

ПОЛ АДРИЈЕН МОРИС ДИРАК

(8. 8. 1902. – 20. 10. 1984.)

ПОВОДОМ 100 ГОДИНА ОД РОЂЕЊА

Ратко Тошић, Нови Сад

*У науци покушавамо да људима кажемо, на начин
разумљив свакоме, нешто што нико пре нас није знао.*

У поезији је управо супротно.

Пол Дирак

Родио се у Бристолу у Енглеској. Његов отац Шарл Адријен Ладислас Дирак, швајцарски грађанин, образовао са на Универзитету у Женеви, а преселио се у Бристол 1888. године, где је предавао француски језик. Ту се оженио библиотекарком која је дошла из Коривола. Звала се Флоренс Хани Холтен.

Пол је, као и његов старији брат Рециналд Чарлс Феликс Дирак и млађа сестра Беатрис Изабел Маргарет Вала Дирак, растао уз престога оца, који је примењивао традиционалне васпитне методе. За столом су сви морали говорити искључиво француски, па је Пол био једини који је редовно ручао заједно са оцем.

Већ у основној школи наставници су уочили његов изванредан дар за математику. Школовање је наставио у колеџу у коме је предавао његов отац. Први светски рат је управо почео и старији браћа су били ангажовани у војним службама, тако да су млађи, који су остали, имали веће могућности за коришћење лабораторија и других погодности.

Иако му је математика била омиљени предмет, он се 1918. године уписао на студије електротехнике. По завршетку студија није могао да нађе стални посао. У то време код њега се развила страст према математици. Његов покушај да студира математику у Кембриџу пропао је из баналних разлога; стипендија коју је добио била је мала, а локалне власти у Бристолу нису му одобриле додатну помоћ, са образложењем да његов отац није био довољно дуго британски држављанин. Уместо тога понуђено му је да бесплатно студира математику у Бристолу. Пошто се ту добро показао, добио је стипендију и 1923. године прешао је у Кембриџ.

У Кембриџу се одмах заинтересовао за општу теорију релативности, али га је Ралф Фаулер усмерио на квантну теорију. За кратко време Дирак је успео да постави математички конзистентну општу теорију квантне механике. Својим чувеним једначинама је 1928. године повезао теорију релативности и квантну механику. Извео је релативистичу једначину за електрон. Показао је да теорија која задовољава како принципе квантне механике, тако и захтеве теорије релативности, на природан начин објашњава једну од најважнијих карактеристика елементарних честица – спин.

Дирак је дао значајне радове из квантне статистике (која се данас назива Ферми–Диракова статистика) и поставио је темеље квантне теорије зрачења и квантне електродинимике.

Колико је његов рад цењен може се закључити по томе што је са 28 година изабран за члана Краљевског друштва, а три године касније (1933) је заједно са

Шредингером добио Нобелову награду за физику за радове на квантној механици и откриће електронског спина. Познат је, такође, по изванредним радовима о магнетном монополу, основној дужини, антиматерији итд.

Са именом Дирака повезана су многа достигнућа квантне теорије, а једно од најупечатљивијих је предсказивање прве античестице – ”антиелектрона”, или позитрона, како је касније названа та честица. Наиме, Дирак је саставио једначину која описује понашање електрона, узимајући у обзир ефекте теорије релативности. Једначина је изванредно објашњавала низ експерименталних чињеница, али се при том појавила и једна необична ствар: једном делу решења одговарале су негативне вредности енергије електрона. Поставило се питање: одбацити решење или покушати да се у свему томе нађе неки скривени физички смисао? Дираков одговор је био јасан, имајући у виду једно његово раније предавање, посвећено Ајнштајновој теорији. Он је том приликом рекао: ”Свако ко схвата дубоку хармонију, која повезује међусобно природне појаве и опште математичке принципе, мора да осети да тако лепа и елегантна теорија, као што је Ајнштајнова, мора бити и истинита.” И овом приликом Дирак исказује оригиналну и изузетно смелу хипотезу: решење једначине, наизглед без икаквог физичког смисла, у стварности описује засад непознату елементарну честицу, која се скоро ни по чему не разликује од електрона, изузев што има супротан (позитиван) електрични набој исте величине. Тиме је он предсказао постојање позитрона. Већ следеће, 1932. године, позитрони су регистровани у космичким зрацима.

Вероватно је ова епизода из богатог стваралачког живота Пола Дирака допринела стварању следеће легенде, која се безброј пута, у разним варијантама појављивала у научно-популарној литератури: Као ученику Дираку су поставили математички проблем о три рибара и подели уловљених риба. Задатак је допуштао бесконачно много решења, али се Дирак определио за ”негативно” решење, при коме је број уловљених риба негативан број.¹

Дираков однос према математици најбоље се може сагледати на основу следећих његових речи: ”Паучио сам да не прихватам физичке појмове као основу за теорију. Уместо тога треба се ослонити на математичку шему, чак ако она на први поглед и нема везе са физиком. Треба се концентрисати на добијање интересантне математике.”

