

ГРЧКИ МЕТОД БРАНИСЛАВА ГЕЗЕМАНА

МИЛАН МИЈИЋ

*Народна опсерваторија Астрономског друштва „Руђер Бошковић“
Горњи град 16, 11000 Београд*

и

*Department of Physics and Astronomy, California State University Los Angeles,
Los Angeles, CA 90032, USA*

Резиме: Евоциране су успомене на Бранислава Геземана, члана Астрономског друштва “Руђер Бошковић”

Кључне речи: Бранислав Геземан, Астрономско друштво “Руђер Бошковић”

Постоје две карактеристике грчке математике: развијен систем за формални доказ, и визуелан, геометријски начин размишљања. Та комплементарност се протеже далеко ван античке астрономије и математике.

Овако је, на пример, математичар Марк Кац описао различите стилове својих савременика и пријатеља Џонија фон Нојмана и Станислава Улама (парафразирано): када неко каже притисак, фон Нојман види парцијални извод слободне енергије по запремини, док Улам осети притисак (Feigenbaum, 1933). Сва тројица су били велики математичари који су дали значајне доприносе и у физици.

Наш друг Бранислав Геземан наравно није био ни Ферми ни Фајнман, ни Зелдович ни Улам, али потпуно самоук, инстинктивно и урођено, по свом таленту и стилу он је припадао тој школи и тој традицији. Гезини хероји били су математичари и астрономи античке Грчке. Понекад, на крају неког извођења, он би ставио Еуклидово Q.E.D.¹ али његово задовољство никада није било у томе да доказује теореме из аксиома или простијих теорема, већ, како је говорио, да види „грчки“ о чему се ради.

Највише кроз дружење са Гезом, сви ми тадашњи сарадници Народне опсерваторије имали смо прилику да видимо физику и астрономију и кроз оне друге наочаре интуитивног, неформалног физичара, насупрот

¹ Quod erat demonstrandum – Што је требало доказати (Прим. Ред.)

дедуктивном и формалном, али понекад и бескорисно формалном стилу наших школских и универзитетских професора.

*

Безброј пута Геза би отворио врата неке од нас са: „А ти си, уђи... види ово...“ Никада се није журио, био нервозан, неконтролисан, или под притиском. Пажљиво, ведро, некад са задовољним полу-осмехом, а некад озбиљан, користећи неки цртеж или графикон, он би из редова формула извукао своју физичку интерпретацију и одједанпут као да је саговорника запахнуо свеж поветарац. Очи би се отвориле, а свест као да се проширила. Проблем је тада рутинским рачуном и са потпуним разумевањем могао да се схвати до краја.

Питања која је дискутовао била су обично у вези онога што смо радили на Народној опсерваторији или о чему смо у вези тога читали: сферна тригонометрија, понешто из небеске механике, магнитуде, оптика телескопа, зрачење црног тела, помало интерферометрије, понешто из релативности или атомске физике, итд. То је био далеко мањи круг проблема од онога што покривају курсеви опште и теоријске физике и астрофизике, али за разлику од формалних предмета где професор „полива“ студенте обиљем тема за које они тек треба да схвате зашто су важне и интересантне, у дискусијама на Опсерваторији или код Гезе, увек смо знали шта радимо и зашто то радимо. Мотивација и избор тема увек су били наши.

Геза је прилазио сваком питању не као ђак или студент који треба да савлада задато градиво, већ као истраживач који открива нешто ново. Знао је наравно да се ради о познатим резултатима, али за њега је све било немо слово на папиру док то не схвати на свој „грчки“ начин.

*

Геза је био практично самоук од првог разреда гимназије, када је напустио редовно школовање. Од оних са којима се дружио слична интересовања имали су Горан Андријашевић, кога је прозвао Саха, и Зоран Ивановић, који је и сам до неке тачке имао грчки приступ. Били су и мало старији па су вероватно имали извесног утицаја на њега. Све друго као да је изашло изнутра, од њега самог.

Колико се сећам, читао је тада стандардне уџбенике математике и анализе, коментаришући и исправљајући на маргинама оно што је било „без везе“ и „шупље.“ Грчке математичаре у издању Академије читао је са страхопоштовањем и уживањем. Једном после предавања на Коларцу где је професорка Загорка Шнајдер коментарисала Еуклидову дефиницију „тачка је оно што нема делова,“ као непрецизну и нејасну и као један од разлога за формалнију конструкцију геометрије, Геза се чудило и бунио,“ па та дефиниција је тако јасна, то је тако добро речено!“

Математичара Владимира Девидеа уврстио је у „писатеље“ а Станимира Фемпла и Татомира Анђелића као јавне предаваче у категорију „попаљивача.“ Геза је читао уџбеник о тензорском рачуну академика Татомира Анђелића, кога је обично звао Тача или Татош, али је касније причао да га је Татош изненадио својом несигурношћу око елементарних ствари када су га он и Саха посетили на послу и изнели му неке од својих идеја.

