ВАЉЕВСКА ГИМНАЗИЈА

БРОЈ * 46 * ГОДИНА * XL * ЈАНУАР * 2018.

ФИЗИКА И ТЕХНИКА

Физика микросвета	класична физика
дискретност	континуум
прекидност	непрекидност
Демокрит	Зенон

ВАЉЕВСКА ГИМНАЗИЈА

ВАЉЕВО * СРБИЈА

ФИЗИКА И ТЕХНИКА, часопис за физику и мултидисциплинарну повезаност физике са осталим природним наукама, математичким и техничким наукама, филозофијом. Излази једном годишње. Тираж овог броја је 500 примерака. Издавач: **Ваљевска гимназија,** Вука Караџића 3, 14000 Ваљево, Србија, тел. 014 – 221 – 622, тел/факс 014 – 227 – 927.

www. valjevskagimnazija.edu.rs, e-mail: gimvaljevo @ ptt.rs

САДРЖАЈ

Кратка историја физике..... 1
Кратка историја физике..... 1
М-теорија, мултиверзум и мајмуни..... 5
Коначна судбина Сунца 12
Парадокс „велике тишине“ – почетак или крај интелигенције? 15
Свемирски брод земља..... 21
Астероид који је збунио научнике:..... 28
Земљин слепи путник..... 29
Како је настао Месец..... 31
Која питања науке још нису решена? 35
Црни лабуд 37
Анегдоте о научницима..... 42
Теорија (настала из) хаоса 45
Угљеничне наноцеви 49
Астрологија 50

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК: Дејан Ђокић, професор Ваљевске гимназије

РЕДАКЦИЈА: Предраг Стојаковић (*profesor emeritus* Ваљевске гимназије);Владимир М. Петровић (ЕТФ); др Милош Ђорђевић (CERN); др Дејан М. Ђокић; Алекса Станић III – 1; Катарина Урошевић III – 2; Данко Пиргић III – 1; Марија Лазић III – 2; Невена Марковић III-1; Мина Аничић III – 3;Марија Милићевић III – 3; ; Теодора Марић III – 1; Вукашин Смиљанић III – 1;; Матија Додовић IV_1; Марија Огњеновић IV_1; Никола Божић Истраживачка станица Петница.

КОНСУЛТАНТИ РЕДАКЦИЈЕ: професори и асистенти Физичког факултета Универзитета у Београду и Крагујевцу

Кратка историја физике

Реч физика потиче од грчке речи *phusis* која значи природа. Физика је природна наука која проучава природу у најширем смислу. Лет птица или авиона, путовање бродова на води или свемирских бродова, пливање риба или подморница, судари аутомобила или честица, кретање јабука или планета, састав и структура галаксија, звезда, планета, свега што нас окружује – од кваркова до квазара, па чак и сам настанак и судбину Унивезума, све то проучава физика. У савременом свету све физичке теорије се најчешће изражавају као математичке формуле, али, као што је рекао Ајнштајн, суштина сваке теорије није у формулама већ у идеји.

Од давнина човек се интересовао за свет у коме је живео. Људи су покушали да схвате процесе који су се око њих дешавали, да их опишу и предвиде. Прва "мета" људске радозналости биле су ствари у непосредној близини – зашто ствари падају на земљу ако немају ослонац, које су сличности а које су разлике између леда, дрвета, воде и ваздуха итд. Како је све више успевао да разуме свакодневни свет човек је почео да размишља и о природи свемира, облика Земље, кретању Сунца и Месеца. Било је много теорија које су покушале да објасне те појаве, али све су то радиле на мање или више погрешан начин. Без обзира на нетачност тих теорија, оне су дале огроман допринос даљем развоју физике и људског друштва уопште.

Једно од првих познатих "открића" у физици догодило се давне 585. године пре нове ере када је Талес из Милета успео да предвиди помрачење Сунца, а затим, у вековима који су долазили открића су се низала.

Тешко је издвојити најважније идеје из тог најранијег периода, али сигурно треба поменути учења Питагорејаца о томе да је Земља округла (500. г.п.н.е.), Анаксагоре да су Сунце, Месец и звезде састављене од истог материјала као и Земља, са том разликом да су стене на Сунцу усијане (470. г.п.н.е.), Демокрита који је схватио да се Млечни пут састоји од много звезда (385. г.п.н.е.) и наравно Аристотелових првих закона физике о кретању тела.

Осим посматрања и тумачења како се ствари око њих крећу стари народи покушавали су да разумеју од чега је свет у коме живе изграђен. Аристотел, и његови претходници, сматрали су да је свет изграђен од неколико елемената. Идеја о томе који су то елементи и колико их заправо има временом су се мењала, али у основи увек је била иста: вода, ваздух, ватра и земља. Први човек који је веровао да је природа изграђена од истих, малих и невидљивих делића, био је Леукип. Те делиће он је назвао атоми, од грчке речи *atomos* која значи недељив. Леукипову идеју донекле је изменио Демокрит који је сматрао да се атоми међусобно разликују, и да је свет изграђен од више врста атома. Основе Демокритове идеје потврдио је Мендељејев много векова касније (1869. Године) када је поставио природни систем елемената.

Након Аристотела све до XVII века није било неких већих догађаја на пољу физике, а у том веку Галилео Галилеј својим открићима створио је физику коју данас познајемо. Галилеј је сумњао у законе које је поставио Аристотел, али што је још важније он је сумњао у метод истраживања који је до тада примењиван. За разлику од Аристотела и његових следбеника који су сматрали да се природа може описати само размишљањем, Галилеј је почео да проверава закључке до којих се дошло размишљањем. Једном речју Галилеј је увео експеримент у физику. Од Галилејевих открића сигурно треба издвојити: Јупитерове сателите (1610. г.), закон инерције (1613), теорија плиме и осеке (1624) и принцип релативности (1632).

Слика 1. "Бог нам је дао разум и интелект да бисмо их користили", Галилео Галилеј

Године 1687. Исак Њутн је објавио *Philosophiae Naturalis Prinicpia Mathematica,* вероватно најзначајније појединачно дело у историји физике. У тој књизи Њутн је поставио основне законе кретања (тзв. Њутнови закони механик) и гравитације. На овим законима базирана је целокупна класична механика до данашњих дана. Њутнов закон гравитације довео је до првог уједињења физике. Он је показао да исти закони управљају земаљском и небеском механиком.

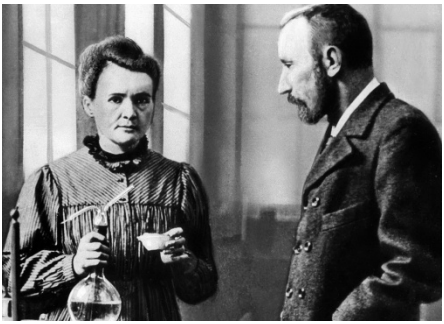
Даљи допринос разоју механике дали су Лагранш (1788. г, Лагранжев формализам) и Хамилтон (1834. г, принцип најмањег дејства), а осим њих значајан допринос дали су Ојлер, Даламбер, Лаплас, Поасон, Јакоби и многи други.

Почетком XVIII века почиње интензиван развој и других грана физике. Открићима Бојла (1662, Бојл – Мариотов закон који показује везу између притисака и температуре идеалних гасова) и Бернулија (1733, кинетичка теорија гасова) поставља се темељ за даљи развој термодинамике и статичке механике. Томпсон је 1789. године демонстрирао претварање механичког рада у топлоту, а 1847. Џул је формулисао закон о одржању енергије.

Велики допринос разумевању електричних и магнетних појава дали су Ампер (1822, две жице кроз које протиче струја међусобно се привлаче) и Фарадеј (1831, магнет који се креће производи струју, динамо, трансформатор, закони електролизе). Максвел је 1855. године ујединио

електрицитет и магнетизам у јединствену теорију електромагнетизма, четири основне једначине којима су ове појаве описане и показао да електрицитет и магнетизам не могу да постоје независно једно од другог. Максвелова теорија показала је да је светлост заправо електромагнетни талас.

У XIX веку истраживања у области физике све више крећу у правцу проучавања структуре материје и електромагнетног зрачења. Рентген је 1895. године открио X-зраке, који су електромагнетно зрачење високе фреквенце и енергије. Године 1896. Бекерел је открио радиоактивност. Радиоактивне појаве даље су проучавали Пјер и Марија Кири. Њихови радови поставили су темељ у развоју нуклеарне физике. Електрон, прва позната елементарна честица, открио је J. J. Томсон 1897. године. Седам година касније (1904) Томсон је поставио модел атома сличан овом који се и данас користи. Године 1913. Бор је поставио два постулата којима је готово у потпуности описао структуру атома.

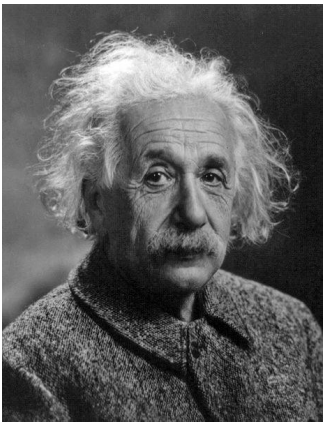


Слика 2. Марија и Пјер Кири

Две недеље пре почетка XX века, 14. децембра 1900. године, Планк је поставио хипотезу да се енергија не емитује континуално већ у пакетићима, тзв. квантима. Увођењем кванта Планк је покренуо развој нове физике, квантне механике, која ће обележити век који је почињао. Велики допринос почетку развоја квантне механике дао је и Алберт Ајнштајн 1905. године законом о фотоелектричном ефекту. Огроман допринос развоју квантне маханике и савремене физике уопште дали су 1926. године Хајзенберг, који је формулисао принцип неодређености, према коме је у микросвету немогуће истовремено тачно измерити положај и импулс неке честице, и Шредингер познатом таласном једначином (која носи његово име). Даљи допринос развоју квантне механике дао је Дирак 1928. године када је поставио релативистичку једначину за електрон.

Квантна механика је поставила математички алат за физику чврстог стања, која изучава својства чврстих тела, кристалну структуру, полупроводнике и суперпроводнике. Један од пионира развоја физике чврстог стања је Блох, који је 1928. године описао понашање електрона у кристалима.

Паралелно са квантном механиком рађала се још једна нова физика, физика која је отворила погледа у један други свет. Године 1905, један тада потпуно непознати физичар, Алберт Ајнштајн, објавио је чланак под насловом "О електродинамици тела у кретању". Управо тај чланак представљао је специјалну теорију релативности, теорију која је описивала кретања тела која путују брзинама приближним брзини светлости. Ајнштајн је уочио проблем у овој теорији, она није била сагласна са Њутновим законом гравитације и покушавао је да то реши. То његово трагање за теоријом која ће описати гравитацију довело га је 1916. године до Опште теорије релативности.



