

# Кратка история на Големия взрив

Стефан Плачков

Разбира се, подходът на науката към тези въпроси е съвсем различен. В началото на XIX век, след като френският учен и политик Пиер-Симон дьо Лаплас (Pierre-Simon de Laplace, 1749 -1827) използвайки теорията за гравитация на

Нютон, публикува значителен труд за движението на луната и на планетите, наречен „Небесна механика“, император Наполеон го запитва защо никъде в този труд не става дума за Бог. Лаплас тогава отговаря: „Сир, нямах нужда от тази хипотеза“. Подобно на Лаплас и тук ще се спрем на научната представа за Вселената днес. А постиженията във физиката и астрономията за последния век са изключително много и тази представа има своето развитие.

Колко е голяма Вселената? Винаги ли е съществувала или си има начало? Ако тя не е вечна, какво е имало преди нея? Тези главоломни астрономически въпроси вълнуват хората от хиляди години насам. Не случайно още първите редове от първата книга на Библията застъпват темата за сътворението на света. Преди да прогиктува основните правила за живот в обществото, известни като Десетте заповеди, Бог създава земята и небето, светлината и простора, деня и нощта.

Понятието Голям взрив (на английски Big Bang) предполага начална мощна експлозия и може би благозвучие на това днес то е познато на почти всички. Но не всеки му придава едно и също съдържание. За някои хора това е само любо-

питна хипотеза за произхода на Вселената, за началото на света, един вид магическо създаване на нещо от нищо, за гъзи е надникване от науката към свръхестественото. За учените, както и за добре информираните любители, Големият взрив е обширна научна теория, позната на специалистите като „Модел Ламбда CDM“ (на английски Lambda Cold Dark Matter). Терминът „обширна научна теория“ не е случаен и заслужава кратко обяснение. Големият взрив не е само ин-

тересен разказ за миналото на света, а теория в научния смисъл на думата. Тя е математически обоснована от многократно доказаната Обща теория на относителността, както и от всички познати до днес закони и взаимодействия между елементарните частици от материята. Научна, защото е подкрепена с многобройни факти и обобщава дългогодишно трупани познания. Обширна също, защото обяснява явления и процеси във Вселената както и предлага прогнози за тяхната еволюция. Наименованието „Голям взрив“ става известно след пренебрежителен коментар, направен от английския астроном Фред Хойл (Fred Hoyle, 1915 – 2001) в интервю по радио BBC през 1949 год. Самият Хойл е създател на различна, сега забра-

вена теория и затова е смятал идеята за постоянно разширяващата се Вселена като неуместна.

Но да започнем отначало. Постепенната конструкция на идеята за Големия взрив като научно обоснована теория за Вселената започва над три десетилетия по-рано, благодарение на Алберт Айнщайн (Albert Einstein, 1879 – 1955). През 1915 г., след осем години тежки математически усилия, той публикува най-значителния си труд, познат като Обща теория на относителността. Нарича се Обща, за разлика от Специалната теория на относителността, изложена едно десетилетие по-рано. В Специалната теория Айнщайн показва, че пространството и времето не са независими и абсолютни понятия, а са свър-



*Лентата на Млечния Път, видима с просто око от Земята. В нашата галактика се броят между 100 и 300 милиарда звезди, между които и Слънцето. Предполага се, че около почти всяка звезда обикалят една или повече планети. Снимка Pix Here*

зани едно с друго благодарение на еднаквата навсякъде скорост на светлината. Общата теория отива още по-напред – тя обединява вече обединеното пространство-време с всеобщите гравитационни сили. Теорията за универсалната гравитация на Исак Нютон остава валидна, но само като частен случай от Общата теория на относителността на Айнщайн.

Пространство, време, гравитация – основните компоненти на Вселената са налице. За първи път подробна и математически обоснована теория дава възможност за нейното описание. В известни на специалистите десет сложни диференциални уравнения Айнщайн свързва пространство-времето с разпределението на материята в обширния космос. Възниква клонът на астрономията, занимаващ се с Вселената, наречен космология. В началото на миналия век сведенията за небесния свог са оскъдни. Небесната картина почти винаги се свежда до добре познатия ни Млечен път. Това е единствената галактика и поради липса на астрономически данни се смята, че установените дотогава мъглявини са част от нея. Тук е уместно дапомним, че допреди век „мъглявина“ са наричали астрономическо тяло, съставено от много звезди или звездни купове, движещи се заедно по небесния свог. По-късно се установява, че повечето от тях са галактики, намиращи се много по-далече от Млечния път. Както всички преди него, Айнщайн също приема, че Вселената е постоянна, вечна и непроменлива с времето, накратко казано – стационарна. Няколко години по-късно двамата млади учени, единият от Русия, другият от Белгия, коренно променят тази негова представа.

