

**ВЛАТКО ВЕДРАЛ**, РЕДОВНИ ПРОФЕСОР КВАНТНЕ ФИЗИКЕ И КВАНТНЕ ИНФОРМАТИКЕ НА ОКСФОРДУ И ГОСТУЈУЋИ ПРОФЕСОР НА УНИВЕРЗИТЕТУ У СИНГАПУРУ, ЈЕДАН НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ САВРЕМЕНИХ ФИЗИЧАРА И НАЈЦИТИРАНИЈИ СРПСКИ НАУЧНИК ДАНАШЊИЦЕ, У ИНТЕРВЈУУ ЗА „ГЕОПОЛИТИКУ“

# У ОСНОВИ СТВАРНОСТИ НИСУ НИ ЕНЕРГИЈА НИ МАТЕРИЈА, ВЕЋ ИНФОРМАЦИЈА!

Разговор водела: **Дијана Ивановић**

**В**латко Ведрал, редовни професор квантне физике и квантне информатике на Оксфорду и гостујући професор на Универзитету у Сингапуру, својим научним истраживањем уврстио се међу најзначајније савремене физичаре. Његови радови објављени у најпрестижнијим научним часописима цитирани су преко 17 000 пута. Поред тога што је најцитиранији српски научник данашњице, Ведрал је и најцитиранији научник са Оксфорда. Ове чињенице не остављају много простора да се разговор с њим започне ничим другим, сем питањем чиме је то заслужио толику пажњу научне и светске јавности.

Једно од најинтересантнијих питања у данашњој науци је како свеобухватно разумети макросвет и микросвет квантне физике, односно како експериментално показати да би и макро-објекти могли да постоје у квантним стањима, односно суперпозицијама, у којима постоје субатомске честице. Када је реч о томе шта је то микро а шта макро, ни нама физичарима није баш јасно где је граница, али хајде да кажемо да је 'микро' нешто најмање живо. И најмањи вирус за нас је макро-објекат, односно велики објекат. Иако не можемо да га видимо без микроскопа, то је организам који има милионе атома у себи. Сваки од тих атома може да буде у суперпозицији, да се налази на много места у исто време и ми то експериментално можемо да изведемо и потврдимо чак и

са сто атома. Међутим, питање је да ли и вирус као целина може да постоји у суперпозицији, односно на два места у исто време. Прва особа која изведе тај експеримент, добиће Нобелову награду за физику. Моје уверење је да ће то моћи да се изведе, иако неки физичари не мисле тако. Мој чувени колега Роџер Пенроуз, такође професор са Оксфорда, поставио је теорију по којој ће гравитациона сила вируса да наруши квантну механику. По њему, вирус је довољно велики, и због тога што ће постојати сила привлачности између тог вируса који се налази на два различита места, његова гравитациона сила ће довести до колапса квантног догађаја. Он тврди да се вирус никада неће експериментално наћи на два места, него само на једном или на другом, са чиме се ја уопште не слажем, и моји прорачуни су потпуно другачији од његових. Сада крећем да радим на тим експериментима...

**Је ли тај домен квантне физике, нећу да кажем важнији али можда атрактивнији од онога што се истражује у ЦЕРН-у?**

- Мислим да је ово много занимљивије. Наука показује да микросвет постоји у суперпозицији до момента док ми не инергујемо са њим. Када га посматрамо, односно меримо, онда више не постоји у суперпозицији. Сада размишљамо о експерименту с вирусом, који је нешто живо, што на неки начин посматра свет око себе, храни се, размножава, и питање је да ли ће он да уруши принципе квантне физике, или можемо да га доведемо у квантно стање где он није сигуран где се налази, на једном или на другом месту. Следеће питање је може ли то да има биолошке последице, да ли можемо да произведемо лекове који би се понашали по



законима квантне механике. Мислим да су примене незамисливе, важно је да то није само питање фундаменталне науке. Зато мислим да је занимљивије од онога чиме се сада у ЦЕРН-у баве.