Неку представу о Дираковим математичким способностима читалац може стећи из приче познатог физичара Г. Гамова. Средином двадесетих година прошлог века Дирак је посетио Гетинген. У то време физичари и математичари су се забављали следећим задатком: како записати све бројеве од 1 до 100 користећи само цифру 2 и алгебарске операције, при чему цифра 2 може да се употреби само четири пута. Кад су Дирака упознали са условима задатка, он је врло брзо нашао опште решење, тј. показао је како је могуће записати било који природан број n користећи цифру 2 само три пута. Дираково решење тог проблема је

$$n = -\log_2(\log_2(\sqrt{\sqrt{\dots \sqrt{2}}}),$$

где је корен итериран n пута.

Иако се прославио својим открићима у физици, важно је истаћи да се Дирак

увек мотивисао естетским принципима математике. О томе најбоље говоре његове следеће изјаве:

Математика је алат специјално погодан за рад са апстрактним појмовима било које врсте и на том пољу њена моћ нема граница.

Ако је резултат леп, он не може бити погрешан; важније је да је једначина лепа него да је у сагласности са експериментом.

Ако неко ради са тежњом да постигне лепоту у једначини, он је сигурно на линији прогреса.

Бог је користио лепу математику при стварању света.

Сматрам да разумем једначину кад могу да предвидим особине њених решења не решавајући је.

У Америци је први пут боравио 1929. године, држећи предавања на универзитетима у Висконсину и Мичигену. После тога је, заједно са Хајзенбергом прешао Пацифик да би одржао предавања у Јапану. Вратио се у Европу транс-сибирском железницом. Одржавао је иначе веома интензивне контакте са руским физичарима и често је посећивао Совјетски Савез. За време Другог светског рата био је консултант једне групе у Бермингему која је радила на сепарацији уранијума и развоју нуклеарног оружја. Због тога од британске владе, после Другог светског рата, није добио дозволу за путовање у Совјетски Савез, све до 1957. године.

Био је веома повучен човек, а кад је његов брат Реџиналд извршио самоубиство, постао је још повученији. Узроци самоубиства су остали неразјашњени. Чињеница је, међутим, да је Дирак тада прекинуо са оцем све односе, који су и иначе били хладни, што указује на то да је он сматрао оца одговорним у извесном смислу. Кад је, 1933. године, добио Нобелову награду, речено му је да на церемонију уручивања награде може да дође са родитељима. Он се определио да позове само мајку, а не и оца.

Био је веома шкрт на речима, познат по томе што би у свакој прилици говорио само оно што је неопходно и ништа више. У шали се говорило да се његов речник састоји од "Да", "Не" и "Не знам". О томе је сам рекао: "Учили су ме у школи да никад не почињем реченицу ако не знам њен крај." Тиме се може објаснити и изванредан стил његових књига и радова. Једном приликом кад му је Чандрасекар излагао неке своје идеје, Дирак је непрекидно узвикивао "да", да би затим објаснио да то "да" не значи да се он слаже са оним што Чандрасекар говори, него само да жели да се излагање настави.

Током академске године 1934–35, приликом своје посете Институту за напредне студије у Принстону, спријатељио се са познатим физичарем Вигнером. Тада се упознао и са Вигнеровом сестром Маргит која је из Будимпеште дошла у посету брату. Овај случајни сусрет резултирао је браком у Лондону, 1937. године. Маргит је из првог брака имала двоје деце, Јудиту и Габриела, која су прихватила презиме Дирак. Габриел Ендрју Дирак је постао познат математичар. Био је професор математике на Универзитету Архус у Данској и дао је значајан допринос у теорији графова.

Дирак је мрзео публицитет. Кад је добио Нобелову награду за физику, хтео је да је одбије, да би избегао публицитет. Променио је мишљење кад су му објаснили да би одбијање награде изазвало још већи публицитет.

Дирак је 1932. године постављен за професора математике на лукасианској

катедри у Кембриџу и тај положај је заузимао 37 година, све до пензионисања. Ту катедру је основао 1663. године, као своју задужбину, члан британског парламента Хенри Лукас. Између осталих ту катедру су држали Исак Бароу, Исак Њутн и Чарлс Бебиџ. После Диракове смрти, катедру је заузимао М. Џ. Лајтхил, а од 1980. године Стивен Хокинг.

После пензионисања, 1969. године, Дирак је са породицом отишао на Флориду. Две године касније поново је професор физике на Државном универзитету Флориде, где је наставио своја истраживања.

Заслуга Дирака је између осталог и у томе што је, уз још неке научнике његовог времена, допринео схватању да развој модерне физике захтева све апстрактнију математику. Псеуклидеска геометрија и некомутативна алгебра, које су некад посматране као чисте фикције духа, показују се као неопходне за описивање општих чињеница физичког света. Изгледа да ће тај процес повећања апстракције да се настави у будућности и напредак физике биће повезан са усавршавањем и уопштавањем аксиома у основама математике пре него са логичким развојем било које математичке шеме на утврђеним основама.

**Статијата прв пат е објавена во списанието ТАНГЕНТА на
ДМ на Србија во 2002/03 година**