Слика 3. Алберт Ајнштајн (1879- 1955)

Током другог светског рата физика бележи нагли напредак, али највећи напредак постиже се у нуклеарној физици, Немачки покушаји, који је предводио Хајзенберг, прављења атомске бомбе, срећом, не постиже успех. За то време савезнички пројекат Менхетн остварује циљ. Тим физичара предвођен Фермијем је 1942. године остварио прву нуклеарну ланчану реакцију, а 1945. године извршена је проба прве атомске бомбе у Аламагорду, Нови Мексико.

Средином XX века велики значај добила је квантна теорија поља која је формулисана да би обезбедила везу квантне механике и специјалне теорије релативности. Данас прихваћени облик ова теорија достигла је четрдесетих година прошлог века у радовима Фејнмана, Швингера, Томонага и Дајсона. Они су формулисали теорију квантне електродинамике којом су постигли обједињење слабе и електромагнетне интеракције.

Квантна теорија поља обезбедила је и услове за развој модерне теорије елементарних честица, која изучава најфундаменталније ствари у природи – силе и најситније честице које изграђују читав Универзум. Темељ стандардног модела елементарних честица поставили су 1954. године Јанг и Милс. Овај модел је употпуњен 1970. године и за сада успешно описује све познате честице и интеракције у природи.

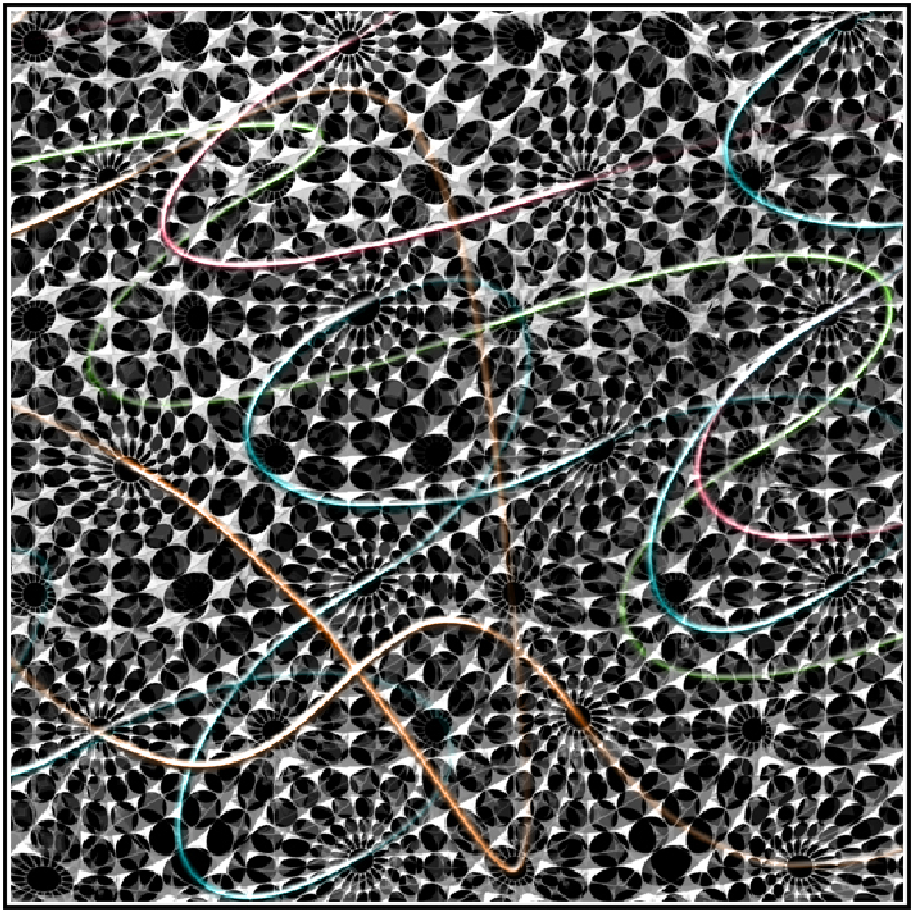
Од времена Галилеја до данашњих дана физика је бележила све бржи и бржи напредак. Најинтензивнији развој десио се почетком XX века. Оно што је пре неколико деценија, година или дана била физика, или нека друга наука, постало је, или ће тек постати, технологија. Колико год нека истраживања делова "бесмислена", са практичне стране, никада се не зна шта од неке теорије или из истраживања може да настане и каву ће примену она имати у будућности.

Алекса Станић III – 1

М-ТЕОРИЈА, МУЛТИВЕРЗУМ И МАЈМУНИ

Већ прилично дуго се највеће наде за обједињавање темељних интеракција (“сила”: гравитационе, слабе, електромагнетске и нуклеарне) полажу у такозвану теорију струна, или “физику елементарних честица без честица”, како ју је назвао један од духовитијих савремених физичара. У најразличитијим верзијама теорије струна, елементарне честице попут кваркова или лептона су замењене још дубљим и темељнијим ентитетима – струнама, чије се различите осцилације манифестују као честице.

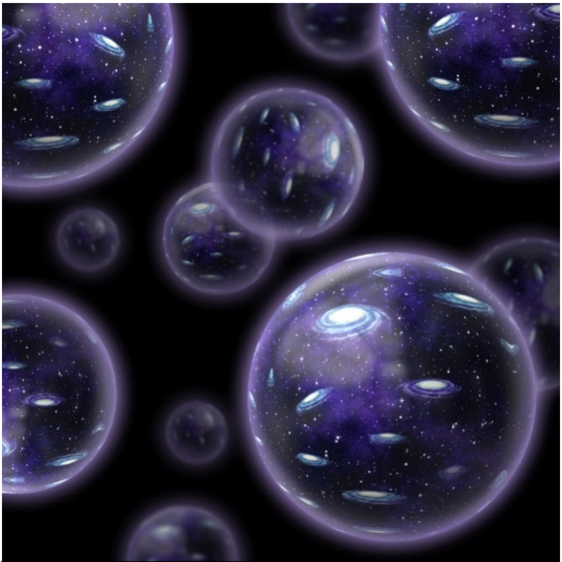
Само три димензије?



Посебно место међу овим теоријама заузимају тзв. суперсиметричне струне, познате скраћено као**суперструне.** Њихово заједничко својство јесте нужно постојање више од 4 димензије простор-времена. То се постиже,кроз процес сложеног назива компактификација, а своди се на чињеницу да нам 3-

димензионални објекат попут црева за заливање баште може изгледати као 1-димензионални ако га посматрамо из довољне даљине, тј. ако су му две димензије довољно мале у поређењу са трећом. На исти начин, објекти који су 11-димензионални могу нама изгледати као 4-димензионални (ако урачунамо и временску димензију) ако им је 7 екстра-димензија довољно мало у поређењу са ове преостале 4. Довољно мало значи у овом контексту екстремно мало, реда величине 0,000000000000000000000000000000162 цм. Заиста није никакво чудо што их не видимо или што досадашњи лабораторијски експерименти ништа не говоре о њима.

Скорашње дискусије везане за предвиђања (или одсуство истих) пет врста теорије суперструна у 10 димензија и онога што је можда и највећи ум данашњице, Едвард Витен, 1995. године загонетно назвао **М-теоријом у 11 димензија** – покушај обједињења пет теорија суперструна у истинску "теорију свега" – нужно провоцирају питање како је Природа међу огромним бројем могућности које карактеришу основно стање ("вакуум") ових теорија одабрала баш оно које видимо око нас. Наиме, тих основних стања има јако, јако много. Уствари, има их баш много, толико много да је људски језик једноставно неприлагођен изражавању тако великих бројева. У зависности од тачне верзије теорије коју користите, типични бројеви који се добијају су реда величине 10 на степен 500, тј. 1 иза које следи пет стотина нула! А то јеотприлике 100 000



Приказ мултиверзума - апстрактни део стварности са безброј универзума,који укључује и наш

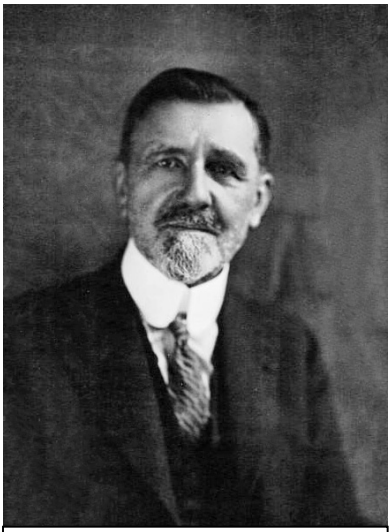
различитих вакуума.Е сад, толико различитих вакуума одговарају истом броју различитих скупова (“ефективних”) природних закона – од којих је само један овај наш који видимо свуда унаоколо. При томе није проблем само у томе што је свет какав видимо – са структуром на великој скали, галаксијама, звездама, планетама и живим бићима - мало вероватан,још дубљи проблем јесте што је било какав настањив свемир занемарујуће мало вероватан унутар читавог скупа свих свемира (“мултиверзума”). У науци смо навикли, баш као и у свакодневном животу, да **игноришемо појаве екстремно ниске вероватноће**; кад планирамо неки експеримент (или излет током викенда или вечеру са пријатељима), свакако не рачунамо са тим да ће се у исто време одиграти земљотрес од десет Рихтера који ће нас у томе спречити. А ипак, вероватноћа да се то деси (или вероватноћа да нам на главу у следећој минути падне метеорит) знатно је већа од вероватноће коју нам наше најбоље физичке теорије дају за постојање света какав видимо око нас. Са друге стране, суперструне и М-теорија и даље пружају убедљиво најбоље наде за достизање “светог грала” савремене физике – обједињења свих фундаменталних сила природе.

Почетак решења јесте увид да се овај проблем може посматрати кроз однос између математичке и физичке стварности, што је тема о којој су написани многобројни томови учених филозофских књига. Очигледно је да је математичка реалност много “већа” од физичке, у смислу да постоји много више математичких структура него оних које су “остварене” у физичкој реалности, али зашто је то тако? Једна од сугестија која би се могла пратити унатраг све до Еудокса, Платона и његових ученика у Академији јесте да је математички свет реално постојећи, али да из неког разлога перципирамо само његов мајушни делић. Шта тај делић разликује од других делова тог “математичког свемира”? Почетком априла 2007. године појавио се сјајан рад једног од значајнијих млађих космолога данашњице, Макса Тегмарка, у коме се идеја “математичког свемира” разрађује до детаља. Он ту развија претходну идеју по којој је оно што дефинише **свет какав видимо заправо само посматрачки селекциони ефекат - филтер** који од свих могућности пропушта само оне које су сагласне са нашим постојањем као интелигентних посматрача. Али, зашто бисмо очекивали да такве маловероватне могућности уопште постоје? Јасно је да нас ово доводи у проблематичну ситуацију – а као што ћу покушати да дочарам у остатку овог текста,излаз из тешкоћа нам могу понудити мајмуни који лупају по тастатурама!