Въпреки сложните им математически формулировки, руският физик и матема-

тик Александър Фридман (1888 – 1925) започва работа с уравненията на Айнщайн и изучава възможните им решения. Заклучава, че те не отговарят на стационарна, а водят до променлива във времето Вселена. На писмо, в което Фридман го осведомява за изчисленията си, Айнщайн първо отговаря, че те вероятно са неверни. Година по-късно обаче големият учен публикува кратка бележка, в която признава, че е сгрешил и че резултатите на Фридман са „точни и просветляващи“. За съжаление Фридман се разболява и непрегвигено почива малко след меген месец с младата си съпруга в Крим. До още по-смели заклучения стига белгийският астроном и едновременно свещеник Жорж Льометр (Georges Lemaître, 1894 – 1966). Неговият труд, публикуван на френски през 1927 г. в неизвестно белгийско списание, потвърждава резултатите на Фридман. Льометр не се заговлява с решението на сложните уравнения. Той използва съвсем новите тогава измерения на американския астроном Весто Слайфер (Vesto Slipher, 1875 – 1969) на скоростта на мъглявини и установява, че почти всички те се отдалечават от нас. За Льометр наблюденията на Слайфер представляват доказателство, че Вселената наистина се разширява. Льометр дава и първото точно обяснение: мъглявините нямат собствена скорост, разширява се пространството. С разширяването му, намиращите се в него мъглявини и галактики се „разбъгват“ една от друга. Вселената е като постоянно надуващ се във фурната вкусен кекс със стафиди – с увеличаването на обема на кекса се увеличават и разстоянията между стафидите в него.

По същото време американският астроном Едуин Хъбъл (Edwin Hubble, 1889 – 1953) работи на новопостроения

най-мощен за времето телескоп Хукер (Hooker), разположен на Маунт Уилсън, недалече от Лос Анджелис. Хъбъл изучава звезди, намиращи се в познати мъглявини, като премерва разстоянието им от Земята. През 1924 г. забелязва, че те се намират много по-далече от звездите на Млечния път. И разбира се, заключава, че мъглявините към които те принадлежат, са всъщност отделни галактики. С това откритие на Хъбъл представата за Вселената окончателно се променя. Оказва се, че нейните размери са огромни и вероятно необхватни. Но освен разстоянията от Слънчевата система, Хъбъл успява да измери и скоростта на галактиките. И стига до ново забележително откритие – всички галактики се отдалечават от нас като скоростта на отдалечение (рецесия) е пропорционална на разстоянието. С грузи гуми, колкото е по-далече една галактика, толкова по-бързо тя се отдалечава от Слънчевата система. Наблюдател от която и да е друга галактика би стигнал до същото заключение. С тези си измерения Хъбъл доказва предсказанието на Лъометр, всъщност без да е чувал за него. Строго пропорционалната връзка между скоростта на отдалечаване на галактиките и разстоянието им от нас се нарича оттогава Закон на Хъбъл – Лъометр. Днес е известно, че галактиките не са абсолютно неподвижни, а имат и собствено движение. В сравнение със скоростта на експанзия на пространството във Вселената тяхното движение остава бавно, но достатъчно, за да повлияе на близки галактики. Така например, нашият Млечен път и Андромеда се приближават една към друга и след около пет милиарда години ще се слейт.

Веднага се поставя поредният въпрос: „ако Вселената постоянно се разширява, откога това разширение е започнало?“



*Лъометр на разговор с Айнщайн, снимка от 1933 г.*

Експанзията, предсказана от Лъометр и доказана от Хъбъл означава, че в миналото тя е била по-малка, а в далечното минало – изключително малка. Пак Лъометр, използвайки уравненията на Айнщайн, предлага смелата хипотеза, че Вселената произлиза от един малък и изключително плътен „Примитивен атом“. Но последователите му са съвсем малко, а критиците – много. Последните веднага му припомнят, че той е не само астроном, но и свещеник и като такъв е повлиян от библейската история на човечеството. Почти две десетилетия минават преди идеята за безкрайно разширяващата се Вселена да бъде изненадващо подкрепена от теорията за безкрайно малките елементарни частици.

