе навътре в Слънчевата система, тя попада под влиянието на слънчевия вятър (това е поток от заредени частици). Газовете, отделени от нейното ядро, формират дълга праволинейна опашка, докато праховите частици, които се влияят по-малко от слънчевия вятър, формират къса извита опашка. Когато кометата започне да се отдалечава от вътрешните части на Слънчевата система, ядрото се охлажда и престава да отделя газове и прахови частици. Поради това и опашките изчезват.