Теорија о безбројним мајмунима који лупају по тастатури

Теорема о безбројним мајмунима утврђује да би, због природе бесконачности, мајмун који случајно лупа по тастатури рачунара и има на располагању неограничено време скоро извесно откуцао сваку књигу која постоји. Наравно, ово се односи на текст који се састоји од коначног броја типографских знакова – не на књиге са сликама, дијаграмима, итд. Овде је довољно користити **случајност** у практичном смислу непостојања неког детерминистичког правила (типа “након тачке обавезно следи празно поље”)

по коме бисмо могли предвидети наредни исход мајмунског удара о тастатуру. Коначно, ваља запазити да се овде термин "**скоро извесно**" користи у врло прецизном математичком значењу речи – дакле да вероватноћа асимптотски тежи јединици како пролази све више и више времена, и у коначном времену постаје већа од било које унапред задате вероватноће, ма колико велике. Велики број мајмуна би смањио време које је потребно да протекне до настанка жељеног текста (вероватноћа брже тежи јединици). Исто се односи на било коју другу познату колекцију речи – мајмуни ће, на исти начин, пре или касније откуцати читаву Енциклопедију Британику, или сабрана Тацитова дела (рачунајући и она изгубљена!)или прецизан телефонски именик Београда из 2016. годинеили –оно што је у популарном приказу највише познато- Хамлета..



Емил Борел

Оригинално, ова слика представљена је 1913. године у кратком, али ефектном чланку Статистичка механика и неповратност славног француског математичара Емила Борела. Мајмуни о којима се ради нису нужно замишљени као стварне животиње, већ као метафора за било који замишљени начин да се произведу дугачки низову случајних слова (и других релевантних симбола попут бројева или знакова интерпункције). Сличну слику користио је и британски физичар и астроном сер Артур Стенли Едингтон у једној од својих познатих научнопопуларних књига које су имале огромну читалачку публику током 20-тих и 30-тих година прошлог века.

Борел је говорио "само" о милионима мајмуна. У последњој четвртини 20. века почеле су се појављивати верзије у којима се ослањало на особине

концепта бесконачности да би се произвео тражени резултат. Неоспорно је да би безброј мајмуна куцајући бесконачно дуго времена, произвели било који дати текст. Међутим, ово је очигледно претеривање које умањује ефективност самог закључка. Један једини бесмртни мајмун који неограничено дуго удара по тастатури произвешће скоро извесно било који дати текст, док ће бесконачно много мајмуна на бесконачно много тастатура произвести жељени текст одмах, без икаквог чекања. Штавише, у оба случаја ће сви задати текстови бити скоро извесно произведени бесконачан број пута. Ова теорема поучно илуструје тешкоће са расуђивањем о бесконачности које подразумева да је она налик на веома велики коначни број. Наиме, број комбинација које творе уобичајени ортографски симболи толико је велика да, чак ни када би сваки атом унутар видљивог свемира био мајмун који би лупао по тастатури милијарду пута у секунди од Великог праска до данас, још увек је врло невероватно да би на тај начин била произведена иједна страна неког познатог текста, попут Хамлета. Врло је лако технички доказати теорему безбројних мајмуна, чак и без позивања на сложеније резултате теорије бесконачних скупова. Довољно је утврдити неке релативно благе услове везане за независност сваког ударца по тастатури од сваког другог и за коначну дужину сваког задатог текста.

Понекад се ова слика повезује са **дарвинистичком еволуцијом** кроз природно одабирање: пошто су промене генотипа случајне – односно како то биолози кажу изотропне - онда се креативна моћ еволуције која је створила сву разноврсност земаљске биосфере, па и нас саме, морала испољити само кроз ретке повољне промене које су повећавале прилагођеност организма. Ове ретке промене биле би сличне смисленим текстовима које би мајмуни откуцали. Постојање усмерених мутација донекле умањује значај ове крајње поједностављене слике.

„Last Exit to Springfild", Симсонови

Теорија о безбројним мајмунима у популарној култури

Теорија безбројних мајмуна се сматра популарном илустрацијом математичке вероватноће,вишепознат широкој јавности из популарне културе, него из школског образовања.

У епизоди Симсонових *„Last Exitto Springfield"* господин Бернс показује Хомеру собу са хиљаду мајмуна на писаћим машинама. („Ускоро ће написатинајбољи роман који ће икада бити познат човеку!")
У легендарном класику комичне научне фантастике, *„Аутостоперски водич кроз Галаксију"*Дагласа Адамса, антијунаци Форд Префект и Артур Дент, путујући под утицајем "погона невероватноће", бивају нападнути од стране бесконачне легије интелигентних мајмуна који траже њихово мишљење о "мајмунском" рукопису Хамлета („Форд, ту је бесконачан број мајмуна који желе да разговарају са нама о сценарију за Хамлета на ком су радили. ").
Најпознатија модерна литерарна верзија исте идеје јесте Борхесова *„Вавилонска библиотека*" („The Library of Babel") из 1941.Овом причом се понавља тема Борхесовог есеја из 1939. *„Потпуна библиотека"* („The total library'').Неки од Борхесових карактеристичних мотива који се налазе у причи јесу бесконачност, стварност, кабализам, и лавиринти. Концепт библиотеке често се пореди са Бореловом теоремом бесконачних мајмуна. Мајмуни и писаће машине се не помињу у „Вавилонској библиотеци", иако Борхес истиче ову аналогију у делу „Потпуна библиотека":„И пола туцета мајмуна са писаћим машинама би, за неколико вечности, написали сва дела у Британском музеју".
„Вавилонска библиотека" је прича која описује свемир замишљен у облику огромне библиотеке, која садржи све могуће књиге са 410 страница, у одређеном формату, са коришћењем слова из стриктно дефинисаног скупа знакова. Огромна већина књига у овом Универзуму потпуно је бесмислена,али у библиотеци такође мора да се налази свака смислена књига икада написана, или књига која ће можда једног дана бити написана, и све могуће пермутације или врло мало измењене верзије сваке од ових књига.Група библиотекара покушавају да гигантском репозиторијуму пронађу смисао – подухват који директно пародира стварну историју науке и филозофије.

Покушаји доказивања теорије безбројних мајмуна

"*Мајмунски симулатор Шекспира*", сајт постављен 2003. године, али нажалост у међувремену угашен, садржао је Јава аплет који је коришћењем софистицираног пробабилистичког модела симулирао велику мајмунску популацију која случајно лупа по тастатури, са намером да се види колико дуго би виртуалним мајмунима било потребно да произведу потпуни Шекспиров комад од почетка до краја. Пре уклањања сајта биле су генерисане секвенце од тридесетак слова, мада би више истраживања било потребно да се утврди колико ефективно време потребно за њихово добијање зависи од детаља пробабилистичког модела и особина генератора случајних бројева.
Интересантно је да су зоолози чак покушали и да експериментално провере "мајмунску теорему". 2003. године, истраживачи са Плимутског универзитета у Великој Британији и из Зоолошког врта Пејнтон су оставили активну рачунарску тастатуру **у** животном простору шест мајмуна врсте

макаки са Целебеса током око месец дана. Резултати су били – упркос кратком времену извођења експеримента – прилично разочаравајући; не само да мајмуни нису створили ништа осим бесмислених пет страна које се углавном састоје од слова "С", већ су убрзо почели да се играју са тастатуром ударајући је камењем, а наставили су са вршењем нужде по њој…

Целина је једноставнија од делова

У закључку, теорема о безбројним мајмунима даје нам перспективу на однос математичке и физичке реалности која је доскоро била сасвим апстрактна, али у последње време, захваљујући пре свега напорима физичара на обједињењу сила и развитку квантне космологије, избија у први план како физике, тако и филозофије.

Да ли је, дакле, мултиверзум уређен попут космичке Вавилонске библиотеке где би све могућности које даје физика загонетне М-теорије рекли да су сличне књигама? У таквом сценарију, смислене су књиге аналогне свемирима у којима постоје услови за комплексност и живот, док је огромна већина свих свемира потпуно празна и они су представљени "мајмунским" књигама без смисла и значења.

Целина може бити знатно једноставнија од делова! Слично томе, без обзира што је свако вакуумско стање – сваки скуп закона природе у појединачном космосу – М-теорије изузетно компликовано за описивање, сама ултимативна теорија која генерише тај "антропички пејзаж" је сразмерно једноставна. Толико једноставна да смо, заправо, већ сада, свега неколико векова од почетка физике као науке, на прагу њеног разумевања. Да ли ће се ово **испоставити као неутемељена таштина или најдубљи увид у јединствену** натуралистичку слику реалности, само ће будућа истраживања показати.

Катарина Урошевић III – 2

Космички хумор

Када се Јуриј Гагарин вратио из космоса, примио га је у Кремљу премијер Никита Хрушчов. Дохватио га је под руку и, да други не чују, упитао:

"Јура, ово што ћу те питати има огроман значај за комунизам и наш совјетски народ. Дали си видео горе у космосу Бога?"

"Јесам, Никита Сергејевич", одговорио је Гагарин.

"Да - знао сам!" - одговори Хрушчов. "Али, молим те ником то немој да кажеш".

Неколико месеци касније, током турнеје по свету, Гагарин је између осталих, посетио и Ватикан. Тамо га је примио Папа Јован XXXIII који га је упитао:

"Уважени господине Гагарин – ово што бих желео да Вас питам је од огромног значаја за Цркву и наше вернике. Дали сте видели горе, у космосу Бога?"

"Не нисам, Ваша екселенцијо", одговорио је Гагарин.

"Да - знао сам!" – рече Папа ударивши руком о сто. "Али молим Вас немојте ово да кажете другима".

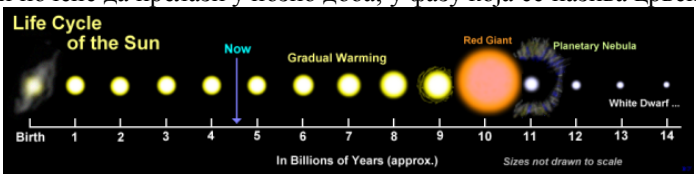
Коначна судбина Сунца

До сада смо говорили о томе како је настало Сунце, планете, Земља, Месец, комете. Кренули смо из далеке прошлости, пре око 5 милијарди година, стигли до данашњих дана. Ова велика тела сада нам делују стабилна и непромењива. Да ли је то стварно тако? Да ли ће Сунце вечито сијати као што данас сија, а наша Земља и остале планете кружити око њега као што сада круже. Како све у свемиру што је некада настало има свој крај тако ће једном доћи крај и свим звездама, па и нашем Сунцу. Једног дана оно ће се ипак угасити.

Звезде свој живот завршавају на различите начине – неке као хладни црни патуљци, неке као пулсари, а неке као застрашујуће црне рупе. Сунце, као и већина других звезда, свој живот ће завршити као хладни црни патуљак. Ипак, пре него што дође у фазу црног патуљка Сунце ће још много година провести онакво каквог га ми данас видимо, а затим ће на њему почети да се дешавају врло упадљиве промене.