И тук вече се стига до проблема за произхода на материята. Както Земята, така и всички небесни тела са съставени от голям брой химични елементи. Без тях животът на Земята не би съществувал. А откъде идват те? Този въпрос вълнува учените от векове насам. Първият научнообоснован отговор се предлага чак в края на 40-те години на миналия век от Джордж (Георгий) Гамов (1904 – 1968), руско-американски учен, познат с неповторимия си акцент, постоянното му чувство за хумор и подчертания вкус към водката и шегите. Според още младата тогава ядрена физика, всеки елемент съдържа протони, неутрони и електрони. Гамов използва хипотезата на Ломеда за примитивния атом, като прибавя, че той е не само изключително малък и плътен, а също и невероятно горещ, претъпкан с познатите по това време частици. Високата температура в него поражда необходимите условия за ядрени реакции между елементарните частици, които водят до създаването на материята. Гамов осъзнава, че при извънредно висока температура химичните елементи не съществуват отделно, а са разделени на техните съставки, тоест на познатите елементарни частици, смесени в гореща и плътна неутронна плазма. Постепенното разширяване и изстудяване на Вселената води до разпадане на неутроните в протони и електрони, свързването на последните в атоми и появата на първите леки елементи, водород, хелий, литий. За разлика от скоростите на галактиките, които само доказват, че Вселената постоянно се разширява, напредъкът в ядрената физика отваря допълнителен прозорец към много по-ранните моменти от живота на Вселената – кратки мигове след първоначалния Голям взрив. За първи път ядре-

ната физика се свързва с космологията и същевременно предлага обяснение за произхода на материята.

На 1-ви април 1948 г. заедно с колегите си Ралф Алфер (Ralph Alpher) и Ханс Бете (Hans Bethe), Гамов публикува кратка статия по тази тема със заглавие „Произходът на химичните елементи“, позната още като „теорията алфа-бета-гама ( $\alpha\beta\gamma$ )“. Между другото, Бете не е участвал в нея, но шегобиецът Гамов го е добавил, за да може да подреди първите три букви от гръцката азбука. Статията поставя основите на нов клон от физиката, наречен *космологичен нуклеосинтез*, или по-точно наука за първоначалния синтез на химичните елементи от протони и неутрони, наречени общо нуклони. Необходими ще са още няколко десетилетия, докато тази наука покрие цялата таблица на Менделеев.

Ако преди милиарди години, в самото начало, Вселената е била изключително плътна, малка на размер и невероятно гореща, с постоянното ѝ разширяване плътността намалява в огромни пропорции. Голям взрив означава също и съпровождано го заслепяващо електромагнитно излъчване. Ако такова излъчване някога е имало, защо нощите са толкова тъмни? Гамов не само си задава този въпрос, а предлага и отговор, обоснован с разширяването на Вселената. След Големия взрив пространството се увеличава многократно. Първоначалното електромагнитно излъчване се „разлива“ навсякъде, заедно с увеличаващите се размери на Вселената. Температурата му намалява в същите пропорции. Асистентите на Гамов, Ралф Алфер и Роберт Херман (Robert Herman) изчисляват, че температурата на това „реликтов излъчване“ би трябвало да е около 5 Келвин (тоест само 5 градуса по-висока от абсолютната нула, която е  $-273^{\circ}\text{C}$ ). Из-



*Снимка на астрономите Пензиас и Уилсън през 1964г., пред антената с която улавят реликтовото микровълново лъчение*

лъчването представлява един вид електромагнитна пепел от първоначалната космическа експлозия или, според коментара на Льометр, „избледняло ехо от образуването на световите“. Поради липса на данни обаче и това предсказание бързо се забравя.

