

Теория на всичко?

Браян Грийн¹

Откритите от физиците фундаментални частици – електрони, неутрини, кварки и пр. – представляват “буквите” на цялата материя. И точно както техните лингвистични аналози, изглежда, че тези частици нямат своя вътрешна структура. Теорията на струните твърди друго. Според нея, ако имаме възможност да изследваме тези частици с много по-голяма точност – точност, която с много порядъци превишава възможностите на днешните технологии, бихме открили, че всяка от тях е не точков обект, а се състои от малки едномерни примки. Подобно на една безкрайно тънка гумена нишка, всяка частица съдържа една трептяща, осцилираща нишка, която физиците наричат струна.



На фигурата показваме тази основна идея на теорията на струните, като започваме с едно обикновено парче вещество – с една ябълка, и многократно увеличаваме нейната структура, за да разкрием нейните съставни части във все по-малък мащаб. Към досега познатите равнища на атомите, през протоните, неутроните, електроните и кварките теорията на струните добавя още едно ново микроравнище на трептящите примки.

Въпреки че не е очевидно, тази замяна на точковите градивни частици на материята със струни премахва несъвместимостта (което означава, както често се казва, че не може и двете да бъдат верни) на квантовата механика с общата теория на относителността. По такъв начин теорията на струните разсича централния Гордиев възел на съвременната теоретична физика. Това представлява огромно постижение, но то е само част от причините, поради които теорията на струните поражда толкова вълнения.

Поле на мечти

По времето на Айнщайн силното и слабото взаимодействие не са били открити, но той смятал, че съществуването даже на две различни взаимодействия – гравитационното и електромагнитното – е твърде обезпокоително. Айнщайн не възприема, че природата се основава на толкова екстравагантен модел. Това е причината за 30-годишното му търсене на т. нар. единна теория на полето, чрез която той вярва, че ще успее да покаже как в

¹ Браян Грийн е професор по физика и математика в Университета Колумбия, САЩ, водещ теоретик в областта на теорията на струните. Автор е на издадената през 1999 г. книга “The Elegant Universe: Superstrings, Hidden Dimensions and the Quest for the Ultimate Theory”.

действителност тези две сили са проява на един единствен, за сега скрит принцип. Това донкихотско търсене изолира Айнщайн от главното течение във физиката, което, по разбираеми причини, се ровеше с много повече вълнение в току що откритата схема на квантовата механика. В началото на 40-те години той пише на свой приятел “Аз се превърнах в един самотен стар човек, известен преди всичко с това, че не нося чорапи, и когото показват като куриоз при специални случаи.”

Айнщайн бе просто много по-напред от своето време. Повече от половин век трябваше да измине, за да се превърне мечтата на Айнщайн за обединена теория в Свещения Граал² на модерната физика. И значителна част от физическата и математическата общност става все по-убедена, че теорията на струните може да даде отговор. От един единствен принцип – че всичко, на своето най-микроскопично равнище, се състои от комбинации от трептящи струни – теорията на струните осигурява една схема за обяснения, способна да обхване всички сили и частици.

Според теорията на струните, например, свойствата на наблюдаваните частици, т. е. различните маси и другите характеристики както на фундаменталните частици, така и на частиците, носители на четирите взаимодействия в природата (силно, слабо, електромагнитно и гравитационно), са проява на различни начини, по които може да трепти струната. Точно както струните на цигулката или на пианото имат резонансни честоти, на които могат да трептят и които трептения нашето ухо възприема като различни музикални тонове с техните висши хармоники, същото е валидно и за примките в теорията на струните. Само че вместо музикални тонове, различните начини на трептене на струната определят всички възможни маси на частиците и всички заряди, характеризиращи силите. Електронът представлява струна, трептяща по един начин, горният кварк представлява струна, трептяща по друг начин и т. н..

Преставайки да бъдат сбор от хаотични експериментални данни, в теорията на струните свойствата на частиците са проява на една и съща физична особеност: начините на резонансни трептения, така да се каже – на музиката, на фундаменталните струнни примки. Същата идея е приложима и за силите. Частиците, приносители на различните сили, също се асоциират с различни начини на трептения и следователно всичко – всяко вещество и всички сили – се обединява под една и съща рубрика на микроскопичните трептения на струната, “нотите”, които струната може да изсвири.