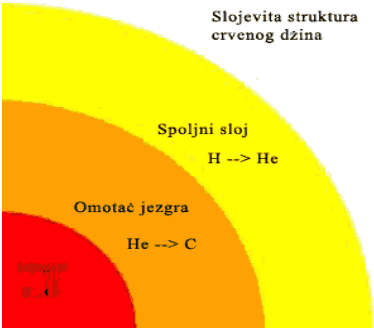
Црвени џин

За отприлике 5 милијарди година Сунце ће изаћи из стабилног стадијума свог живота, и почеће да прелази у позно доба, у фазу која се назива црвени џин.



Сл.1 Еволуција Сунца

Како Сунце све више и више стари, хелијум ће се гомилати у његовом центру. Након живота од око 9 милијарди година у стабилном стању приближно 10% водоника из језгра Сунца биће преведено у хелијум, а процес фузије и производња енергије ће престати. Равнотежа између укупног притиска усмереног од језгра ка спољним слојевима и гравитационе силе усмерена ка његовом центру биће поремећена. Језгро Сунца почеће постепено да колапсира под притиском гравитационе силе. Процес фузије ће започети у слоју који окружује језгро где водоника има још у изобиљу. Гравитациона енергија колапса бива преведена у топлотну енергију која доводи до загревања спољних слојева тако да Сунце почиње све више и више да расте. Његова површина је сада веома удаљена од централног извора енергије, она се хлади и изгледа црвена. Сунце сада еволуира у стадијум црвеног џина. Температура на површини Сунца опашће на око 3000 К. За неколико стотина милиона година наставиће се ширење спољних слојева Сунца и оно ће прогутати планету Меркур. Температуре на Венери и Земљи драстично ће



порасти. Фузија водоника у хелијум у спољним слојевима довешће до исте ситуације до које је дошло и у језгру, хелијум ће се још више нагомилати у језгру. Ово нагомилавање хелијума доводи до још већег усијања и повећање масе језгра.

Нуклеарна фузија хелијума у угљеник која се одвија у језгру Сунца проузроковаће све већу и већу експанзију спољних слојева . Хелијумом богато језгро није способно да двољно брзо предаје топлоту па постаје нестабилно. У врло кратком временском интервалу, од само неколико сати, језгро постаје исувише врело и приморано је да експлодира. Спољни слојеви Сунца апсорбоваће експлозију језгра али језгро више неће бити способно да производи енергију термонуклеарним реакцијама. Фузија хелијума ће се наставити у омотачу језгра. Тада ће се Сунце састојати из три потпуно различита слоја: у спољњем слоју одвијаће се фузија водоника у хелијум, у унутрашњем фузија хелијума у угљеник а у средини налазиће се инертно језгро састављено од угљеника и кисеоника.

Старо Сунце процес ширења и сажимања може да понови неколико пута. При свакој експанзији унутрашњост звезде незнатно се хлади и тиме успорава термонуклеарне реакције. Смањена производња енергије омогућава звезди да се скупи, па ће повећана компресија поново упалити унутрашње ватре. Овај кратак пораст у производњи енергије изазива поновну експанзију и циклус опет почиње.

Хиљаде година пролазе између ових термалних пулсева. Коначно пулсеви постају тако снажни да се спољни слојеви звезде потпуно одвајају од изгорелог језгра. Ови спољни слојеви полако плове у простор. Умирућа звезда може да избаци између четвртине и половине своје укупне масе у лаганом процесу настанка планетарне маглине.

Када спољни слојеви Сунца буду одбачени околни простор, у једном кратком интервалу од 50.000 година док се гасовити омотач нагло издваја и креће према тами, наш Сунчев систем преобразиће се у планетарну маглину изузетне лепоте.

Бели патуљак

Изгорело Сунчево језгро скупљаће се и хладити. Пошто више не постоји могућност за фузионе процесе и настанак енергије о даљој судбини Сунца одлучује искључиво гравитација. Дубоко у унутрашњости Сунца атоми ће бити толико тесно збијени да ће електрони почети да се откидају од њихових језгара. Унутрашњост Сунца састојаће се од језгара која плове у мору електрона. На крају кад гравитација скрши Сунце до величине не веће од

Земљине, електрони ће бити тако густо набијени да ће притисак који они стварају бити тако снажан да ће зауставити даљу контракцију. Ти електрони су тада тако густо сложени да би свака даља контракција присиљавала два електрона да заузму једно исто место. Како би се у физици рекло, био би то покушај да два или више електрона заузму исто квантномеханичко стање. То строго забрањује један природни закон назван Паулијев принцип искључења. Овај резултирајући притисак који спречава даље сажимање Сунца, или било које друге звезде, назива се притисак дегенерисаних електрона.

На овај начин Сунце ће постати бели патуљак, тј. тело димензија као Земља, али огромне густине (сваки кубни сантиметар оваквог материјала има масу од око 60 тона) које емитује енергију ослобођену током гравитационог колапса.

Када се гасови од којих се састоји планетарна маглина одвоје од умирућег Сунца, површина мртвог тела звезде имаће температуру од преко 100.000 степени. Површински слојеви полако ће се хладити док се звезда скупља. Када се Сунце буде смањило на величину приближну величини Земље његова температура износиће око 40.000 или 50.000 степени. Усијана површина Сунца тада ће сијати блештавом плавичасто-белом светлошћу. Због величине и боје сјаја овакво тело се назива бели патуљак.

Црни патуљак

Последња фаза у еволуцији Сунца биће стање црног патуљка. Бели патуљак прво ће после плавичасто-беле почети да емитује жуту, а касније црвену светлост. Патуљак ће почети постепено да се хлади и на крају постаће хладно као и околни међузвездани простор, престаће да емитује икакву светлост. Богат угљеником и кисеоником црни патуљак наставиће да кружи око центра наше галаксије.

Сунце, а са њим и цео Сунчев систем сигло је до краја свог животног пута. Можда ће та црна, хладна и беживотна “стена” милијардама година кружити око центра галаксије. Ипак, једног дана можда она случајно прође кроз неки гасни облак, узбурка га и… онда ће све почети из почетка.

А на крају…

Живимо у чудесном свету. Стално тежимо ка новим сазнањима, желимо да сазнамо како се ствари око нас дешавају као и узроке тих дешавања. Мислимо да смо много напреднији у односу на наше претке, да много боље познајемо природу око нас. Да ли смо управу? Да ли је слика света онаква како је ми данас видимо…

Можда неко помисли да смо стигли до краја ове приче. Да ли ова прича уопште може да има крај? Иако делује да је све речено ово је у ствари само почетак, почетак наших даљих истраживања Универзума. Све ове хипотезе о томе како је Сунчев систем настао, како се развијао и о томе каква је његова судбина можда су само обична прича, бајка као и многе друге. Истина је

можда много другачија, толико другачија да нам ни у сну не пада на памет како би она могла изгледати.

Без обзира на сва наша знања и истраживања ми никада са сигурношћу не можемо да тврдимо да смо дошли до краја. Увек постоје нека нова питања неки нови проблеми и дилеме. Колико год да наша научна достигнућа напредују увек се јавља нешто ново, до тада непознато. Некада ће оно што нама делије несхватљиво и незамисливо бити сасвим нормално и уобичајено. У сваком раздобљу историје човечанства људи су имали неки свој поглед на свет који их је окруживао. Тако и ми данас, ми свет око себе описујемо на наш начин, а да ли су наша тумачења тачна или не највероватније никада нећемо бити у могућности да сазнамо.

Данко Пиргић III – 1

Парадокс „велике тишине“ – почетак или крај интелигенције?

Колико царстава не знају за нас!

Блез Паскал, Мисли, 207

Увод: шта је „Велика тишина“?

Ни будућност није више оно што је била, каже већ изанђали клише. У свом експлозивном развоју током протеклих стотинак година, наука је одговорила на већину „тешких“ питања које су поставиле раније филозофске генерације. Један од ретких одговора који еминентно и без остатка припада будућности јесте онај на питање: **јесмо ли сами у космосу?**

Слика 1. Графичка представа Аресибо поруке (Arecibo message) - Први покушај човечанства да упозна ванземаљске цивилизације са својим постојањем.

Живимо у доба снажног бујања интереса за питање постојања других светова налик Земљи и живота на њима. Нова мултидисциплинарна област названа– неизбежно али донекле и ограничавајуће – астробиологија бави се настанком и еволуцијом живота у његовом најширем космичком контексту. У последњих десетак година ова област добила је на замаху, нарочито после дефинитивне потврде постојања планетских система око оближњих звезда 1995. године. Откриће огромних количина воде на Марсу, Јупитеровом сателиту Европи и другим местима у Сунчевом систему ово су интересовање значајно подстакли, као и постепено схватање да у космосу можемо наћи велику количину органских једињења, што у међу звезданим облацима гаса и прашине, што на чврстим телима као што су планете, астероиди и комете. Напредак у разумевању услова у којима је настао земаљски живот указало нам је – током последњих неколико година – на значај доставе ових органских материја на рану Земљу, кроз сударе наше планете са кометама и астероидима, за потоњу биохемијску и биолошку еволуцију, било у (конзервативном) виду добављања једноставних органских супстанци као што су формаделхид или глицин било у (радикалном) виду размене самих примитивних облика живота међу ма и малим телима у оквиру контроверзне, али често разматране теорије панспермије.

У оквиру разгранатих и разнородних астробиолошких истраживања данашњице посебно место припада оном сегменту који се већ универзално означава скраћеницом СЕТИ (од енгл. Сеарцх фор ЕхтраТеррестриал Интеллигенце), односно потрази за разумним животом ван Земље. Чињеница је да за нас – оправдано или не – сваки облик живота који познајемо на Земљи није равноправан, те да једном сићушном подскупу живих врста, наиме оном који је интелигентан (а у који, зависно од степена антропошовинизма код индивидуалних аутора, понекад поредхомо сапиенс убрајамо и човеколике мајмуне, те делфине и китове) придајемо нарочит значај. У науци, као и у ширим круговима поп-културе оличеним у бројним научнофантастичним књигама и филмовима, па чак и рок-музици, данас нема веће загонетке нити драматичнијег отвореног питања од питања постоји ли интелигентни живот ван Земље? Бројне студије различитог приступа и нивоа озбиљности баве се овим проблемом ултимативног Другог, можда последњим универзалним филозофско-научним проблемом.Најзначајнији аргумент против постојања ванземаљске интелигенције формулисан је у крајње неформалном и анегдотском контексту.