Минават още 16 години преди съществуването на реликтовото лъчение да бъде – съвсем случайно – открито. През 1964 г. американските радиоастрономи Арно Пензиас (Arno Penzias) и Робърт Уилсън (Robert Wilson) забелязват, че ултрачувствителната антена, с която работят, засича необясними електромагнитни вълни, едни вид нежелан „шум“. Шумът е постоянен, еднообразен, идва от всички посоки, ден и нощ. След редица проверки и допълнителни измервания, те се спират на единственото възможно обяснение – необяснимият шум е предсказаното от Гамов, Алфер и Херман космическо реликтов

лъчение, постоянно утихващото ехо от Големия взрив, което запълва цялото космическо пространство. Изненадващото им откритие, за което Пензиас и Уилсън са удостоени с Нобелова награда, е безспорно доказателство за далечното минало на Вселената, но не и за съвсем началните моменти от Големия взрив. Усъвършенстваните днес изчисления показват, че плътността на Вселената, въпреки че постоянно намалява, дълго време не позволява на светлината да се освободи. Трябва да изтекат цели 380 000 години докато температурата и плътността спаднат достатъчно, за да създадат условия, в които електроните и протоните се комбинират в електрически неутрални атоми. От този момент светлината вече не е спирана и Вселената става „прозрачна“ за нея. Реликтовото лъчение се освобождава и фотоните от тази епоха започват тяхното вечно и безкрайно пътуване.



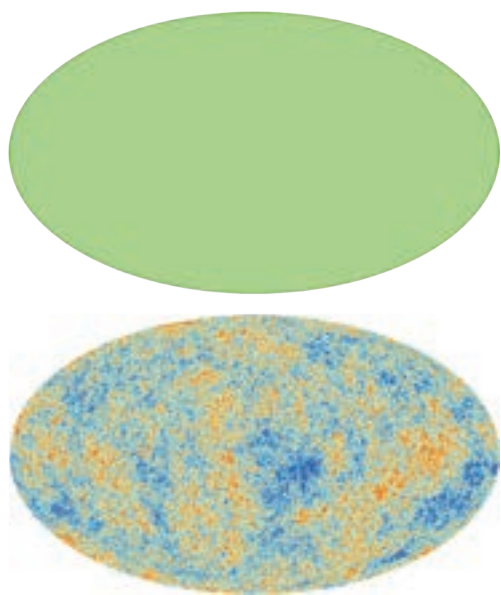
Както фурна, която някога е била гореща, експанзията на Вселената води до охлаждане на огъня в нея. Заедно с постоянното разширение се променят и дължините на светлинните вълни. От ярко и видимо в първите стотици милиони години, светлинното лъчение преминава през инфрачервено и в нашата епоха става вече микровълново. Оттук идва и научното му име, „космически микровълнов фон“.

Теорията за Големия взрив окончателно се приема, даже и от най-скептически-

те ѝ противници. Реликтовото лъчение става един от най-богатите извори на информация за ранната Вселена, а въпросът за евентуални разлики в началната температура придобива изключително значение. Абсолютно равна навсякъде температура би означавала, че материята се разпръсва равномерно във всички посоки без гравитационните сили да могат да надделеят. В такъв случай звезди и галактики не биха се формирали, планети не биха съществували, Вселената би останала само еднообразно пространство без астрономически обекти, и разбира се без условия за живот.

Всички измервания в нашата епоха показват, че температурата е навсякъде, във всички посоки, близо и далече, една и съща и равна на 2.7 Келвин. Вселената е хомогенна и изотропна, тоест за огромните космически мащаби – една и съща навсякъде. Разлики в температурата все пак има, но изключително малки, няколко единици на сто хиляди. Тези минимални разлики са изобразени с различни цветове на схемата вляво. Видимите червени или оранжеви петна (научно казано *нехомогенности*) в цялото море на реликтовото лъчение са първичните семена, около които в крайна сметка израстват звездите и галактиките.

