

Пол Адриен Морис Дирак

Дирак бил известен с прецизната си реч – говори се, че когато той изнася семинар, казаното може да се печата дословно. Тази особеност на своята реч, както и своята мълчаливост той обяснява с влиянието на баща си. Бащата на Дирак е френско говорещ швейцарец, който се преселва в Англия, преподава френски и създава семейство с три деца, към които се отнася извънредно строго. “Моят баща изискваше да говоря с него само на френски... Когато чувствах, че не мога да се изразя на френски, беше по-добре да замълча, отколкото да говоря на английски. Така аз станах много мълчалив и това започна много рано.” Тактиката на баща му обаче дала резултат – Дирак говорел френски безупречно.

В Бристолския университет Дирак следва електроинженерство. Във връзка с това по-късно той пише: “Аз дължа много на инженерното си образование, тъй като то ме научи да допускам приближения. Преди това аз мислех..., че човек винаги трябва да се концентрира върху точните уравнения. Тогава разбрах, че в реалния свят всички наши уравнения са само приближени. Ние трябва просто да се стремим към все по-голяма и по-голяма точност. И въпреки че са приближени, уравненията могат да бъдат и красиви.”

През 1925 г. Хайзенберг говорил в Клуба на Капица в Кавендишката лаборатория в Кеймбридж на тема *Зоология на спектралните термове и ботаника на ефекта на Зеeman*. В края споменал и последните си резултати по матрична механика. В аудиторията присъствал и 23 годишния П.А.М. Дирак, който обаче не обърнал достатъчно внимание на резултатите на Хайзенберг. По късно Дирак обяснил причината за това с времето, по което се провеждали семинарите в Кавендишката лаборатория – винаги от два часа след обед. Според него “След един хубав обяд, това време е по-подходящо за подремване, отколкото за концентриране на вниманието върху говорещия.”

Шест седмици по-късно у Дирак попадат коректури на статията на Хайзенберг и този път идеите на последния намират благодатна почва. Идеята за собствен подход към загадките на квантовия свят, подход, който се опира на Хамилтоновия формализъм в класическата механика и по-специално – на скобките на Поасон, се заражда у Дирак един уикенд, но доколкото не можел веднага да си спомни точната дефиниция на тези скобки, а библиотеката била затворена, той трябвало да изчака до понеделник, за да избистри идеята си. За няколко седмици той успява да разкрие дълбоката връзка между скобките на Поасон и това, което сега се нарича комутационни съотношения, както и Хамилтоновата формулировка и матричната механика на Хайзенберг. Така, само месеци след статията на Хайзенберг, през декември 1925 г. се появява първата от серия статии на Дирак. Малко по-късно се появяват четирите статии на Шрьодингер, в които той доказва, че подходът чрез уравнението на Шрьодингер и матричната механика на Хайзенберг са еквивалентни.

Дирак продължава резултатите на Хайзенберг и изгражда алтернативен математичен подход, който не е нито вълнова, нито матрична механика, но включва в себе си и двете – това, което днес наричаме **квантова механика**. Неговите статии стават основа за прочутата му книга “*Квантова механика*”, превърнала се в библия за много физици.

При създаване на общата форма на квантовата механика Дирак използва абсолютно нови математични средства – например делта-функцията, която носи неговото име. Математиците трудно преглъщат нововъведението – делта-функцията на отговаря на тяхното определение за функция. Във въведението си към книгата *Математични основи на квантовата механика* големият математик Джон фон Нойман пише: “Методът на Дирак ... по никакъв начин не удовлетворява изискванията за

математична строгост.”, а по-нататък, по повод делта-функцията: “Въвеждането на подобна математична “фикция” е често срещана необходимост в подхода на Дирак.”. Въпреки това формализмът на Дирак осигурява на физиците такива удобства за пресмятания, които им дават възможност да получат резултати, които са в пълно съгласие с резултатите, получени чрез приемливия от математична гледна точка подход на фон Нойман.