У пролеће 1950. године у кантини нуклеарне лабораторије у Лос Аламосу се одиграо историјски ручак, о коме су се касније испредале разне легенде. Према ономе што су историчари науке, нарочито др Ерик Џонс, утврдили као веродостојно, за столом су седели Херберт Јорк, Емил Конопински, Едвард Телер и Енрико Ферми. Двадесети век – доба екстремне специјализације – није дао универзалнијег физичара од Фермија – последњег човека који се с подједнаким успехом бавио и експерименталном и теоријском науком, увео нас у нуклеарно доба, крстио неутрине, израчунао број клавир-штимера у

Чикагу, и уопште био сјајна личност. (Нема потребе ишта више говорити ако се зна да се и ми и све што видимо унаоколо не састоји без разлога од фермиона). За ручком се повела реч о летећим тањирима који су у то време почели да се виђају широм САД, те да ли, када се одбаце те сензационалистичке приче, има разлога за веровање у постојање напреднијих ванземаљских цивилизација од наше. Кад су питали Фермија за његово мишљење, он је прво избегао да одговори, а потом је током целог ручка нешто жврљао по салвети, да би изненада, усред конверзације на неку сасвим десету тему, поставио просто питање, ону врсту једноставног питања чији значај само врхунски гениј може да уочи: *Where is everybody*? Његови пријатељи одмах су разумели да се питање односи на ванземаљске цивилизације.

Слика 2. Едвард Телер (лево) с Фермијем 1951, кратко након што је Ферми први пут поставио своје чувено питање.

Ферми није знао много егзактних бројева, али је имао ону врсту осећаја за редове величине која карактерише сваког искусног физичара. Знајући да је Галаксија неколико пута старија од Земље, и знајући да има око стотину хиљада светлосних година с краја на крај, Ферми је закључио да би ванземаљске цивилизације одавно требало да су ту, у Сунчевом систему и на Земљи. Наиме, под претпоставком да бар нека од њих овлада техником међузвезданог лета, крећући се чак и скромном брзином од 1% брзине светлости, било би потребно реда величине десет милиона година да се обиђе цела Галаксија. А сама Галаксија је више него хиљаду пута старија! Дакле, било је времена да наш Сунчев систем буде посећен хиљаду пута. Где су, дакле, они? Из њиховог одсуства, Ферми је извукао радикални закључак да је, из ма ког нејасног разлога, Земља јединствена у Галаксији. Другим речима, сами само, суочени са паскаловском „Великом тишином“. И данас, више од пола века после Фермијевог ручка, овај силентиум универси остаје најснажнији и најозбиљнији аргумент противника постојања ванземаљских цивилизација.

Неколико речи о историји: најстарија верзија парадокса „Велике тишине“

или Фермијевог парадокса, иако крајње компликовано формулисана и повезана са специфичним видом пантеизма, налази се код још једног генија, руског математичара, инжењера и визионара Константина Циолковског. Али не само што је он био по томе, као и гомили других ствари, испред свог времена, већ је и Фермијев ручак био релативно брзо заборављен И више пута поново откриван тек кад је, у складу са Зеитгеистом, дошло време за то у последњој четвртини 20. века. Британски инжењер Дејвид Вјуинг поново је открио парадокс 1975. године и лепо га изразио: „Сва наша логика, сама срж науке, уверава нас да ни по чему нисмо јединствени – да они морају постојати. А ипак их не видимо.“ Исте године је Мајкл Харт, један од разочараних сарадника на СЕТИ пројектима, извео прву детаљне прорачуне Фермијевог парадокса и објавио резултате у Кварталном журналу Краљевског астрономског друштва, што је изазвало једну од најдужих дебата у историји ове древне научне организације. Хартов закључак био је исти као и Фермијев: то што их не видимо (или трагове њихове активности, попут макроинжењерских подухвата које би било могуће открити нашим астрономским уређајима, попут Дајсонових сфера или великих О'Нилових хабитата) значи да их доиста и нема. Коначно, најекстремнију верзију Фермијевог парадокса дао је амерички физичар Френк Типлер у неколико изразито анти-СЕТИ оријентисаних радова из осамдесетих; она је и најзанимљивија пошто користи савремени технички речник, а нарочито концепт фон Нојманових сонди. Типлер уочава да и у краткотрајној историји људске астронаутике, сонде значајно претходе и надмашују домет мисија са људском посадом. За међузвездани случај, додатни састојак који драматично убрзава ствар јесу само-репродукујуће (фон Нојманове) сонде: машине које по доласку у неки планетски систем могу од локалног материјала сачинити једну или више својих копија које би се потом упутиле у друге планетске системе. На тај начин дошло би до „ланчане реакције“ или „епидемије“ фон Нојманових сонди које би, детаљни прорачуни показују, могле посетити сваку звезду у Галаксији чак и ако се крећу истом скромном брзином, у року од свега неколико милиона до неколико десетина милиона година, занемарљиво по стандардима астрономских временских скала. Ово је још озбиљнија верзија парадокса, јер показује да за посете свим планетским системима у Галаксији није потребно изградити огромне флоте свемирских бродова; довољна је једна једина машина, само довољно сложене конструкције. Оно што Ферми 1950. године није могао знати, али што ми, после 2001. године и сјајног рада новозеландског астробиолога Чарлса Лајнвивера знамо, јесте каква је расподела старости планета налик Земљи широм Млечног пута. И то сазнање битно оснажује проблем „Велике тишине“. Наиме, на основу аргумената који се односе на брзину хемијске еволуције материје у Галаксији и једноставних помоћних космогонијских претпоставки, Лајнвивер је показао да су се земљолике планете почеле формирати пре око једанаест милијарди година, те да је просечна планета налик Земљи читавих милијарду осамсто милиона година старија од Земље!

Дакле, сад имамо и врло конкретну форму парадокса: ако смо ми у свему типични – како нам сугерише наука од Коперникових времена – онда је и типична биосфера отишла скоро две милијарде година даље у еволуцији од нас, те је просечна ванземаљска цивилизација исто толико старија од наше. Поређења ради, пре две милијарде година на Земљи су постојали само најједноставнији једноћелијски организми, бактерије и архее. А то су тек просечне вредности – а код овога нас заправо занимају управо најстарије настањене планете! Суочавање с решењима „Велика тишина“ је, дакле, израз тензије између натуралистичког погледа на настанак живота, интелигенције и цивилизације плус коперниканско начело на једној страни, и нашег разумевања астрономских просторних и временских скала на другој страни. Наглашавам да је реч о тензији, не о конфликту (стога је назив „парадокс“ донекле обмањујући; држим га се из историјских разлога). Доиста, предложено је мноштво могућих разрешења проблема – поменућу овде неколико, а постоји сјајна књига Стивена Веба, Где су сви?, чији је поднаслов Педесет решења Фермијевог парадокса (обашка што има бар 5–6 додатних могућности којих аутор у време писања или није био свестан – или једноставно још никоме нису пале на памет!). Овде помињем неке само као илустрацију, а никако због тога што су у питању најбоља решења:

–Интелигенција се уништи чим открије неко нуклеарно/биолошко/нанотехнолошко/итд. оружје и стога никад не оствари међузвездано путовање.

–Земља је јединствена у Галаксији зато што је тако створена вољом натприродне Силе, те ванземаљска интелигенција не постоји.

–Ванземаљске цивилизације су ту, међу нама, али из етичких/еколошких/политичких разлога желе да остану скривене.

–Ванземаљске интелигентне заједнице теже да се налазе или близу центра Галаксије или напротив, далеко на периферији Млечног пута, регион у коме се налази Сунчев систем је неинтересантан за њих.

–Међузвездано путовање је још далеко теже и скупље него што се нама чини, тако да све ванземаљске цивилизације „остају код куће“, развијајући се у правцу све веће минијатуризације, постизања индивидуалне бесмртности, максимализацији рачунарских ресурса, уплоадовању својих умова у рачунаре, или се једноставно посвећују лепим уметностима и играју компјутерске игрице – све ове активности могу лако остати непримећене из даљине.

–Земља је јединствена у Галаксији зато што је стицај околности који је неопходан за настанак и еволуцију комплексних биолошких организама, носилаца интелигенције, производ више екстремно мало вероватних фактора, те мада је једноћелијски живот веома распрострањен, комплексни живот може да постоји само на једној планети по галаксији.

–Ванземаљске интелигентне заједнице нису још стигле да дођу до нас, зато што је Галаксија тек од скоро (у астрономским терминима) гостољубива за комплексна/разумна бића.

Оно што ваља разумети – а нажалост у 99% дискусија Фермијевог парадокса се или не разуме или тек наслућује – јесте да какво год било решење, оно мора задовољаватикритеријум не-ексклузивности. То значи да мора бити примењиво на сва места и сва времена широм историје наше Галаксије подједнако. Тврдити да се цивилизација на планети А одлучила да не колонизује Галаксију је, у недостатку информација, плаузибилно. Међутим, тврдити да се баш исто морало десити и неколико милијарди година раније или касније на планетама Б, Ц, … је нешто сасвим друго – и више није прихватљиво као озбиљно решење Фермијевог парадокса! Сходно томе, објашњења која се позивају на појединачне инстанце – која су ексклузивна – не треба узимати сувише озбиљно. Чини ми се да се сва прихватљива, не-ексклузивна решења „Велике тишине“ која се могу показати као права могу груписати у само две основне категорије, само два супер-решења чије су све остале прихватљиве хипотезе само варијанте, а које оличавају лајтмотив почетка и краја интелигенције:

1.: ***сценарији у којима су услови на Земљи веома ретки***, јер је за појаву комплексне биосфере и интелигентних посматрача неопходан или натприродни уплив или веома редак стицај маловероватних околности (планета у настањивој зони, права врста сателита, тектоника плоча итд.). Ово је у извесном смислу постала нулта хипотеза савременог дискурса о животу ван Земље, према којој је СЕТИ лишен озбиљнијег смисла. Књига Ретка Земља двојице истакнутих савремених астробиолога, Питера Ворда и Доналда Браунлија, која се појавила 2001. године представља „библију“ овог приступа, најодговорнијег за савремену кризу идентитета СЕТИ пројеката. 2.: ***неокатастрофички сценарији*** у којима је настанак и успон живота широм Галаксије одређен пре свега великим катаклизмичким догађајима, било локалним (супервулкани, судари са кометама и астероидима) било глобалним (експлозије галактичких гама-бљескова). Уколико су ови механизми довољно разорни и довољно учестани, они ће спречити појаву веома напредних суперцивилизација (оних милијардама или чак и само милионима година старијих од нас), али уколико истовремено постају све ређи са космичком еволуцијом, могу објаснити наше постојање у овом тренутку галактичке историје без позивања на чуда. Прелиминарно, сматрам да једино ове две основне варијанте могу опстати и израсти у астробиолошке/СЕТИ теорије ширег замаха. Лично, много ми је ближа неокатастрофичка хипотеза, тим пре пошто она пружа – иронично – знатно више оправдања за СЕТИ пројекте. У светлу наших новијих астрофизичких, али и планетолошких, сазнања, данас знамо да је свемир много ризичније место за живот него што су људи конвенционално претпостављали током 20. века. Велике катастрофе у више махова су потпуно преокретале земаљску биосферу и драматично утицале на ток еволуције. На крају перма и почетку тријаса (пре око 251 000 000 година), нестало је можда и до 96% свих живих врста које су нашу планету настањивале – милионима година после тог катаклизмичког догађаја, копно на Земљи изгледало је пусто као површина Месеца. Врло се лако могло

десити да нека катастрофа у потпуности уништи живот на Земљи; и то се врло лако може десити у будућности. У контексту „Велике тишине“, катастрофе које имају највише изгледа да пруже глобално уверљиво објашњење су гама-бљескови, колосалне експлозије које су у стању да стерилишу планете налик Земљи на скалама које се мере килопарсецима, односно широм настањиве зоне Млечног пута. Посебно привлачна у овом контексту је идеја да су гама-бљескови „регулациони механизам“. С обзиром на добро утврђену астрофизичку чињеницу да њихова фреквенција опада с временом, мада се данас у галаксији налик на нашу одигравају у спором ритму од једног бљеска сваких пола милијарде или приближно година, у прошлости су били знатно чешћи.