За разгадаването на тайните на Вселената се намесва и тъмната материя. През 30-те години на миналия век, швейцарско-американският астроном, роден във Варна, Фриц Цвику (Fritz Zwicky, 1898 – 1974) измерва скоростите на въртене на галактики от галактическия клъстер Кома. Изненадан от уникалните стойности, които намира, той изчислява, че те отговарят на гравитационна маса, много по-голяма от масата, отговаряща на видимата им материя. И стига до единственото рационално заключение: такива огромни скорости



*Реликтовото лъчение, измерено от сателита Планк. Елипсоидната форма произлиза от картографската проекция на небесния свод върху плоска повърхност, както проекция на земното кълбо върху страница от книга. Изображението е състав от многобройните данни, приети в период от няколко години и покрива целия небесен свод. Благодарение на отличната разделителна способност на апаратурата в сателита, различните цветове означават различни температури, като разликата между тях е по-малка от една десетхилядна от градуса*

могат да се постигнат, само ако съществуват невидими масивни космически тела. Нарича ги липсваща или „тъмна“ материя, тъй като те не излъчват никакви лъчения и затова не могат да бъдат наблюдавани със стандартни телескопи. Тъй като изчисленията му не са съвсем точни, хипотезата на Цвики бързо се забравя. Няколко десетилетия по-късно нови наблюдения на така наречените спирални галактики, направени от американката Вера Рубин (Vera Rubin, 1928 – 2016), сочат също големи разлики между видимите маси и скоростта на въртене. Такива скорости биха получили обяснение ако тъмната материя е бли-

зо десет пъти повече от обикновената. Най-новите изследвания потвърждават съществуването на тъмна материя и също показват, че такава има не само в галактиките, но също и между тях. Тъмната материя не само не противоречи на теорията за Големия взрив, а се възприема от нея. Включването ѝ като съставна част допълва разбирането за първоначалното създаване на галактиките и на галактическите сгрупвания във Вселената.

През 1998 година ново и изненадващо откритие, довело до загадъчната „тъмна енергия“, разтърсва разбиранията ни за Вселената. Два международни научни колектива, ръководени от Сол Пърлмутър (Saul Perlmutter) и от Агам Рийс (Adam Riess) сравняват рецесивните (на



*Свръхновата SN1994D (ярката точка долу ляво) от галактиката NGC 4526, намираща се на 50 милиона светлинни години от Млечния път. Снимката е направена през 1994 г. от сателита Хъбъл*

отдалечаване) скорости на така наречените „свръхнови“ звезди и разстоянията им от Слънчевата система. Въпреки наименованието ѝ, свръхновата е стара звезда, която избухва в края на живота си. Лексикалният корен „нова“ отразява внезапността на появяване, докато представката „свръх“ подчертава огромната енергия, освободена от термоядреното избухване. Някои свръхнови, наречени свръхнови от тип 1A, имат отлично позната и константна светимост, тоест излъчвана светлинна енергия. Наблюдавайки ги, учените разполагат с космическа „стандартна свещ“ (може би по-точно наименование би било „стандартна гигантска експлозия“) една и съща за всички такива звезди. Затова яркостта на светлината,



която достига до нас след избухване, зависи единствено от разстоянието до свръхновата. Благодарение на тези им качества свръхновите доставят най-добрия възможен метод за изчисляване на далечните разстояния. Една свръхнова, разположена до галактика сравнително близка до Млечния Път и снимана от сателита Хъбъл, е изобразена на стр. 41. Но експлозиите са редки, съвсем неочаквани и видими само в продължение на няколко седмици. Необходими са непрекъснати наблюдения, за да се засече експлозия някъде из космоса.

Но да се върнем към контекста около неочакваното откритие. В началото на 90-те години двата колектива от астрофизици започват дълги и постоянни наблюдения на космоса, използвайки големи и мощни телескопи. Целта им е да разберат дали скоростта на разширяване на пространството остава постоянна или намалява. Няколко години по-късно резултатът е налице:

открити са десетки свръхнови, които учените трескаво анализират. Двата колектива, независимо един от друг, констатирали, че скоростта на отдалечаването на свръхновите не е строго пропорционална на разстоянието. Противно на всякакви очаквания, скоростта на най-далечните от тях не само че не намалява, тя даже се увеличава. Констатираното ускорение е не само неочаквано и непознато, то е и мистериозно. Невидима сила или някакво „тъмно“ налягане действа като космически двигател, който постоянно увеличава скоростта на разширяване на межгалактичното пространство. За това им откритие Пърлмутър и Рийс получават Нобелова награда през 2011 г. (заедно с Брайън Шмит). Терминът „тъмна енергия“ се ражда почти едновременно. Тъмна, защото обяснение за нея все още не съществува.