У „писатељску“ категорију уврстио је и чланке из предратног *Годишњака нашег неба* који је издавала Астрономска опсерваторија, као оне из старе *Васионе* у великом формату. Геза је волео и да студира табеларне податке о планетама, сателитима, двојним и променљивим звездама, јатима и маглинама, и да онда замишља и интерпретира шта они значе. Запажао је разлике између рецимо Нортоновог атласа и приручника Куликовског, и увек покушавао да дође до најновијих података.

Од књига из физике сећам се да је проучио готово све „популарне“ књиге Џорџа Гамова, и то на свој начин, са оловком у руци, изводећи детаље и додајући своје примере као илустрације. Обожавао је и имитирао и стил и хумор Гамова. Читао је и Фајнманове лекције из физике, и као и сви ми био импресиониран и наелектрисан сликом Фајнмана који лупа у бонго бубњеве. Од теоријске физике сећам се да је доста времена провео са уџбеником Ивана Супека, на који је имао пуно примедби. Редовно је ишао на јавна предавања наших физичара на Коларцу и понекад, у мањем кругу после предавања, постављао им питања. Иако је поштовао предаваче скоро увек је код њега била нека црта незадовољства њиховим „извлачењем“ на формалне исказе. Ту је била у питању та разлика две школе, два прилаза. И после свих књига, јавних предавања и разговора са ауторитетима тражио је јасноћу на свој начин.

*

У неко доба почетком седамдесетих, на моје тражење Геза је покушао да ми објасни шта је специјална релативност. Ништа нисам разумео, али се сећам како је леворук спретно цртао путање светлосних зракова у Мајкелсон-Морлијевом експерименту и исписивао формуле са стране.

После неког времена поменуо је да се појавио чланак са „новим извођењем“ Лоренцових трансформација, препоручио да «обновим» релације за хиперболичке функције (што илуструје када је то било!), и дао ми откуцан превод тог чланка из *American Journal for Physics*, часописа који је, како сада знам, посвећен методолошким питањима и новим прилазима у настави. Та епизода се завршила некако неодређено, без закључка, и када сада погледам тај чланак (Landau, Sampanthar, 1972) јасно је зашто. У том раду аутори су дошли до Лоренцових трансформација не на уобичајени начин, из тзв. Ајнштајнових постулата или из захтева за релативистичку инваријантност, већ постулирајући да маса у принципу може да зависи од брзине али да у простим сударима и распадима важе закони очување те



Слика 1: *Геза у свом кругу.* Геза (л) држи књигу *UFO*, Драгутин Платнер у средини са оригиналом и нашим преводом Френка Едвардса, *Летећи тањери, озбиљно питање*, и Младен Андријашевић (д), Горанов брат, са неидентификованом књигом. Испред је Гезина и Горанова шема система Марс-Фобос. Снимљено у стану Андријашевића, 1969 или 1970. Из породичне архиве Зорана Поповића.

Неке успомене из тог доба звуче као урбана легенда. На пример, Геза је понекад шврљао оловком по зиду изнад свог кревета и ту се једног дана појавило,

Ха-ха, четири пироге!

У то доба сви смо били луди за стриповима и цртаним филмовима. Баш као и карактери из ТВ серије код нас преведене као *Штребери*² о томе смо причали колико и о физици и астрономији. Због тога сам и помислио да је у

уопштене масе, као и импулса и енергије изражених на уобичајени начин али опет преко уопштене масе. Такво померање фигура на шаховској табли није било оно што је Гезу интересовало. Вероватно би му се више допало да је видео рецимо, сајт релативисте Ендрју Хамилтона са Колорада (<http://casa.colorado.edu/~ajsh/sr/sr.shtml>), или одличан избор задатака у књизи *Физика простора и времена* Тејлора и Вилера (1992). Ако већ сам није одрадио нешто од тога, што не би било изненађење.