**Ако се покаже да сте Ви у праву и да експериментално успете да на вирусу примените квантну механику, шта би то променило у разумевању нашег постојања у макросвету?**

- Значило би да је овај наш свет врло чудан и одмах би се отворило питање да ли и ми на неки начин користимо ту суперпозицију, да ли су ћелијски процеси квантни процеси. Отвара се велико питање да ли је можда тачно да ни сам живот не би могао да постоји независно од закона квантне физике. Дакле, да је свет класичан, по Њутну, живот можда никада не би ни отпочео. Биолози такође мисле да је то важно питање. Ако је то тачно, то ће довести до велике трансформације погледа на свет, цела филозофија мора да се мења.

**Тврдите да у основи постојања није ни материја ни енергија, већ информација, да је она у основи свих физичких, биолошких, економских и социјалних феномена и да трајност живота зависи од тога како будемо разумели и објаснили информацију.**

- Закони квантне физике би могли боље да се разумеју ако бисте ставили инфор-

мацију на основни ниво и из тога извели друге физичке појмове. О биту информације (1 или 0) треба да мислимо као о атому стварности који можемо да слажемо и тако изведемо цео овај космос око нас. Мислим да су и материја и енергија и њихове међусобне трансформације само последице закона информације и динамике информације. Физичари би волели да могу да оду иза великог праска и да покажу одакле потичу закони

**Кажете да се живот не завршава када му нестане горива, већ када добије претерану дозу информација коју не може да обради, па звучи као да информације могу да буду смртоносне... Или пак говорите у космичком смислу?**

- Живот се, парадоксално, не завршава онда када му нестане горива, већ фундаменталније, када добије претерану дозу информација, односно када дође до тачке засићења када више не може да обрађу-

**Мој чувени колега Роџер Пенроуз, такође професор са Оксфорда, тврди да се вирус никада експериментално неће наћи на два места, него само на једном или на другом, са чиме се ја уопште не слажем, и моји прорачуни су потпуно другачији од његових. Сада крећем да радим на тим експериментима...**

физике и установе зашто баш ови, а не неки други. Мислим да ту информација може да има кључну улогу. Информација, на крају крајева, мора да се сведе на нас, јер ми смо посматрачи, ми инергујемо са светом. Информација је нека врста релативне вредности, нека врста односа између нас и стварности. Ако мислите да научници могу много боље да поимају порекло универзума од онога што тврде велике религије, било би добро да размислите још једном.

је нове информације. Сви смо искусили тренутке када осећамо да више не можемо да апсорбујемо информације. Питање је да ли је то смртоносно. Кад говоримо о космичком нивоу, еволуцију космоса можемо да посматрамо као уписивање битова једног за другим, и развијање кроз време. Али једног момента ће цео тај простор да се истроши, да се попуни, баш као када би писали по папиру и дошли до краја, и више нема где да се пише. Тако и космос може да се посматра као огромна

**Једно од најинтересантнијих питања у данашњој науци је како свеобухватно разумети макросвет и микросвет квантне физике, односно како експериментално показати да би и макро-објекти могли да постоје у квантним стањима односно суперпозицијама у којима постоје субатомске честице**



меморија. По најновијим прорачунима, још увек имамо велики капацитет који нисмо искористили. Али кад-тад, ако се чека довољно дуго, тај капацитет ће се истрошити. Тада бисмо дошли, у ствари, до краја космоса. Дошли бисмо у стање у којем ништа ново не би могло да се деси, јер не постоји капацитет у који би могао да се упише нови бит информације.

**Је ли то стање смрт или неки идеални живот?**

- То вероватно зависи од тога да ли сте оптимиста или песимиста. Можда је то и добро стање, али гледам на то као на негативно стање зато што је динамика битна за живот. Међутим, можда то и је-сте нека врста савршенства: урадили смо све што смо могли да урадимо, и то је то! Свиђа ми се и то становиште!