Изненадите не спират готук. Оказва се, че тъмната енергия е напълно съв-

местима с теорията за Големия взрив, която от този момент приема името „Модел Ламбда – CDM“. Гръцката буква Ламбда е космологичната константа, представляваща тъмната енергия, докато латинските букви CDM означават студена тъмна материя (Cold Dark Matter). Обикновената материя е, разбира се, също предмет на модела, въпреки че няма собствен акроним в заглавието му. Свързани в Общата теория на относителността, материя и енергия участват заедно в процесите на развитие на Вселената. Според изчисленията, публикувани от науч-

### Разпределение на енергията във Вселената



*Разпределението на енергията във Вселената. Стойностите са преценени от научния колектив на сателита Планк. Само 5% от състава на Вселената е добре познатата на съвременната наука материя*

ния колектив на изстреляния в орбита през 2009 г. сателит „Планк“, Вселената е съставена от 5% обикновена материя (която включва звезди, планети, познати елементарни частици и познати електромагнитни лъчения), 27% тъмна материя и 68% тъмна енергия. Тези сухи цифри дават представа за обширността на нашето невежество: повече от един век след Айнщайн, науката днес дава обяснение само за 5% от Вселената. Останалите 95% остават все още неосезаеми.

А каква е възрастта на Вселената? Чрез теорията за Големия взрив се стига до най-точното възможно обяснение за нейните свойства и особености. Моделът обяснява видимите галактики и техните струпвания, относителното изобилие на химичните елементи, ускоряващото се разширение на пространството, стойността на реликтовото излъчване. Не съществува друга теория или даже само хипотеза, способна да обедини и да обясни толкова много и разнообразни космически данни. Възрастта на Вселената, от началния Голям взрив досега се изчислява на 13 милиарда и 800 милиона години. Определението на тази възраст е неоспоримо и съвпада с възрастта на откритите най-стари звезди и галактики, познати досега. Съвсем нормално е да се зададе и поредният въпрос „какво е имало преди големия взрив?“

За отговор е необходимо кратко пътешествие назад в миналото. Вселената става прозрачна за електромагнитното лъчение не веднага след Големия взрив, а цели 380 000 години след това. Реликтовото излъчване е свидетел от тази епоха. Много по-далече в миналото се стига с помощта на теорията на ядрената физика и на елементарните частици. Създаването на материята,



**Проф. Стефан Плачков** защитава докторска дисертация по ядрена физика в Париж. Работи към ускорителя на електрони във Френския център по ядрени изследвания в Сакле, до Париж. Участва в експерименти, проведени на ускорителя на частици към Масачузетския технологичен институт и на протонния суперсинхротрон в ЦЕРН. Работи по теми, свързани със свойствата на композитните нуклони и интерпретацията им с елементарните кварки. Автор е на 190 научни публикации.

която познаваме днес, започва частички от секундата след началния момент, когато елементарните частици се появяват и благодарение на полето на Хигс (Higgs) стават масивни. Най-елементарните частици, наречени кварки, тогава се свързват едни с други и съставят познатите ни протони и неутрони, след което започват да се формират и най-леките елементи – водород, хелий, литий. Познатите пропорции на тези елементи във Вселената доказват, че теорията за първоначалните процеси след Големия взрив е правилна. Нещата обаче много се усложняват, ако погледнем още по-назад в първата секунда.

В нищожно малки части от секундата след Големия взрив Вселената е невероятно плътна и гравитацията придобива изключителна мощност. Температурата е огромна. Предсказаните от Общата теория на относителността параметри на Вселената достигат до неопределени стойности, безкрайно малки или безкрайно големи. Както казват специалистите, теорията на Айнщайн стига до гравитационна сингулярност. Квантовите ефекти надделяват. Както материята не е непрекъсната и се състои от отделни атоми, по същия начин времето и пространството се превръщат в квантови величини. Това означава, че за екстремните условия в най-първите частички от секундата, „моделът Ламбда – CDM“ е вече невалиден. Квантовата граница, зад която изчисленията губят всякакъв смисъл се нарича преносно „стена на Планк“, по името на големия немски физик Макс Планк (Max Planck, 1858-1947), основоположник на квантовите ефекти във физиката.