А въпросът с “математичната фикция”, наречена делта-функция приключва през 1945 г., когато математикът Лоран Шварц въвежда в математиката категорията на *разпределенията*, като делта-функцията се оказва просто пример за разпределение.

Според Ханс Бете, на лекциите си Дирак винаги буквално четял от книгата си. Когато го питали защо прави това, отговарял: “Когато пишех книгата, аз мислех много върху всяка формулировка и затова няма по-добър начин да се кажат нещата.” Това е в съответствие със спомените на Хендрик Казимир за лекциите на Дирак в Лайден (1928 г.): “Лекциите бяха брилиантно ясни, и когато Еренфест или някой друг питаха за по-подробни обяснения, Дирак просто повтаряше това, което е казал.” По подобен начин, когато Еранфаст и Рутджерс писмено молят Дирак за пояснение на нещо в негова статия, отговорът бил почти идентичен с написаното в статията. След по-нататъшно изучаване на статията, Еренфест коментира: “Колкото по-добре я разбере човек, толкова повече вижда, че е казано по най-добрия начин.”

През цялата си научна дейност Дирак се ръководи от собственото си чувство за естетичност. Според него “Една теория, която притежава определена математическа красота, е по-вероятно да се окаже вярна от друга, която добре се съгласува с експерименталните данни, но е некрасива.”. А също така: “Математиката, която намира приложение във физиката, трябва да бъде красива, той като това е формата, избрана от Бог.” Според Фримън Дайсън обаче, когато някой попитал Дирак какво всъщност той подразбира, когато говори за математическа красота на една теория, отговорът на учения звучал приблизително така: ”Ако задаващият този въпрос е математик, тогава на него няма защо да му се обяснява, а ако не е математик, нищо не е в състояние да го накара да почувства за какво става дума.”

Своите разбирания за красота Дирак разпростира и извън областта на теориите. Това личи от следното негово изявление. “Трябва да съществува оптимално разстояние за възприемане красотата на жените.” Аргументите му: ако една жена е твърде далеч, всичко, което виждате, е едно петно. Ако обаче е твърде близо до вас, всичко, което виждате, представлява смес от отвори на пори и несъвършенства на кожата. Следователно, трябва да има някакво оптимално разстояние, от което жената изглежда най-красива. По времето, когато развива тази си “теория”, Дирак е все още ерген и когато Джордж Гамов го запитва какво е най-малкото разстояние, от което е виждал жена, той отговаря “Горе-долу толкова.”, като разтваря ръцете си на около 60 сантиметра.

До края на живота си Дирак не може да се освободи от опасенията си относно ренормализационната теория, която дава прекрасни съвпадения с експеримента благодарение на това, че появяващите се безкрайности се унищожават една друга. Така например през 1984 г. той казва: “Правилата за ренормализация са в изненадващо, изключително добро съгласие с експеримента. Повечето физици казват, че от това следва коректността на тези работни правила. Аз чувствам, че това не е достатъчна причина. Само защото резултатите са се оказали в съгласие с наблюденията не доказва коректността на теорията.”

Следният пространен цитат от статията на Дирак в *Scientific American* 208, 5, 43-53, (1963), озаглавена *Еволюция на картината на физиците за природата*, излага подробно неговите представи за връзките физика–математика. “Изглежда една от фундаменталните черти на природата е, че фундаменталните физични закони се описват с езика на математична теория с голяма красота и сила, изискваща извънредно висок математичен стандарт, за да бъде разбрана. Можем само да се учудваме: защо природата е устроена така? При нашите днешни знания единственият отговор на този въпрос би могъл да бъде само: защото така е устроена. Просто трябва да приемем този факт. Вероятно ситуацията може да се опише, като кажем, че Бог е математик от извънредно висок ранг и при конструиране на Вселената е използвал най-авангардната математика. Нашите слабовати опити в математиката ни позволяват да разберем някои неща в природата, а доколкото продължаваме да развиваме все по-висши и по-висши математични средства, можем да се надяваме да разберем природата по-добре.”