Другим речима, у прошлости је Галаксија била негостољубиво место за живот, док како време пролази, она постаје све гостољубивија, како стопа катаклизмичких поремећаја опада. Јасно је да ова идеја (коју је пре осам година први сугерисао амерички астрофизичар Џејмс Анис) даје снажан подстрек СЕТИ пројектима – и без детаљнијих модела, јасно је да треба у оквиру овог сценарија очекивати постојање значајног броја мета ових потрага.

Марија Лазић III – 2

СВЕМИРСКИ БРОД ЗЕМЉА

Млечни пут, лоши разлози, добри закључци

Како је човечанство постепено откривало тајне наше галаксије

Становницима данашњих градова и урбаних подручја Млечни пут, нажалост, не значи много у смислу личног искуства; светлосно загађење одавно је проузроковало да се та величанствена трака беличасте светлости не може посматрати из иоле гушће настањених подручја планете. Али то свакако није важило за људе из прошлих векова, за које је Млечни пут представљао један од најупадљивијих небеских феномена. Објашњење природе Млечног пута био је, стога, један од највећих изазова пред астрономима од праскозорја ове најстарије научне дисциплине.

У фебруару ове године обележили смо један од кључних астрономских јубилеја: 90 година од открића других галаксија, као и истовременог разумевања истинске природе наше галаксије, тј. Млечног пута. Ово откриће, без икакве сумње централно за наше разумевање структуре космоса на свим скалама од Сунчевог система навише, учинио је највећи посматрач међу астрономима 20. века, Едвин Пауел Хабл (*Edwin Powell Hubble*, 1889-1953), превасходно посматрањима у фебруару 1924. године, а званично га је саопштио на састанку Америчког астрономског друштва у Вашингтону у децембру 1924. и јануару 1925. године. Одлучујућу улогу у открићу одиграо је славни телескоп од 100 инча (254 цм) на планини Маунт Вилсон (Калифорнија, САД), пуштен у рад 1917. године. Помоћу њега, Хабл је могао да открије цефеиде (нарочиту врсту периодичних променљивих звезда чији је прототип Делта Цефеја) у М31 (Андромединој маглини) и помоћу њих измери удаљеност до овог астрономског објекта. Испоставило се да је М31 удаљена од нас више *милиона* светлосних година, те се мора налазити далеко ван Млечног пута. Мада је хипотеза о „острвским универзумима“ (тј. другим галаксијама) постављена готово два века раније, Хаблова посматрања су јој дала прву недвосмислену потврду. Данас смо свесни да је наш Млечни пут само једна међу милијардама галаксија које нам откривају савремени велики телескопи на тлу и у орбити око Земље.

То би био (срећан) крај те приче, али где је почетак? Посетилац Националне галерије у Лондону може се упознати са старогрчком легендом о постанку нашег звезданог система на једном од најузвишенијих извора: са славне слике Јакопа Тинторета из 1580. године „Порекло Млечног пута“. Млеко богиње Хере проливено током дојења будућег највећег хеленског јунака Херакла створило је, дакле, на небу млечни круг (*kyklosgalaxias*, одакле потиче и термин „галаксија“). Необично је, међутим, да ни велики рационалисти антике нису имали знатно бољих идеја за објашњење природе овог небеског феномена: у аристотеловском систему он није имао природног објашњења, и отуда потичу упорни покушаји који су трајали скоро два миленијума да се Млечни пут представи као *атмосферски* феномен, у домену метеорологије, а не астрономије.

Познато је да је једна од првих мета Галилеа Галилеја када је 1610. године у Фиренци први пут употребио дурбин у астрономске сврхе, био Млечни пут. Галилеју је, тако, припала част да буде први човек који је емпиријски потврдио спекулације које су се местимично појављивале од

антике наовамо да се ради о скупу од много милиона звезда, сувише малог сјаја и густо распоређених да би се голим оком раздвојиле као појединачни извори

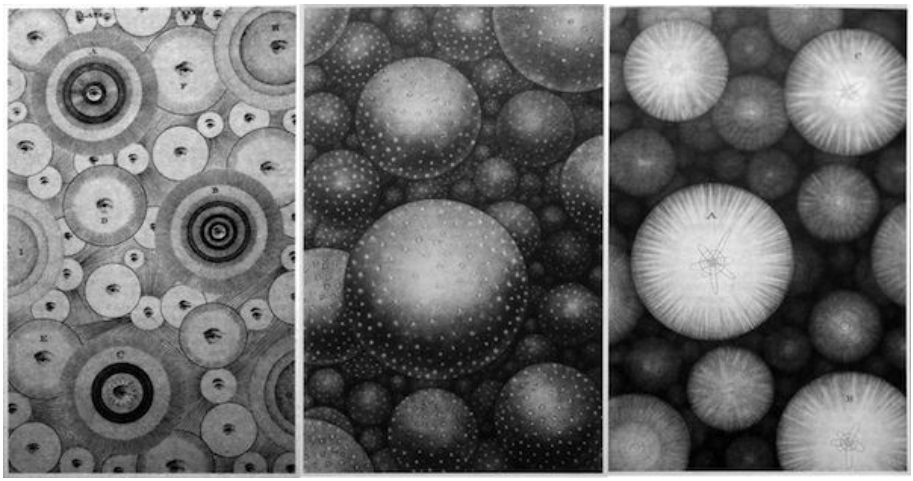
.

Мада су након Галилеја Млечни пут посматрали и други значајни астрономи 17. и прве половине 18. века, попут Њутна и Хајгенса, у његовом разумевању није било већег напретка све до 1750. године. Зашто је мноштво звезда сконцентрисано у тој релативно малој траци на небу, и какав је однос Сунца и оближњих звезда (чије удаљености, да подсетимо, нису астрономима биле познате све до пионирских Беселових мерења паралаксе средином 19. века!) према Млечном путу била је потпуна загонетка. Умногоме, ова се загонетка чинила претешком за скромне могућности посматрачке астрономије тог доба. Стога први одговор и није стигао са емпиријске стране, већ са крајње спекулативне.

Први човек који је предложио нешто слично данашњем схватању модела нашег звезданог система, заједно са објашњењем Млечног пута, био је енглески архитекта, астроном, математичар, путописац, теолог, мистик и авантуриста Томас Рајт (*ThomasWright*, 1711-1786). Рајт је за свог бурног живота био познат углавном као архитекта, талентован цртач и писац књиге о историјским знаменитостима Ирске, а његова су астрономска дела била још тада веома слабо позната. По сопственом признању (Рајт је оставио хиљаде страна својих дневника, право благо за савремене историчаре, као и обимну кореспонденцију), њему је астрономија спасла главу, када су га једне ноћи, на путовању кроз Енглеску, напали друмски разбојници са намером да га

опљачкају и убију; пошто је била ведра ноћ, Рајт приповеда, он је својом слаткоречивошћу и познавањем особина Месеца и звезда у тој мери фасцинирао просте и сујеверне разбојнике, да су не само поштедели њега и његов новчаник, већ и све до јутра слушали његово излагање о лепотама небеског свода. Како би Италијани рекли: *sinoneverro, ebenetrovato*!

Након смрти, Рајт је практично потпуно заборављен као астроном, упркос чињеници да је, између осталог, он 1742. објавио књигу под насловом *ClavisCoelestis* („Кључеви неба"; иако је наслов латински, књига је на енглеском) која је представљала практично први уџбеник астрономије на енглеском језику. Његово главно астрономско дело, *Original Theoryor New HypothesisoftheUniverse* (1750) постало је познато тек чудним стицајем околности и заслугом Имануела Канта, а историчари науке су Рајта рехабилитовали тек у 20. веку.



Један од разлога за Рајтов пад у заборав у добу Просветитељства је очигледан свакоме ко се и мало удуби у његове текстове. Рајт не пише као астроном, већ као теолог и филозоф пост-сколастичар. Циљ изградње космологије по њему није спознаја физичког света, већ одређивање „небеске архитектуре", тј. места раја и пакла у складу са религиозним (мада не нужно „правоверним") представама. Оваква астро-теологија била је прилично раширена у његово доба, али је врло брзо са наступањем ере Просветитељства и наглим успоном емпиријске науке потпуно нестала са сцене, те данас делује крајње егзотично и наивно. Један од забавнијих примера оваквог Рајтовог наступа јесте његов закључак да се **Сунце и Земља не налазе близу центра, већ на периферији нашег звезданог система**. Овај – уосталом сасвим тачан! – закључак није Рајт, међутим, извео из посматрања, па чак ни ваљаног логичког закључивања, већ из теолошке

спекулације: сматрао је, наиме, да се у центру система морају налазити најсавршенија бића, а на крајњем рубу највећи грешници. Пошто је за њега – као уосталом и за већину мислећих људи у свим временима – било очевидно да су становници Земље веома грешни, она се, скупа са остатком Сунчевог система, мора налазити веома близу руба система!

Застанимо овде за тренутак и упитајмо се да ли овај бизаран закључак треба прихватити као део историје науке, независно од начина на који се до њега дошло. Нама данас ова врста псеудо-религијског закључивања делује смешно – али да ли је битно колико је нешто нама смешно, него колико је нешто истинито и колико се може повезати са другим тврдњама у одговарајућој области истраживања. Први тест Рајтов закључак свакако пролази – ми данас знамо да је Сунчев систем око 8,5 килопарсека удаљен од центра Млечног пута, што га смешта на периферију звезданог диска наше Галаксије. Други тест, међутим, пада, обзиром да онако како је дат он не може даље допринети нашем разумевању архитектуре звезданог система, нити се било шта корисно даље ту може истраживати. Из тог разлога, Рајтова тврдња се **данас** не посматра као део науке, при чему не треба сувише истрајавати ни на комичном ефекту који она изазива – јер, тешко да ће наше данашње методе и начини закључивања бити сасвим озбиљни научницима у 2514. години (уколико људска цивилизација опстане до тада).

