

Заветите на Дарвин

Леонард Сускинд¹

Чарлз Дарвин не е бил физик–теоретик, нито аз съм биолог. Въпреки това, като физик–теоретик аз открих твърде много неща в заветите на Дарвин и тези на неговия колега естествоизпитател Алфред Ръсел Уолъс, които си струват обмисляне. Дарвиновият научен стил обикновено не се възприема като теоретичен и със сигурност не е математически: той е бил внимателен наблюдател на природата, водил си е подробни бележки, обогатявал е зоологичните колекции; и евентуално от неговия огромен репертоар от наблюдения извлича идеята за естествения подбор като причина за поява на видовете. В биологичните науки ролята на теорията често се отхвърля като по-маловажна, отколкото на наблюдението, а Дарвин е бил изтънчен наблюдател. Аз мисля, че този възглед пропуска нещо съществено, а именно – голямата формална красота и почти математическата неизбежност на Дарвиновите идеи. Подобно на най-великите идеи на Айнщайн, теорията на еволюцията се основава на прост мисловен експеримент: започнете с един много прост размножаващ се организъм, добавете законите на Мендел за наследствеността и изменчивостта и проследете как неизбежно системата се разклонява в дървото на живота.

Дарвин не се е интересувал специално от астрономия и физика, но неговото влияние върху космологията е огромно, макар и подсъзнателно. С успешното обяснение на произхода на видовете той елиминира суеверията и установи нов стандарт за това как би трябвало да изглежда едно обяснение на природата. Както писах в моята книга *The Black Hole War* (Little Brown, 2008), гениалният ход на Дарвин “изхвърли Бога от науката за живота”. Вярно е, Дарвин не е първият учен, който отхвърля свръхестествените вярвания. Два века преди него Нютон, друг велик учен от Кеймбридж, направи повече, отколкото който и да е от предшествениците му. Инертността (масата), ускорението и законът за всеобщото привличане замениха божията ръка и тя не бе повече необходима, за да управлява движението на планетите. Но, както историците на науката от 17. век никога не се уморяват да ни напомнят, Нютон е бил християнин и страстен религиозно вярващ човек. Той е посветил повече време, енергия и мастило на християнската теология,

¹ Превод от юлската книжка на The Physics World (2009). Авторът е известен физик-теоретик, специалист по теория на струните, професор във физическия департамент на Станфордския университет, САЩ. (Бел. прев.)

отколкото на физиката. За Нютон и съвременниците му съществуването на един интелигентен създател би трябвало да е интелектуална необходимост: как иначе бихте обяснили съществуването на човека? В Нютоновите възгледи върху света нищо не може да обясни възникването от неодушевен материал на един толкова сложен обект като съзнателния човек. Нютон е имал повече от достатъчно причини да вярва в чудотворния произход.

Но това, което не успя да направи Нютон, два века по-късно стори Дарвин. Дарвиновата идея за естествения подбор, комбинирана с последвалото откритие на двойно спиралната структура на ДНК от Джеймс Уатсън и Френсис Крик (също в Кеймбридж) замениха магическото сътворение с вероятностните закони и законите на химията.

С други думи, преди Дарвин даже най-големите физици нямаха алтернативи на свръхестественото обяснение за произхода на живота, а следователно и на самата природа. Тъкмо успехът на Дарвинизма форсира изхода и установи стандарт за бъдещите теории за произход било то на живота или на Вселената. Обясненията трябва да се основават на законите на физиката, математиката и вероятностите – а не на божията ръка.

Отхвърлянето на часовникаря

В своята младост Дарвин е дълбоко впечатлен от аргументите на преподавания Уилям Пейли (1743–1805), духовник, който защитава това, което днес ние наричаме “интелигентен дизайн”. Пейли си представя как би разсъждавал човек, ако разхождайки се в гората, намери на земята джобен часовник. Човек може да си зададе въпроса как се е появило там такова сложно, фино настроено устройство. Един възможен отговор е, че то би могло да бъде резултат от случайни събития: огромен брой от различни молекули са се комбинирали и по щастлива случайност се е образувал часовник. Пейли справедливо отбелязва, че това е твърде невероятно, за да се приема на сериозно.

Би трябвало да има някакво друго обяснение. Единственото, което има смисъл, е, че часовникът е бил направен с определена цел от някой сръчен занаятчия – часовникар. Пейли продължава мисълта си по-нататък. Ние откриваме в природата определени невероятно комплексни механизми, наречени човеци, които са способни да извършват далеч по сложни действия, отколкото джобния часовник. По аналогия Пейли прави извода,

че случайната поява е твърде невероятна и, че човекът трябва да е бил направен с определена цел от един интелигентен създател.

Как и защо Дарвин достига до отхвърляне на непреодолимия аргумент на Пейли е добре известно, но това, което се отбелязва по-рядко е, че физиката и космологията поставят твърде подобни въпроси, като например защо изглежда, че Вселената е толкова невероятно точно пригодена за съществуването на живот. Единственото обяснение, ако би могло въобще да се нарече обяснение, е, че ако беше по-малко приспособена, разумни наблюдатели като нас биха били невъзможни. Аз, разбира се, имам предвид космологичната константа Λ . Теоретично би могло да се очаква, че изразена в Планковите естествени единици Λ е единица. Но ако тя би превишила и с малко днешната си позната стойност -10^{-123} , това би попречило на еволюцията на галактиките, на звездите и на нас. Подобно на Пейли, ние се изправяме пред нещо, което изглежда извънредно невероятно да се случи.