Това позоваване на Бог леко контрастира на някои по-ранни негови изказвания. Така например на Солвеевския конгрес през 1927 г. Дирак се изявява като твърд атеист, твърдейки, че Бог е просто човешко изобретение и религията се изучава само, за да държи масите по-послушни. (Дали пък не е чел Маркс и Ленин?) Това изказване предизвиква разгорещен дебат, който приключва с известните думи на Паули: “Нашият приятел Дирак също има религия, чиито ръководен принцип е “Няма Бог и Дирак е неговия пророк!””.

Веднъж г-жа Дирак се оплакала на Чандрасекар, че Пол става невъзможен: “Той само ходи нагоре-надолу по улиците на Кеймбридж с ръце на гърба и поглед, през цялото време забит в тротоара.” Дирак опровергава: “Не е вярно! Когато видя чифт красиви глезени, поглеждам и по-нагоре.”

Когато след продължителен и изморителен полет г-жа Дирак се оплакала някому, че били натъпкани в самолета като сардели, Дирак промърморил “Те не тъпчат сарделите по толкова плътно.”

Пестеливостта на Дирак по отношение на думите е легендарна. Говорело се, че единствените думи, които някога е произнасял, са “Да”, “Не” и “Не знам.” Веднъж в присъствието на Дирак Чандрасекар обяснявал някаква диракова идея, при което Дирак повтарял “Да.”, “Да”, но пояснил, че това “Да” означава само, че Чандрасекар може да продължи, но не и непременно, че е съгласен с казаното от него.

Склонността на Дирак към не многословие е фиксирана в едно интервю, което той дал за *Wisconsin State Journal* при посещението си през 1929 г. В Университета на Уисконсин. Ето какво гласи част от изложението на интервюиращия репортер:

“Миналия следобед почуках на вратата на кабинета на д-р Дирак и един учтив глас каза: “Влезте!”. Тук и сега би трябвало да отбележа, че изречението “Влезте!” бе приблизително най-дългото, произнесено от доктора по време на интервюто¹. Той със сигурност е привърженик на ефективността в разговорите. Това ми допада. Мразя бързивите събеседници.

- Какво най-много харесвате в Америка? – казах аз.
- Картофите. – отговори той.
- Обичате ли да четете неделните комикси? – попитах аз.
- Да. – каза той, оживявайки се малко повече от обикновено.

¹ За разлика от българския, на английски “Влезте!” се състои от две думи – “Come in!”.

- А сега бих желал да Ви попитам нещо повече – срещали ли сте случайно някога човек, който дори Вие не можете да разберете?
- Да. – отговори той.
- О, това би било много интересно за хората – казах аз. – Бихте ли ми разрешили да оповестя кой е той?
- Вайл. – каза той.”

Друг пример за мълчаливостта на Дирак е поведението му е по време на прием, на който той е в компанията на шурей си – Юджин Вигнер, и на Майкъл Пояни, които обсъждат въпроси на науката, на обществото и др.п. Дирак не промълвя нито дума. След обяда Вигнер го пита “Пол, защо не каза нищо? Всеки се интересува какво имаш да кажеш ти.” Отговорът на Дирак: “Винаги има повече желаещи да говорят, отколкото желаещите да слушат.”

Следните примери свидетелстват за прецизността на Дирак. Когато в Копенхаген Клайн и Нишина показват на черната дъска как са извели своята формула за електрон-фотонното разсейване, крайният резултат се получил със знак, обратен на този в публикацията им. Когато им обърнаха внимание на това, те казаха, че публикуваният резултат е верен, а тук, на дъската, някъде са сбъркали знака. Дирак посочил, че “Трябва да има грешка в знака на нечетен брой места при извода.”