У старим бројевима *Сатурна* многим од нас са Куле били су тада интересантни чланци средњошколског професора Стјепана Мохоровичића о његовој „Приватној постаји за козмичку физику“, па смо чак и имитирали његов жаргон и фразе. Мохоровичић је међутим неколико пута у *Сатурну* објавио и нека своја, наоко саморекламерска саопштења у вези релативности, у којима је критиковао и одбацивао Ајнштајнове резултате и предлагао своје. Геза је проучио неке од тих чланака и слегнуо раменима: „Без везе му је формула за сабирање брзина.“ Мохоровичић нам је остао интересантан, али не због релативности.

² http://en.wikipedia.org/wiki/The_Big_Bang_Theory

питању нешто из тада популарног стрипа *Умпah-пah*³, јер Шавахшаваси су веслали пироге.

Међутим, после неког времена постало је јасно да је то заправо,

$$h^2 = 4 \pi \rho G$$

Геза ми је показао ову формулу у својим белешкама расутим по малом столу за којим је радио.

Ако је о томе причао нешто више, нити се сећам нити бих тада разумео. Сада је међутим јасно да је **h** Хаблов параметар, **ρ** густина хомогеног свемира, а **G** Њутнова гравитациона константа. Гезина формула је Фридманова једначина коју задовољава необично космолошко решење. Његова геометрија је хиперболичка, тако да је збир углова у троуглу мањи од 180 степени. Флуид који испуњава такав свемир има негативни притисак који тачно поништава гравитационо привлачење услед његове густине због чега је ефективна релативистичка маса нула, па то решење одговара ширењу свемира са константном брзином и то већом од брзине светлости!

Шта је довело Гезу, тада у његовим раним двадесетим, до оваквог модела? Сигурно је да није било нешто из тадашњих уџбеника који су дискутовали углавном три класична решења са успореним ширењем или сажимањем. Најсличније Гезином је такозвано Милново решење, где се празни свемир шири тачно брзином светлости, али релативисти су се и њиме слабо бавили.

*

Негде седамдесет пете или шесте његова забринута мајка, која је тада већ била у пензији, коначно га је убедила да покуша да се упише на факултет и врати на пут који би му једног дана донео посао и сигурност. Геза је хтео да студира физику, па је тетка Рајна ангажовала као савезнике једног бившег и једног тада актуелног студента физике, Јована Грујића и мене. Њена или Јованова идеја била је да се искористи законска могућност да право на полагање пријемног испита за ванредне студије имају и лица које нису завршила средњу школу али су била у радном односу бар четири године.

Зато је Јован, који је једини од нас имао такав однос са професором Данићем, почео да убеђује Професора да потпише уверење по коме је Геза „радио“ бар четири године као сарадник Народне опсерваторије. Биле су то врло гласне расправе док су силазили низ степенице Опсерваторије или док је Јован пратио Професора до његовог стана у улици Страхињића бана. Не сећам се да је професор Данић имао резерви око тога што статус сарадника није укључивао радни однос али врло јасно је изражавао сумњу да ће цео подухват успети, тј., да ће се Геза заиста уписати.

³ <http://www.stripovi.com/enciklopedija/strip/ump/umpah-pah/>;
<http://en.wikipedia.org/wiki/Oumpah-pah>

Када се приближио рок, мени је запало да Професору однесем на потпис потврду о Гезином раду на Народној опсерваторији. Он је опет грмео и бунио се, све док неочекивано секретар Јово Ступар није запитао са друге стране стола, „А зашто не ако може нешто да помогне?“ Професор је тада ћутке и готово љутито потписао и са тим уверењем Геза је добио право на полагање пријемног испита.



Слика 2: Угао Таковске (лево) и Гарашанинове, тада Георги Димитрова (десно). Прозор Гезине собе је лево од саобраћајног знака, у високом партеру који гледа на Таковску. Када би његови другови увече видели светло на том прозору знали смо да је пред нама још један корак у слободу од свакодневног света и ново крстарење васионом. (Снимак из јула 2013, после још једног узалудног куцања на његова врата.)

Интимно, без обзира на сав Гезин таленат, знање и интелигенцију, око тог пријемног нас троје конспиратора смо помало зебли. Јер Геза је тада био већ неких девет-десет година ван школе, није учио систематски, а живео је по свом реду и распореду. На пример, није било уопште сигурно да ће устати кад треба да би стигао на испит.