**Важно је ово што ми баш сада радимо – информисати све људе до ког нивоа је дошла технологија и искрено причати о могућим последицама. Мислим да је то јако важно јер на крају крајева сви имамо тај један глас и сви тако делимо ту одговорност, не само физичари.**

**Да ли квантна физика научно потврђује мудрост „какве су ти мисли, такав ти је живот“, да наше мисли управљају нашим животима да мислима стварамо реалност, да на неки начин градим о космос?**

- То је врло занимљиво питање за физичаре. Квантна физика се од Њутнове разликује по томе што ми као посматрачи имамо кључну улогу. У класичној физици, ви можете да измерите брзину аутомобила, али тим мерењем никако не утичете на брзину коју мерите. Али квантномеханички, то је немогуће. По законима квантне физике, када нешто мерите, ви неминуовно утичете на резултат мерења. Тако мењате добијени резултат, а тиме промените и стање. Пре него што измеримо један атом, он је у стању суперпозиције у којој се налази на много места у исто време. Мерењем, ми локализујемо тај атом баш на месту где смо га измерили и тако смо променили његово стање. Дакле, пре тога атом има све могућности отворене, а после мерења мора да се налази тачно на том једном месту. Немогуће је нешто измерити квантномеханички, а не променити му стање. То нам сугерише да самим тим што активно посматрамо овај свет, ми га вероватно и фундаментално мењамо. Постоје теорије по којима се наша

подсвест заснива на квантним законима. Дакле, ми можемо нешто да постигнемо и од неког узрока дођемо до неког циља; међутим, тачан начин на који смо до тога дошли никада нам није познат. То је врло слично кретању атома са једног на друго место. Квантна механика нам каже да можемо да тврдимо да је атом сада овде а после пет минута на другом месту, али не можемо да знамо којим је путем он ишао од тачке А до тачке Б. Дакле, ако знате где се налази, не можете да знате као је тамо дошао. Ако ме питате зашто сам одлучио да студирам физику, у ствари, не знам.

**Теоријска физика и даље описује космос помоћу две теорије које не могу да се споје: теоријом релативитета и квантном теоријом. Зашто је важно да се оне споје у једну – теорију свега?**

- То је више интуиција, јер немамо доказ да би ове две теорије уопште требало једног дана да се споје у једну. Међутим, нама физичарима то смета, то нам је као трн у оку. Било би много лепше и елегантније да се све споји у једну теорију. Покушавам да наговестим да би нас вероватно информација довела до те једне теорије. Чини ми се да се закони гравитације одnose и на информацију, али исто тако је могуће да те две теорије никада неће бити спојене у једну.

**Ако квантни физичаре теже да створе теорију свега, да ли то значи да желите да досегнете божанску сферу?**

- Да. Ајнштајн је рекао да њега не занимају детаљи овога света, већ божји ум, шта је бог мислио када је стварао овај свет. Квантни физичари се баш зато што се баве тим најдубљим нивоима стварности осећају ближи богу него други научници. Јер, како идете у комплексност, ви се некако удаљавате од бога. Питање је да ли људи имају капацитет за ту спознају, да ли постоји граница која проистиче из нас самих и нема везе са другим фундаменталним границама. Као што мајмуни не могу да разумеју квантну физику, и ми можда имамо сличну границу коју нећемо моћи да пређемо.

**Да ли је квантном физичару уместо поставити питање да ли верује у Бога?**

- Не није, само је питање како се питање формулише. Већина физичара у Енглеској не верује у бога, али мислим да је то питање постављено више у традиционалном смислу веровања у бога. Самим тим што верујемо да космосом управљају закони физике, то је за нас већ нека врста бога, али ипак не знамо откуда ти закони, како је космос тако уређен зашто није само нека бука, неки неред и максимална ентропија. Немамо одговор на то. Зато се бавимо тим питањима који нас доводе ближе божанству.

**Да ли Ви верујете у Бога?**

- Не, не верујем у традиционалном смислу веровања убога. Баш зато бих волео да објасним одакле закони физике проистичу. Говорио сам о информацији. Ако претпоставимо да је бог створио ту информацију, то није добар одговор зато што тада нешто што је мање компликовано објашњавамо нечим што је много компликованије. Дакле, уводимо врло комплексно биће као што је бог да би објаснили нешто много једноставније. Мислим да то води у погрешном правцу. Ја бих да идем у поједностављивање, наравно, под условом да дефинишемо божанство као најједноставније могуће стање. О томе често дискутујем са религиозним људима, односно с онима који бар мисле да то јесу, јер врло брзо, не желећи да звучим арогантно, дођем до закључка да сам религиознији, али на неки дубљи начин, од људи који тврде да су религиозни. Дакле, не верујем у бога јер још нисам нашао концепт бога који би се мени као научнику свидео.