Друг подобен случай е при първата среща на Юкава с Дирак в Лондон след войната. След обичайната размяна на любезности и поклони в японски стил, Юкава казва: “Професор Дирак, в едно от уравненията във вашата последна статия има сгрешен знак.” Дирак запитал: “Но нали резултатът е верен?”. След като Юкава дал положителен отговор, заключил: “В този случай трябва да има четен брой случаи на сгрешен знак.”

Една от малкото прочетени от Дирак книги е *Престъпление и наказание* на Достоевски. За нея той коментира: “Хубава е, но в една от главите авторът допуска грешка – един и същи ден слънцето изгрива два пъти.”

През 1968 г. Дирак изнася доклад на конференцията в Коръл Гейбъл. След доклада един от слушателите става и казва: “Професор Дирак, аз не виждам как това и това уравнения следват от онези уравнение.” След дълго мълчание, по време на което слушателят все още стои прав, той пита: “Не се ли каните да отговорите на въпроса ми?” На това вече Дирак отговаря в своя стил: “Това беше твърдение, а не въпрос!”

Дирак винаги настоявал, че човек не бива да представя нещо за истина, ако не е уверен, че това действително е така. Понякога прави това в хумористична форма, което личи от следната случка. Дирак и Паули пътуват с влак. С цел да разчупи мълчанието, Паули видял през прозореца овце и казал: “Изглежда, че овцете тук скоро са ги стригали.” Преди да каже нещо, Дирак също погледнал през прозореца отговорил: “Поне откъм тази им страна.”²

Склонността на Дирак към прецизност се илюстрира най-добре със следния анекдот, който той разказвал многократно и с удоволствие. Нов свещеник в малко

² Вероятно тази случка е доразвита и обогатена, за да се стигне до следния популярен анекдот, чиито автор несъмнено е физик.

В купе на влак из Шотландия пътуват художник, философ, математик и физик. Художникът гледа през прозореца, вижда една черна овца и възкликва: “Вижте, в Шотландия овцете били черни!” Философът смята, че твърдението на художника е необосновано общо и изказва мнение, че по-точно би било да се каже: “В Шотландия има черни овце.”. Още по-прецизен в заключенията си е математикът, според когото най-много, което може да се твърди е, че в Шотландия има поне една черна овца. Точка на дебата поставя физикът, според когото единственото заключение, което може да се направи от наблюдението на художника е, че в Шотландия има поне една овца, която, гледана откъм едната ѝ страна, понякога изглежда черна. Прецизност “а ла Дирак”...

селце обикаля за пръв път енорията си, за да се запознае с миряните. Между другото попада в скромна къща, изпълнена с много деца. На въпроса му колко деца има семейството, получава отговор “Десет, пет двойки близнаци.” Учуденият свещеник пита “Винаги ли раждате близнаци?”. На този въпрос домакинята отговаря “Не, отче, понякога не раждам нищо.”

Друг случай. Дирак се разхождал с физика Байрам Коршуноглу около някакво езеро, в което плавали птици. Коршуноглу преброил птиците и обявил: “Четиринадесет!” Дирак го поправил: “Петнадесет – видях една, която се гмурна под водата.”

Веднъж в къщата на Нилс Бор Дирак разглеждал окачена на стената някаква абстрактна картина, на която се виждали няколко бели петна с малки червени триъгълничета. Предполагало се, че са изобразени бели пилета с червените им гребенчета. Стоящата до Дирак жена го попитала за мнението му относно картината. Той отговорил с въпроса: “Колко пилета са нарисувани тук според Вас?” Стоящият наблизко Н. Кемер приел предизвикателството и започнал да брои. “Деветнадесет” – обявил той. “Не, осемнадесет!” – отвърнал Дирак. Кемер отново преброил “пилетата” и настоявал – “деветнадесет!”. След като Дирак държал на своето осемнадесет, двамата започнали да броят едновременно. Когато стигнали до осемнадесет, Кемер победоносно посочил оставащото не преброено бяло петно. То обаче било без червено триъгълниче и Дирак казал тихо: “Това може би е гълъб!”