Има ли начин стената на Планк да се прескочи и да погледнем още по-назад във времето? Принципно да, но затова е необходимо да се построи квантова теория на гравитацията, тоест да се обединят гравитацията, пространство-времето и квантовата теория на полето. За съжаление, задачата се оказ-

ва извънредно трудна! Въпреки многогодишните усилия на физици от голям брой университети и научни институти в света, досега такова обединение не е постигнато. Затова строго научен подход към самото начало на Големия взрив все още няма. Разбира се, това не пречи на различни предположения или догадки, предложени даже и от световноизвестни учени. Но поради липса на солидна, експериментално доказана математическа теория, те остават само хипотези, в които науката стъпва на територията на метафизиката. Една от тези хипотези предполага, че Вселената е вечна, но променлива; преди Големия взрив е преминала през „Големо свиване“, стигнала е до минимални размери с максимални (но не безкрайни) плътност и температура, след което е започнала отново да се разширява. Такова обяснение, въпреки че е допустимо, превръща въпроса за началото на Вселената в онтологичен и вечен, цикличен развой. Хипотетичното „Начало“, в което Вселената се появява на мястото на едно, изпразнено от всички възможни атрибути, „Нищо“ (при условие, че успеем да намерим определение на това абсолютно Нищо), дело на трансцендентен разум, се изплъзва от науката и остава предмет на метафизиката и на религията. ■

## Голяма ферма за отглеждане на насекоми се строи край Париж

От далечни времена човечеството е използвало различни видове насекоми за храна. И днес те се консумират под различна форма от много народи от Африка, Южна Америка и Азия. В Европа обаче насекомите се приемат с отбращение и, по данни на международни организации



Възрастен екземпляр (имаго) на Брашнен червей (*Tenebrio molitor*)

по прехраната, те не се използват в нито една европейска страна за хранителни цели както на човека, така и на животните, независимо че в науката вече съществуват много изследвания и доказателства за високото протеиново съдържание в насекомите и възможностите за използването им като сериозен източник на храна и за човека. Международен колектив от учени и експерти по прехраната публикува през 2017 г. списък с над 2100 вида насекоми, които се използват в различни райони на света от местните човешки популации. В сп. „Природа“, бр. 1/2021 г. любознателният ни читател може да намери повече актуална информация за насекомите като източник на висококачествен хранителен ресурс.

Във връзка с този назряващ световен проблем научнопопулярното списание *Treehugger* от октомври т.г. публикува интересна новина – във Франция се строи най-голямата в света ферма за отглеждане на насекоми с основна цел използването им като хранителен ресурс за животните и човека. Тя се финансира и строи от международна фирма YNSECT, създадена през 2011 г. и ще бъде разположена на стотина километра северно от Париж с цел годишно производство над 200 000 тона хранителни съставки за човека и отглежданите от него животни не само в Европа, но и в света. Тази ферма представлява модерен съвременен завод с

автоматизирани системи за контрол и поддръжка на оптимална влага и температура за отглеждане на ларви и възрастни насекоми. Основният вид, който се предвижда да бъде отглеждан, е широко разпространеният Брашнен червей (*Tenebrio molitor*) от семейството Скарабеице

(Scarabaeidae). Той е космополитно разпространен (без Антарктида), включително в нашата страна, и често навлиза във влажните и тъмни мазета на човешките жилища. Предвижда се тази най-голяма засега ферма в света за отглеждане на насекоми да бъде завършена и оборудвана до края на 2022 г.

Фирмата YNSECT започва дейността си с отглеждане на ларви на Брашнения червей и приготвяне на хранителни добавки от тях основно към фуражите на домашни любимци, на някои по-едри домашни животни, както и сладководни и морски риби. Но още в първите години, някои от продуктите са експериментално изследвани и използвани като хранителни добавки в макаронени изделия и бургери и за човека. Така например, е установено, че порция прах от тези червеи съдържа 55% протеини, много аминокиселини и мастни киселини, както и повече желязо, отколкото кравето сирене. Тези експериментални хранителни продукти вече са получили одобрение, че са безопасни и полезни и за човека, както и разрешително за производството им от Европейската агенция за безопасност на храните още преди 4 години.

Очакванията са, че новостроящата се ферма ще бъде важен източник на хранителни продукти.

По *Treehugger*