У науци се тако, баш као и у свакодневном животу, често дешава да се добри закључци често изводе из лоших премиса, без обзира да ли зато што су премисе погрешне или невероватне или на неки трећи начин незадовољавајуће или стога што је процес закључивања којим смо до закључка дошли био логички неисправан. Треба ли ту чињеницу узети као аргумент против научног сазнања? Треба ли то да нас зачуди? Одговор на ова питања је **не** и **не**. Прво ћу образложити одговор на ово потоње питање – случајеви као овај забавни са Рајтом и положајем Сунчевог система у Галаксији не треба да нас зачуде због тога што је једини поуздан начин за њихово избегавање потпуна емпиријска, семантичка и логичка анализа свих премиса и свих претпоставки коришћених у извођењу сваког закључка. То је непрегледно тежак посао чак и за релативно једноставне закључке. И не само то: људски ум једноставно није погодан за такву врсту анализе. Треба имати на уму да су људске когнитивне способности настале **еволуцијом**, кроз сложену међуигру механизама који су мање (природна селекција) или више (генетички дрифт) **случајни**. Апстрактно мишљење, чији је логичка анализа кључни део, није никакав циљ еволуције, нити је давало икакву опипљиву предност јединки или популацији који га поседују, барем током 99,99% историје наше врсте и њених хоминидних предака. Ако ишта, оно је могло да има негативну селективну вредност током далеко највећег дела људске преисторије, у периоду ловаца и скупљача; наш предак који би, суочен са риком сабљозубог тигра застао да постави аналитичка питања као што су *зашто нисам видео трагове звери испред пећине?* или *да ли је то заиста тигар или ме моје чуло слуха обмањује?* имао би све шансе да буде поједен и не остави потомство склоно оваквој врсти употребе когнитивних способности. То што пар хиљада година писане историје и филозофског и научног промишљања нама делује посебно импозантно више је израз наше нарцисоидности, него истинских промена у нашем сазнајном апарату – упркос свих глазура образовања, вежбе и тренинга, људски интелект није истински прилагођен логичкој анализи комплексних проблемских ситуација. Стога би ваљало више да нас чуди кад таква анализа, као што је случај често у последња четири века науке као организоване делатности, успе него када је обрнуто.

Што, са друге стране, не говори ништа лоше ни о научној методологији, јер је она много више од семантичке и логичке анализе. Између осталог, кључни састојци успешног бављења науком су и интуиција и машта истраживача. Ове ствари никада не могу бити до краја рационално и алгоритамски рашчлањене на саставне делове – стога ни не постоји никаква универзална *логика научног открића*, као што је сам аутор истоимене књиге спремно признавао (постоји само логика **верификације** открића). А интуиција и машта нужно припадају историјском контексту о коме се говори – Рајтова машта није се могла еманциповати од класичних концепата греха и врлине, којим је претходно доба било опседнуто. Сходно томе, потпуно је

неисторијски (а иронично говорећи и **ненаучно**) игнорисати његов рад, као што се то често чинило – срећом, савремени историчари астрономије, попут Мајкла Хоскина, су ову неправду исправили.

Без обзира на квази-теолошке егзибиције, Рајтово постигнуће је велико: он се не само питао о уређењу универзума на скали непознатој дотадашњим мислиоцима, већ је и сугерисао оно што ће постати астрономски поткрепљено објашњење Млечног пута као планарног система. У најславнијемодломкуоннаводидаје *the Milky Way is formed of an infinite Number of small Stars,… a vast infinite Gulph, or Medium, every Way extended like a Plane, and inclosed between two Surfaces…*

Другим речима, Млечни пут је *планарни систем*, чије су две димензије далеко веће од треће, и управо због тога се нама представља као узана трака на небу. Други слични системи (израз „галаксија“ остао је, упркос свом античком пореклу некоришћен све до 20. века) се простиру широм бескрајног универзума.

Године 1751, у хамбуршким новинама *FreieUrteile* појавио се приказ Рајтове књиге. Као и већина приказа књига (и тада као и данас!), био је прилично штур, поједностављен, а и недостајале су му Рајтове минуциозне илустрације. Међутим, иронија историје је желела да управо тај приказ одигра кључну улогу у очувању идеје о Млечном путу као огромном планарном звезданом систему чији је Сунчев систем мајушни део. Наиме, њега је у источнопруском градићу Кенигсбергу прочитао у то време млади и амбициозни филозоф Имануел Кант. Управо је Кант спасао Рајтове идеје од заборава и оставио нам прву колико-толико научну хипотезу о уређењу свемира на скали далеко већој од било каквих дотадашњих астрономских идеја. Он је стога прави аутор теорије о „острвским универзумима“ (енгл. *islanduniverses*), односно космосу пуном галаксија. Мада је Кантова каснија („критичка“) филозофија славом далеко засенила његове ране радове, па и несрећну дисертацију, ипак је посредно Кантова слава изазивала интерес код многих научника, те је идеја о „острвским универзумима“ веома брзо стекла право грађанства. За разлику од Рајтове, Кантова анализа има потпуно супротно, натуралистичко тежиште. Чак и Кантов тадашњи идол, Њутн, чврсто је веровао да организација космоса захтева уплив „Божје руке“; у поређењу са тим, „Универзална историја природе“ одбацује сваку потребу за надприродном интервенцијом. Уместо тога, имамо Кантов *AuswicklungderNatur*, „распакивање“ свемира као манифестацију испољавања једноставних организационих принципа који генеришу готово несхватљиву комплексност коју запажамо у материјалном свету.

Невена Марковић III – 2

Астероид који је збунио научнике: Овако нешто још нису видели

Астрономи из целог света бацили су се на проучавање свемирског објекта какав до сада нису били у прилици да виде - астероид или комета која је стигла с неке друге звезде.

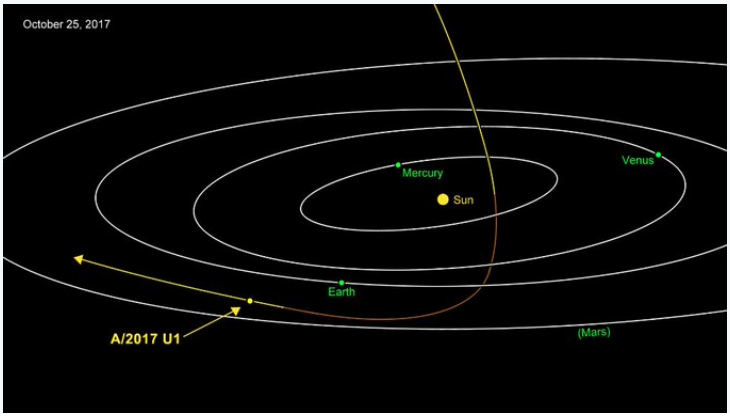
Сви астероиди и комете које смо досад открили стижу из Сунчевог система и налазе се у орбити око Сунца. Међутим, прошле недеље су телескопом на Хавајима открили први међузвездани објекат, а ради се највероватније о астероиду (или комети) који је успео да побегне гравитационим силама неке друге звезде и да уђе у наш соларни систем.

Због тога су А/2017 У1 прозвали и ванземаљцем. Ради се о објекту величине 400 метара који се креће изузетно брзо (око 25,5 км/с), што је три пута брже од астероида 2012 ТЦ4 који је овог месеца пројурио поред Земље. Због свега су астрономи усмерили телескопе према путањи овог астероида како би открили све што могу о њему.

Први га је открио Роб Верик, истраживач са Института за астрономију на Универзитету на Хавајима. Како је рекао за НАСА-у, његово кретање није могло да се објасни нормалном орбитом за астероид или комету у Сунчевом систему. Комбиновањем података Европске свемирске агенције закључили су да је објекат стигао изван Сунчевог система.

“Он има најекстремнију орбиту коју сам икада видео”, рекао је Дејвид Фарнећиа из НАСА-е и додао да има такву путању да је на путу изван

Сунчевог система и да се неће вратити. Стигао је из смера сазвежђа Лире и скоро упао вертикално на раван којом орбитирају планете око Сунца. Пројуривши око Сунца, објекат је сада на путу према сазвежђу Пегаза.



Мина Аничић III – 3

Земљин слепи путник

Да ли верни Земљин пратилац, тројански астероид 2010 KT7, представља претњу по нашу планету?

Земља није усамљена на својој путањи око Сунца. Поред Месеца, дели је са најмање још једним природним објектом. Ово тело је астероид 2010 TK7, који припада групи такозваних тројанских астероида. Његово постојање је 2011. потврдио свемирски телескоп *WISE* (*Wide-field Infrared Survey Explorer*), након две године истраживања.

Сумње да оваква тела постоје изазивале су научнике деценијама, па и вековима. Било је готово немогуће потврдити њихово постојање јер су, посматрано са Земље, потенцијално могла бити потпуно покривена Сунчевом светлошћу. За успешну детекцију био је потребан другачији приступ. Коначно, *WISE* је анализирао простор у области инфрацрвене светлости и дошао до нових резултата.

У другој половини 18. века откривено је да мања тела могу безбедно да користе орбиту најближе планете. То је могуће уколико заједно са њом и са звездом око које се крећу чине темена једнакостраничног троугла. Тачке које представљају треће теме називају се Лагранжовим тачкама L4 и L5, а сама тела која се евентуално у њима крећу су тројански астероиди. Први овакав астероид откривен је у Јупитеровој орбити, а касније и у орбитама Марса, Нептуна и Урана. У нади да постоји, дуго се трагало и за Земљиним „тројанцем“.

Сунце и Земља, дакле, образују Лагранжове тачке, једну за 60 степени „испред“ и једну на истој путањи, за 60 степени „иза“ Земље. Астероид 2010 TK7, чији је пречник 300 m, налази се у тачки L4, испред планете. У овим тачкама гравитационе силе су изједначене.

Како се Земља и њен сапутник налазе на истој путањи, очекивали бисмо неку врсту опасности од судара. Међутим, према прорачунима кретања овог астероида: у наредних 10.000 година неће се приближити Земљи на мање од 20 милиона километара, што је 50 пута већа раздаљина од оне између Земље и Месеца.

Велика мотивација при трагању за оваквим телима била је могући *свемирски рандеву*. Научници су сматрали да би, уколико постоје, ово била вредна одредишта нових мисија, нарочито ако су богата материјама које се ретко проналазе на површини Земље.

Ипак, мала је вероватноћа да ћемо посетити 2010 TK7. Због његове природе, за овакав пут би били потребни веома скупи бродови као и много јурњаве по свемиру. За сада, знамо да је ту и, охрабрени проналаском, можемо да наставимо да тражимо други, стабилнији.

Вукашин Смиљанић III – 1

Астрологија је за астрономију оно што је сујеверје за религију:
луда ћерка паметне мајке.

Волтер

Како је настао Месец

У веома кратком временском интервалу Земља је сакупила већину материјала који данас поседује. Материјал који је растућа Земља захватала својим гравитационим пољем падао је на њену површину, а при тим ударима кинетичка енергија ослобађала се у облику топлоте. Ова енергија заједно са енергијом насталом услед гравитационе контракције и енергијом која је настајала услед распада радиоактивних елемената загревала је унутрашњост Земље.