Теория, поставяща край на теориите

По такъв начин за пръв път във физиката имаме схема с капацитет, позволяващ да обясним всяка фундаментална особеност в структурата на Вселената. Поради тази причина понякога теорията на струните се нарича “теория на всичко” (Т. О. Е. – Theory Of Everything), или първична теория. Тези величествени определения се използват, за да означат, че става дума за възможно най-дълбоката физична теория, теория, която лежи в основата на всички други, такава, която не само не изисква, но дори и не допуска по-дълбока основа за обяснения.

На практика мнозина от поддръжниците на теорията на струните възприемат един по-реалистичен подход и мислят за Т. О. Е. в по-ограничен

² Свещеният Граал – чашата, в която се е събирала кръвта на прикования върху кръста Христос, впоследствие изчезнала и превърнала се в предмет на безконечни търсения през вековете.

смисъл като за теория, която може да обясни свойствата на фундаменталните частици и свойствата на силите, посредством които те си взаимодействат и влияят една на друга. Един праволинеен редукционист би казал, че това въобще не е ограничение и, че по принцип абсолютно всичко – от Големия взрив до мечтите на хората – може да се опише с помощта на лежащите в основата микроскопични физични процеси, включващи фундаменталните съставки на веществото. Ако вие знаете всичко за съставките, разсъждава редукционистът, вие знаете всичко.

Редукционистката философия лесно разпалва дебати. Мнозина я намират идиотска и явно отблъскваща с твърденията си, че чудесата на живота и Вселената са просто отражение на микроскопични частици, участващи в безсмислен танц, чиято хореография се диктува от физичните закони. Дали наистина чувствата за радост, скръб или досада не са нищо повече от химични реакции в мозъка – реакции между молекули и атоми, които на още по-ниско равнище са реакции между някои от фундаменталните частици, представляващи наистина трептящи струни?

В отговор на тази критична линия лауреатът на Нобелова награда Стивън Вайнберг предупреждава в книгата си Мечти за първична теория (Dreams of Final Theory):

“В другия край на спектъра се намират опонентите на редукционизма, които се ужасяват от бездушността на съвременната наука. До каквато и степен те и техният свят да бъдат сведени до частици или полета и техните взаимодействия, те се чувстват унижени от подобно знание... Аз няма да се опитвам да отговарям на подобни критики с разговори за красотата на съвременната наука. Редукционисткият светоглед е безчувствен и безпристрастен. Той следва да бъде приет такъв, какъвто е, не поради това, че го харесваме, а защото именно по този начин е устроен светът.”

Някои се съгласяват с това абсолютно мнение, други – не. Други опитват да убеждават, че развития като теорията на хаоса показват, че когато степента на сложност на една система нарасне достатъчно, влизат в действие нов вид закони. Разбирането на поведението на един електрон или на един кварк е едно нещо, а използването на това знание за разбиране поведението на торнадото е съвсем друго. По този пункт повечето учени са съгласни. Мненията се разделят обаче по въпроса доколко различните и често неочаквани явления, които могат да протекат в една система, която е по-сложна от отделните частици, наистина демонстрират действието на нови физични принципи, или тези принципи са производни, следват (макар и по ужасно сложен начин) от физичните принципи, управляващи невъобразимо голям брой елементарни съставки.

Собственото ми чувство е, че те не представляват нови и независими закони на физиката. Въпреки че би било трудно да се обяснят свойствата на едно торнадо в термините на физиката на електроните и кварките, аз гледам на това като на математическа непроходимост, а не като на индикатор за необходимост от нови физични закони. Но, още веднъж, има хора, които не са съгласни с този възглед.

Ново начало за науката

Онова, което е далеч от всякакво съмнение и е от първостепенно значение е, че дори да се възприемат оспорваните аргументи на един верен редукционист, принципът е едно нещо, а практиката – съвсем друго. Почти всички са съгласни, че построяването на Т. О. Е. по никакъв начин не означава,

че психологията, биологията, геологията, химията или дори физиката са решени или по някакъв начин подчинени. Вселената е толкова сложно и богато на чудеса място, че откриването на крайната теория, в смисъла в който я описваме тук, няма да означава край на науката. Тъкмо обратно: откриването на Т. О. Е. – най-последното обяснение на света в неговото най-дълбоко микроскопично ниво, теорията, която не разчита на никакво по-дълбоко обяснение – ще осигури най-здравата основа, върху която да се изгради нашето разбиране за света. Нейното откриване ще бележи начало, не край. Първичната теория ще осигури непоклатим стълб на съгласуваност, гарантиращ ни завинаги, че Вселената е едно напълно познаваемо място.