На масата по време на обед колега запитал Дирак върху какво работи в момента. Дирак и в случая отговорил с въпрос: “Знаете ли какво представляват адиабатичните инварианти?”, и, след като получил отрицателен отговор, добавил: “Какъв смисъл има тогава да Ви обяснявам, след като не знаете най-елементарните неща в областта?”

През 1955 г. младият тогава физик Ягдиш Мехра се връща в Англия и негов приятел го води на обед в колежа Сейнт Джонс, където често обядвал и Дирак. За късмет, Дирак наистина бил там и Мехра даже успял да седне на неговата маса. Леко притеснен от присъствието на великия учен, Мехра се сетил, че в Англия винаги е признак на добро възпитание да се говори за времето. Затова той се обърнал към Дирак с думите: “Днес е много ветровито, професор Дирак.” Дирак спрял да дъвче, без да каже нищо се изправил и тръгнал. Горкият Мехра не можел да разбере с какво е засегнал Дирак. Последният отишъл до вратата, отворил я, погледнал навън, върнал се и казал: “Да.”

Петнадесет години по-късно станалият вече известен Мехра припомнил случая на Дирак. Замисляйки се, Дирак казал: “Чудя се защо съм постъпил така – аз би трябвало да знам, че навън е ветровито, освен ако времето не се е променило откак съм влязъл.”

Веднъж Бор и Дирак работели заедно. Бор крачел напред-назад из стаята и диктувал писмо, а Дирак записвал. По средата на едно изречение Бор внезапно спрял и се обърнал към Дирак с думите: “Не знам как да завърша изречението.” Дирак оставил настрана писалката и отговорил: “В училище мен ме учиха никога да не започвам изречение, преди да знам как ще го завърша.”

Единственото записано изказване на Дирак относно паранормалните явления е следното. Той присъствал на среща в замък, когато някой от гостите отбелязал, че една от стаите е обитавана от духове: говори се, че посред нощ в нея се явявал дух. В стремежа си към точност Дирак попитал: “Сред нощ по Гринуич, или по лятното часово време?”

Известно е, че освен с физика, Опенхаймер се занимавал и с поезия. По този повод веднъж Дирак го попитал: “Как можеш да се занимаваш едновременно и с физика, и с поезия? Във физиката ние се мъчим да обясним с прости думи нещо, което преди това никой не е знаел. А в поезията е точно обратното.”

В преподавателската си работа Дирак не влагал твърде много енергия. През войната веднъж го помолили да предложи няколко задачи за приемните изпити на кандидат-студентите. На следващата година го помолили да направи същото и, за всеобщо учудване, той представил същите задачи. Когато го попитали защо, той отговорил: “Какво – нали миналата година те бяха добри, добри ще бъдат и тази година!”

През 1970 г. Вигнер се обадил на Коршуноглу с молба да уреди пребиваването му в Маями. Коршуноглу му казал, че неговият “прочут шурей” (имайки предвид Дирак) ще го чака на летището. Вигнер отговорил, че това не е необходимо, тъй като: “Аз навремето дойдох чак от Унгария и не се изгубих. Защо мислите, че сега ще се изгубя на летището в Маями?”. Когато Коршуноглу предал този разговор на Дирак, последният отговорил: “Когато навремето Вигнер пристига от Унгария, е бил млад и имал пред себе си много време. Когато пристигне следващата седмица в Маями, обаче няма да разполага с толкова време.”

А ето как Дирак обяснява на мисис Коршуноглу какво е симетрия. “Това се запомня лесно, просто вижте симетрията. Когато един мъж казва “да”, той има предвид “може би”; когато казва “може би”, има предвид “не”; когато каже “не”, той просто не е дипломатичен. Когато една жена казва “не”, тя има предвид “може би”; когато казва “може би”, тя има предвид “да”; когато казва “да”, тя просто не е дама.”