Охрабрујућа вест од Гезине маме је била да је видела отворене уџбенике на његовом столу, што значи да се спремао. И заиста, Геза је без проблема положио сва три пријемна, из математике, физике, и хемије, иако је била гомила тема из физике о којима никад нисам видео да нешто чита или прича, на пример о електричним колима. А о хемији нисмо ама баш никада разговарали, нити сам видео да о томе чита или разговара са неким другим. Тако да је тај успех био невероватан, колико год да смо са друге стране мислили да Геза све зна или може. Јован Грујић га је тада уписао на ванредне студије и притом платио и школарину (Јован је по повратку из војске радио у Метеоролошкој опсерваторији преко пута Карађорђевог парка, а почео је да ради и као уметнички и рекламни фотограф).

Не сећам се да је Геза те јесени ишао на вежбе и предавања: вероватно је планирао само да изађе на испите. Морао је међутим да одради лабораторијски практикум из физике који је за ванредне студенте организован по убрзаном темпу у току зимског распуста. После дан или два, лаборант практикума и мој тада већ друг Ђура Мајсторовић, рекао ми је да је Геза „добро мерио,“ али када сам то вече отишао код Гезе кући затекао сам га на кревету, у полумраку, потпуно исцрпљеног, као да је целог дана носио рецимо намештај. Жалио се да га вежбе сувише замарају, да он то не може, и да му не треба. И заиста, више није одлазио на вежбе нити је наставио контакт са Факултетом иако смо га уписали и у други семестар. Тако се нажалост завршило Гезино формално студирање. Професор Данић, који је све нас читао као књигу, био је опет у праву.

Геза је био одличан визуелни посматрач и волео је да формулише шта види на квантитативан начин, тако да тај проблем са вежбама није био никакве техничке природе већ је био илустрација симптома који су се појавили или можда појачали у том периоду. Његова способност за фокус и визуализацију тада је од дара постајала оптерећење.

Например, уместо „Денеб је плави суперцин, зато има пречник мањи од Антареса“, Гезини коментари променили су се на „Денеб је плави суперцин, тако је моћан!“ Запазио је да је на задњем зиду једне предратне зграде код тролејбуске окретнице испред Калемегдана намолован велики плави круг који је служио као позадина некакве рекламе. Ту је понекад застајао, зането гледао тај круг, и доживљавао Денеб. Запазио је и Кочаб, или Кохаб (β UMin), скоро поларну звезду од пре 2000 година, која је наранчasti цин и чија боја заиста изгледа лепо и помало мистериозно. Фасцинирано је са Ташмајдана посматрао двогледом ту звезду како трепери, не могавши да престане, и онда исцрпљен долазио кући. После, када су дошли јачи лекови, постајао је ментално све спорији.

Геза се трудио да остане кохерентан. Наша последња техничка конверзација била је негде крајем осамдесетих или почетком деведесетих. Заинтересовао се за декомпозицију гравитационог поља која је у неком смислу аналогна растављању релативистичког елетромагнетног поља на електрично и магнетно. То је стара тема о којој се и дан данас повремено пише. На свој карактеристични начин и за разлику од других, Геза није манипулисао са формулама него је конструисао експлицитни пример, кога се нажалост више не сећам, са којим је илустровао декомпозицију у том специјалном случају. И поред туге и бриге због његовог стања било је опет тако лепо седети у његовој соби и дискутовати о темама из физике и астрономије.

*

Геза је био један од оних ретких појединаца којима за напредовање није потребан формални систем образовања, већ само књиге, часописи, и саговорници. Њему би потпуно одговарала атмосфера истраживачке средине

јер тако је у ствари и провео своје најлепше године. Као Ландау или Фајнман, он је учио као прави, самостални истраживач. У мојим очима био је технички најталентованији и најкреативнији од свих нас са Народне опсерваторије. Да није наишла болест он би сигурно остварио допринос у физици или астрономији.

Геза ми је често на памети када студентима хоћу да објасним неки нови напредак у астрономији. На пример, ту скоро појавила се вест о новом моделу ерупција Ета Прамца (η Carinae)⁴. Да је то видео, Геза из младости би вероватно прво погледао колико је растојање до објекта па би по информацији из чланка срачунао угловни размак између његових компоненти и колики би телескоп требао да се оне виде раздвојене. Пошто чланак каже да се компоненте не виде због небуле Хомункулус која их окружује, он би сигурно потражио негде како се онда зна да је у питању двојна звезда. Вероватно би рачунао Доплерово померање и погледао инклинацију орбите да види да ли двојност може да се примети спектроскопски, а сигурно би направио и неки виц или пародију везану за име Хомункулус. И тако даље...