**Да ли мислите да је човек религиозно биће?**

- То је питање којим се сада и наука експериментално бави. Мислим да је врло битно човеково својство да може да верује, односно да разуме шта је то вера. То је, у неку руку, оно што нас чини људима. Један енглески психолог са Кембриџа, Сајмон Барон-Коен, стручњак за аутизам и развојну психологију, утврдио је да људи с аутизмом не могу да разумеју веру у бога. Иначе, занимљиво је да инжењерски парови имају статистички више шансе да имају аутистичну децу него друге професије.

**У свом теоријском раду разматрате могућност путовања кроз време...**

- Стандардни парадокс јесте да, на пример, ако ви одете у прошлост и убијете



Влатко Ведрал и Дијана Ивановић

свога деду, то значи да ваш отац или мајка неће моћи да се роде, а онда ни ви нећете бити рођени, па се логично поставља питање ко се онда вратио назад у време да убије свог деду ако се ви нисте ни родили. То је и Ајнштајна бунило. Дакле, мора да постоји неки физички закон који ми још нисмо открили, али који би спречио путовање у прошлост. Али, сада смо схватили да такво путовање, када би технолошки било могуће, не би нарушавало законе квантне физике, јер квантна физика дозвољава паралелне светове. Тако да, ако бисте се ви вратили у прошлост, можда би, по овој теорији, дошли у неки други свет, дакле парадокс више не постоји, јер ви нисте убили свог деду у истом свету у којем ви треба да постојите, него сте отишли назад у време, креирали нови свет у којем по квантној физици ви ни не морате да постојите у будућности. Мој колега и ја смо написали рад на ту тему и важно је да не постоји ниједан квантни закон који ово спречава. Али није очигледно ни да ли постоји ишта што

би нам ово путовање омогућило. Једно питање јесте да ли је ово могуће по законима физике, а друго како да направимо машину која би нас вратила назад.

**Ако нам још нико није дошао из будућности, да ли то значи да таква машина никде у космосу не постоји?**

- Ту чињеницу да никада нисмо видели некога ко је дошао из будућности су многи физичари користили као доказ да не постоји путовање кроз време. Опет, има физичара који тврде да можда постоји

закон који нама не би дозволио да се вратимо у време пре него што смо направили ту машину. Дакле, од момента када смо направили машину, ми можемо да се вратимо у прошлост у време кад смо направили машину, али не можемо у прошлост пре тога. То би објаснило зашто никога из будућности још нисмо видели.

**Савремена физика је начинила дубок утицај на све видове нашег живота. Данаас готово да не постоји технологија која не користи резултате атомске физике. Добро нам је познат и утицај тих знања, од атомске бомбе па до удела теоријских физичара и математичара у финансијској сфери данашњице... Дакле, утицај савремене физике далеко превазилази технологију, и ствара нову слику света. Колико су занемарени морални аспекти тог деловања, колико је данас наука превасходно у служби профита и политике, и имају ли квантни физичар свест о својој гигантској улози и одговорности, или вас она својом величином превазилази?**

- Слажем се са вама, али, иако ми откривамо свет, оно примарно што нас води је радозналост и позитивна примена науке. Нажалост, свака нова технологија има и негативне примене. Ми размишљамо о томе, али то ипак није наш посао. Битно је питање ко одлучује како се та технологија употребљава, и ко све сноси одговорност. Да ли сви сносимо једнак део одговорност, пошто сви у демократским друштвима имамо један глас када гласамо и када бирамо наше политичке вође, или, као што ви кажете, физичари могу да виде те последице бар мало пре других људи? Следеће питање јесте шта је наша дужност у таквој ситуацији. Важно је ово што ми баш сада радимо – информисати све људе до ког нивоа је дошла технологија и искрено причати о могућим последицама. Мислим да је то јако важно јер, на крају крајева, сви имамо тај један глас и сви тако делимо ту одговорност, не само физичари.

**Самим тим што верујемо да космосом управљају закони физике, то је за нас већ нека врста бога, али ипак не знамо откуда ти закони, како је космос тако уређен, зашто није само нека бука, неки неред и максимална ентропија. Ми немамо одговор на то. Зато се бавимо тим питањима који нас доводе ближе божанству.**