Повечето физици отричат едно свръхестествено обяснение – космически часовникар, на този факт на свръх фино съгласуване на физичните константи. Но ако не е часовникар, тогава какво? До скоро повечето физици биха казали, че това е случайност, числено съвпадение. Амбицията на теоретичната физика бе да открие единственото математическо обяснение за природните константи, което не би имало нищо общо с нашето собствено съществуване. Би било наистина щастлива случайност, че техните стойности са точно в тесния интервал, в който може да съществуват разумни живи същества. Но както Пейли би могъл да възрази, случайности, включващи 10^{123} десетични знака са твърде невероятни.

Огромното разнообразие на ландшафта

През последното десетилетие се оформи един нов възглед, който по определен начин има общи черти с биологичната еволюция. Дарвин и Уолъс поставяха ударение върху изменчивостта и естествения подбор като основни двигатели на еволюцията, но всъщност име нещо дори по-основно от тях. Изменчивостта и естественият подбор биха били безсилни да сътворят човека, ако не е налице един централен факт: огромното разнообразие на ландшафта на биологичните дизайни.

Биологичните дизайни са кодирани в молекулите на ДНК, които съдържат две полинуклеидни вериги, увити една около друга, към които са прикрепени четири различни базови двойки (А, G, С и Т). В една сложна твар всяка от тези ДНК молекули може да съдържа много милиони базови двойки. Възможните подреждания на тези базови двойки определят разнообразието на биологичния ландшафт и броят на възможностите е изключително голям. Хиляда милиона базови двойки например, могат да се подредят по 4 100 000 000 начина. Предположете за момент, че съществуват само хиляда възможни дизайна, или даже милион. Каква би била вероятността някоя от тях да доведе до разумна форма на живот? Съвършено пренебрежима! Но даже когато подобни щастливи дизайни са изключително редки, при 4 100 000 000 комбинации ще се осъществи голям брой от тях. Първият принцип на биологичната еволюция, по-фундаментален дори от естествения подбор, е невероятното разнообразие на ландшафта от биологични дизайни.

Втори принцип е изменчивостта: фактът, че докато се възпроизвеждат, кодираните в ДНК инструкции могат скокообразно да преминат в нови конфигурации. Естественият подбор е, разбира се, важен, но без способен на мутации ландшафт нищо интересно не би могло да се случи.

Очертаващата се парадигма за обясняване специалните свойства на нашата Вселена е, в известен смисъл, опит да се живее съобразно стандарта, установен от Дарвиновата еволюция: да се осигури едно естествено (като противоположно на свръхестественото), не опиращо се на случайности обяснение за очевидно твърде невероятната специфика на Вселената и нейните закони.

Стандартите на Дарвин

Да започнем с ДНК на Вселената. Какво представлява тя и защо вярваме, че подобно нещо има смисъл? Ключът е в теорията на струните. В нея се предполага, че на извънредно малки разстояния пространството е сложно високоразмерно многообразие с няколко – обикновено шест – миниатюрни “допълнителни” измерения към трите, които наблюдаваме във всекидневието. Ако бихме могли да погледнем Вселената през един супер мощен микроскоп, бихме видели, че тя е съставена от нещо като елементи за детски конструктор, наречени флуksi, брани, модули, ориентифолди (и още), всички подредени върху миниатюрен куп от многомерното пространство, наречен многообразие на Калаби–

Яу. Многообразието на Калаби–Яу е подобно на гръбнака на молекулата на ДНК и останалите елементи могат да бъдат подредени и пренареждани по огромен брой начини, вероятно по толкова различни начина, колкото и в действителната ДНК молекула.

Точно както детайлите на ДНК определят биологичните подробности на живия организъм, така детайлите на флуксите, браните и другите елементи определят свойствата на Вселената. Числата отново са така зашеметяващи, че дори светът, който познаваме, да изглежда изключително невероятен, съществуват много начини за подредба на елементите, при които природните константи допускат възникването на живот. В частност, ще има множество конфигурации, в които космологичната константа ще има подходяща стойност с точност да 123 десетични знака.

А как стои въпросът с възпроизвеждането и изменчивостта? На това място започва да играе роля космологичната теория за инфлацията. Съществуват много доказателства, че в най-ранната епоха на Вселената пространството се е разширявало експоненциално. Инфлацията е процес, при който пространството расте подобно на повърхността на един раздуващ се балон, но вместо изтъняване, каквото би се случило с гумата на балона, се раждат нови парчета пространство и запълват празнините. Най-често новите парчета пространство имат същото “ДНК”, като заобикалящите го области, но все пак често се случват и мутации. Ражда се пространство с нови свойства, нови константи и нова стойност на космологичната константа. Според стандартната обща теория на относителността, това микроскопично мехурче расте и евентуално се превръща в нова инфлационна Вселена, възпроизвеждаща се и мутираща. Целият този процес се нарича вечна инфлация и той създава една голяма съвкупност от вселени, така богата и променяща се, като дървото на живота, всяка от които има свои собствени физични закони, физични константи и елементарни частици. Тук там се ражда съвсем редкият клон, който притежава специфичните свойства, които допускат възникването на сложни живи организми.

Дали теорията на струните с нейния ландшафт с огромно разнообразие и вечната инфлация с нейните възпроизвеждащи се джобчета пространство ще се окажат коректни, е въпрос, чиито отговор ще дойде в бъдещето. Вярно е обаче, че за сега те осигуряват единственото естествено обяснение на Вселената, съвместимо със стандартите, установени от Дарвин.