Вероватно би највише времена провео испитујући пажљиво лепе слике симулација овог двојног система и судара звезданих ветрова његових компоненти. Када су у старо време све чешће у књигама и часописима почеле да се појављују слике маглина и галаксија сећам се да је пар пута озбиљно и мало забринуто рекао „Не треба те слике гледати као шаре.“ Он би их увек проучавао и интерпретирао, наравно, на свој грчки начин.

Захваљујем се Милану Јеличићу, Предрагу Милојковићу, Предрагу Јованићу, Ђорђу Класнићу, Драгутину Платнеру, и Браниславу Ђорђевићу који су поделили са мном своје успомене на Гезу и освежили сећања на наш јучерашњи свет, и Зорану Поповићу за слику бр. 1 и друге драгоцене фотографије из његове породичне архиве. За додатне, не-астрономске успомене видети <http://www.calstatela.edu/faculty/mmijic/Geza/> .

Литература

- Landau, B. V., Sampantar, S.: 1972, "A New Derivation of the Lorentz Transformation", *Am. J. Phys.* **40**, 599.
- Taylor Edwin F., Wheeler, John Archibald: 1992, *Spacetime Physics*, W. H. Freeman; 2nd edition.
- Feigenbaum, M.: 1993, *Reflections of the Polish masters an interview with Stanislaw Ulam and Mark Kac*, *Wiadom. Mat.* **30** (1), 93114; такође, http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Extras/Kac_education.html

⁴ <http://www.skyandtelescope.com/astronomy-news/eta-carinae-x-ray-pulse-01162015/>

ДОДАТАК

ОДЛАЗАК НЕОБИЧНОГ ПРИЈАТЕЉА

ПРЕДРАГ ЈОВАНИЋ

E-mail: jovanicp@ikomline.net

Међу првим сарадницима Народне опсерваторије које сам имао задовољство да упознам, 1968. године, био је господин Геземан, за мене увек Геза. Много је боље познавао астрономију од мене. На тераси Куле увек је био при руци, када сам као почетник правио грешке при коришћењу телескопа. Моја „специјалност“ су биле двоструке (двојне) звезде. Како сам при записивању посматрања бележио и своје утиске са на пример "леп систем" или "дивне боје" и слично, њега је ово "епитеткирање" доводило до смеха и прављења шала на мој рачун. Са таквим ставом није био једини на Опсерваторији.

Наше дружење се наставило све време док сам ишао у гимназију. Често сам био његов гост, па сам имао прилику да боље упознам стари Београд. Волео сам да идем код њега и због астрономије и због прича о Марији Магазиновић, а и због посластичарнице „Петковић“ преко пута његовог стана. Увек је било интересантно и занимљиво. Код њега сам први пут чуо за Фејмана, квантну механику и укулеле, који сам додуше као и већина Београђана познавао из филма "Неки то воле вруће". Чуо сам и за трагања за ванземаљцима и разним причама о њима. Нисам имао задовољство да са њим идем, мислим да је био Хотел Југославија, где су одсели астронаути Армстронг, Олдрин и Колинс при својој светској турнеји после повратка са Месеца. Мислим да им је тада дао једну од својих терија о ванземаљском животу. Интензивно дружење смо имали на крају мог гимназијског школовања када ми је помогао око матурског рада, наравно из квантне механике.

На моју жалост по уписивању Технолошког факултета проредио сам одласке код њега, па сам скоро и прекинули контакте, иако ми је при одласку на факултет био што се каже успут. Фактички тада сам због одласка у неки други свет престао редовно да идем и на Опсерваторију. Са Гезом сам се поново срео у за мене интересантној 1993. када сам завршавао докторат. Шта друго него теорија Хаоса и наравно опет је била Фејнман и његове вероватне историје и томе слично. Радили смо око пет дана и завршили. Није дошао на одбрану и на неки начин, тада је практично нестало, за мене. Милион пута сам хтео да свратим код њега али увек је било "неки други пут" или "сутра...".

Како то увек бива следећа вест о Гези је била да је отишао на свој пут и да се више нећемо срести. Ових неколико речи су написане да остане забележено да смо се не само познавали. Не знам да ли ће вам се текст

М. МИЛИЋ

свидети, стилски претпостављам да није сјајан, јер је овим нашим обичним речима било тешко описати необичног пријатеља.

Београд, јануар 2015.

GREEK METHOD OF BRANISLAV GERZEMAN

Memories on Branislav Gezeman, member of Astronomical Society «Rudjer Bošković» have been evoked.

Key words: Branislav Gezeman, Astronomical Society «Rudjer Bošković»