Йозеф Яух (съавтор на Ф. Рорлих при написване на прочутия учебник *Теория на фотоните и електроните*) написал малка популярна статия, озаглавена *Реални ли са квантите?* и я оставил за мнение на Дирак. След седмица Дирак върнал статията и по своя съдържан маниер казал просто “Благодаря.”. Силно желаещ да получи нещо повече от това, Яух настоявал да научи какво мисли Дирак за статията. Отговорът бил: “Не харесвам заглавието.” Яух: “Защо?”. Дирак: “Защото ми прилича на въпроса реален ли е Бог?” Зарадван, Яух продължил: “Това е много интересно, защото точно това исках да кажа и аз.” На това Дирак отговорил: “Защо тогава Ви бяха необходими толкова много страници, за да го кажете?”

За Дирак Бор казва: “Измежду всички физици Дирак имаше най-чистата душа!”

Ето как Хайзенберг перифразира известната теза “Един е Аллах и Мохамед е неговият пророк!”:

Няма бог и Дирак е неговият пророк!”

W. Heisenberg, *Physics and beyond*, Harper and Row, N.Y., 1983, p. 87.

Според Дж. Полкингхорн, когато попитали Дирак за мнението му относно нарушението на четността, той отговорил, че “Това го няма в моята книга.”. Повече от ясно: щом в Дираковите “Принципи на квантовата механика” няма принцип за запазване на четността, такъв принцип няма и в природата.

В своя статия в сп. Физика (кн. 2, 1985 г.), във връзка с кончината на Дирак, акад. Хр. Я. Христов и П. А. Николов разказват, че след един семинар в ОИЯИ – Дубна професор Д. Блохинцев съобщил за следната задача, поставена от Дирак:

“Един студент изпраща на баща си следната лаконична телеграма:

SEND MORE MONEY³

Колко пари е искал студентът?” За да решите задачата трябва да знаете, че всяка буква трябва да се замени с цифра, еднаквите букви – с еднакви цифри, така че сумата от първите две така получени числа да даде третото. Задачата има само едно решение.”

Вероятно наистина Дирак е поставил задачата, но аз мисля, че не той е неин автор – тази задача се среща в доста книги, но никъде не съм забелязал да се позовават на Дирак. Нещо повече, в книгата на Ч. Триг⁴, освен решението ($9567 + 1085 = 10\ 652$), е приведено доказателство на едно много по-сложно твърдение: “... в бройна система с основа b броят на решенията на криптограмата е равен на C_{b-8}^2 .”⁵ Така, според формулата за C_{b-8}^2 в десетичната бройна система приведеното решение е единствено.

Между нобелови лауреати

Веднъж Дирак попитал Абдус Салам какъв е начинът му на мислене – алгебричен или геометричен. Салам отговорил, че не разбира въпроса е помолил Дирак да изясни по какъв начин мисли самият той. Дирак отговорил, че той мисли с геометрични образи и понеже Салам все още не разбирал какво има предвид, го попитал: “Добре, как си представяте пространството на Де Ситер?”. Салам отговорил, че просто записва метриката на пространството и след това разсъждава върху структурата на този израз. “Така си и мислех.”, казал Дирак. “Вие мислите алгебрически, подобно на повечето представители на индийския субконтинент. За разлика от Вас, аз без усилие си представям пространството на Де Ситер като четиримерно повърхност в едно петмерно пространство.”

³ “Изпрати повече пари” – какво друго може да пише студент в телеграма до баща си?!

⁴ Триг Ч. *Задачи с изюминкой*, М., Мир, 1975.

⁵ Някога (1954 г.) в 11. клас се учеше комбинаторика. Доколкото си спомням, C_{b-8}^2 се наричаше “брой

на вариациите от $(b - 8)$ елемента от клас 2” и се пресмяташе по формулата $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$.