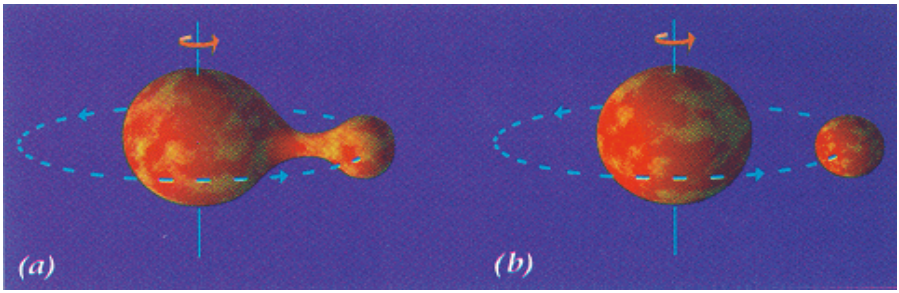
За неколико десетина милиона година Земља је била у отопљеном стању. Почело је хемијско раздвајање материјала. Тежи елементи, нпр. гвожђе, раздвајали су се од лакших елемената, као што су водоник и силицијум, и тонули ка центру Земље. Силикати и оксиди су се пели ка површини и формирали су слој који окружује гвожђем богато језгро. Најлакши елементи попели су се до саме површине и ту су очврсли и формирали кору.

Пре између 4,5 до 5 милијарди година цела Земља се хладила, без обзира што је вулканска активност на њеној површини била веома велика. Верује се да је још у то време атмосфера, чији састав није са сигурношћу познат, била формирана. Вероватно је та атмосфера била састављена од угљен-диоксида, угљен-моноксида, азота, водене паре, а постоји могућност да су били присутни и водоник-сулфид као и сам водоник. Како се Земља све више и више хладила ови гасови су излазили из њене унутрашњости током снажних вулканских активности, а долазило је и до кондензовања воде од које су постепено настајали океани. Шта се у том периоду догађало са Месецом?

Упркос свим информацијама које су добијене у “Аполо” програму, порекло Месеца, као и самог Сунчевог система, и даље је неодгонетнута мистерија. Наравно, не треба мислити да напорна шетња космонаута по површини Месеца није имала никаквог ефекта. Чак супротно, информације добијене након спуштања посаде на површину Месеца биле су од непроцењиве вредности. Како ствари сада стоје, ниједна хипотеза о настанку система Месец – Земља није без неких недостатака.

Пре “Аполо” програма постојале су три идеје које су доминирале теоријом о пореклу Месеца. Прво уверење била је такозвана ***теорија фисије***. Према овом уверењу. док се Земља константно окретала око своје осе она је попримила звонасти облик јер је кора још била у ужареном стању. Мањи део Земљине масе се откинуо и наставио самостално да ротира око Земље заробљен њеним гравитационим привлачењем. Од њега је постао Месец, Главни недостатак ове идеје је тај што Земља, по претпоставци, није имала довољно велику угаону брзину која би могла да изазове овакво одвајање дела њене масе. Друга примедба је везана за састав стена на Земљи и Месецу. У поређењу са Земљом стене на Месецу имају незнатно већу количину

елемената који тешко испаравају, а мању количину елемената који лако испаравају. Ово наводи на чињеницу да је Месец морао да настане од материјала који је имао већу температуру него што је то било у случају Земље.



Слика 1. Теорија фисије

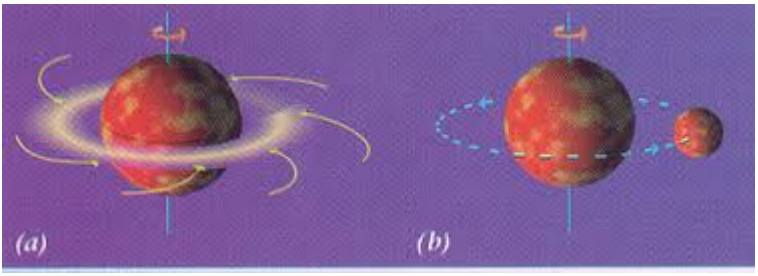
Друга хипотеза била је такозвана ***теорија сажимања*** или ***коакрециона теорија***. У касним 50-тим годинама, први пут се јавила идеја да је око Земље настао диск чврстих честица. Овај концепт и данас неки научници чврсто бране. Најјединственији аспект ове теорије је да се не ослања на један упечатљив просторно-временски константно променљив догађај, догађај који се не виђа често али је кључна тачка потребна да би теорија била подржана. Већина других теорија захтева да се догоди нешто необично (на пример, теорија фисије захтева да Земље ротира веома брзо, што је исувише брзо за момент импулса какав је данас). Могућност прстена од чврстог материјала који се креће око Сунца параболичком орбитом је нешто што је вероватније. То је лагани пораст малих планетезимала у орбити око Сунца у истој или блиској Земљиној орбити. Овај прстен или диск планетезимала се често зове протомесечево јато (ПМЈ).

Постоји неколико теорија у оквиру ове теорије. Прво, неколико људи мисли да је било неколико различитих и засебних ПМЈ-а у директним или ретроградним орбитама на приближно истим растојањима од Сунца као што је Земља данас. Судари између ПМЈ-ова су успорили кружење и изазвали стварање мноштва прамесеца. Неки прамесеци су пали на Земљу, а неки су остали у орбити око Земље. Како су се геоцентричне орбите прамесеца формирале, прамесеци су се сударали и сакупили у мале астероиде, прашину и друге прамесеце. Неки научници верују да су два или три од ових прамесеца постала “Месечеви ембриони” у орбити око Земље. Ова идеја, да има више тела у орбити око Земље повећава количину материјала коју је сакупио систем у хелиоцентричној орбити. Као резултат, фактор раста се повећава и на крају три лунарна ембриона ће се удружити и формирати Месец какав ми данас видимо. Друга могућност је да је ударни талас настао услед судара супстанце са планетом величине трећине Земље могао да избаци довољно материјала у орбиту око Земље да створи ПМЈ или честице..

Судари Земље и протомесеца (једног или више), би скупили довољно материјала да формирају систем Земља-Месец какав данас постоји.

Претпоставља се да је пре око 108 година, група планетезимала на растојању од Сунца између 0.5 астрономских јединица и 1.5 AJ имала укупну масу Венере, Земље, Месеца и Марса са сателитима. Али, проблем је у томе што би за раст у том огромном простору било потребно изузетно много времена и енергије, да би се три планете и њихови сателити сместили на орбите где се данас налазе. Са друге стране Јупитер и Сатурн могли су играти значајну улогу у формирању планета Земљиног типа.

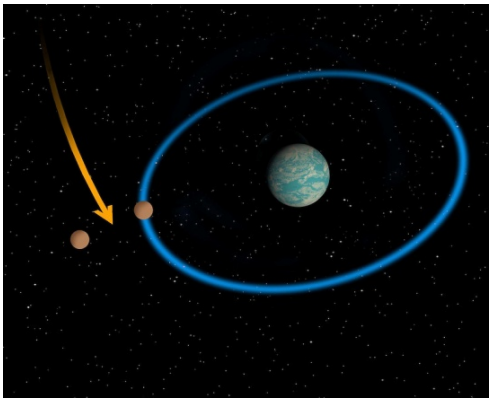
Основа свих ових теорија је да је сав материјал морао драстично да смањи своју брзину, а, велика количина кинетичке енергије морала је бити расута.



Слика 2. Коакрециона теорија

Овај модел има неколико недостатака. Он тешко објашњава разлике у саставу Земље и Месеца. Такође, он не обраћа пажњу на то када је дошло до промене момента импулса система Земља – Месец.

Коначно, према трећој хипотези, тзв. ***теорији "заробљавања***" или ***„capture" теорији.*** прото-Месец је кружио око Сунца и био захваћен Земљином гравитацијом. Друга врста теорија каже да је Месец ушао у Рошеову зону око Земље, тј. зону гравитационог и плимског утицаја Земље, и био полако извучен из своје првобитне орбите у параболичку орбиту око Земље. Параболичка орбита се полако заобљавала до свог данашњег скоро симетричног облика. Најпривлачнији аспект ових теорија је да су оне потпуно сагласне са чињеницом да Земља и Месец имају велике разлике у саставу.



Слика 3. „Capture" теорија

„Capture" теорије су биле веома популарне 60-тих

година, али сада је њихова популарност нестала због количине енергије која би била потребна да се ухвати објекат величине Месеца из удаљеног дела Сунчевог система. Такође, сличности у саставу Земље и Месеца наводе на помисао да су оба тела настала у истом делу Сунчевог система.

Ова чињеница смањује вероватноћу да „capture“ теорија буде прихваћена као истинита. Сателит може привремено бити ухваћен пролажењем кроз “врата”. Сателит ће ући на “врата” и направити седам кругова око планете која га је заробила пре него што успе да се врати назад кроз “врата”, у овом примеру. Ова теорија би у основи била прихватљива да постоји промењивост “врата”, да врата постају све мања и мања, тј. што је енергија тела мања- мања су и “врата”. Да је Месец успео да се пробије кроз “врата” мало пре него што су се затворила, он никада не би успео да се врати назад. Временом би онда орбита Месеца попримила данашњи изглед. Друге теорије које проширују овај сценарио укључују масивну гасовиту атмосферу око пра-Земље која је успорила Месец довољно да не побегне кроз “врата”. Постоје и теорије према којима је до губитка енергије дошло услед судара са пољем мањих планетезимала око Земље, а самим тим дошло је и до смањења убрзања до тачке заобљења орбите.

„Capture“ теорије биле су често проглашаване за мало вероватне. “Аполо” истраживања су утврдила да Месец није направљен од егзотичних материјала како се претпостављало, што је опет умањило значај „capture“ теорија. Стално се појављује све више детаља и хипотеза које се тичу „capture“ теорија и они могу да учине теорију убедљивијом, али главна препрека коју ће поборници „capture“ теорије морати да превазиђу је огромна редукција енергије потребне за хватање Месеца. „Capture“ теорија не задовољава нека дата ограничења. Главни недостатак је био и биће физичка прихватљивост због количине енергије потребне за успоравање Месеца до те мере да Земље може да га примора да кружи око ње.

Проблем у вези ове теорије је тај што овакво заробљавање није лако остваривo. Мада је то очигледно могло да се догоди, нешто је морало да се догоди што би таквом телу одузело део кинетичке енергије, па да оно пређе са орбите око Сунца на орбиту око Земље. Само пролаз поред масивнијег тела доводи до обавезног заробљавања мањег.

После мисије Апола узорци са површине Месеца наметнули су чврсте услове за ове три теорије о постанку Месеца; све ове теорије садржале су неке недостатке. За жаљење је то што узорци са Месеца које је “Аполо” донео нису дали никакве одговоре о пореклу Месеца. Међутим, не може се тврдити да су ови узорци омогућили само да поставимо ограничења нашим претходним теоријама.

— Ако те буду питали: шта је корисније, Сунце или Месец? Одговарај: Месец. Зато што Сунце светли дању, када је ионако светло; а Месец ноћу.

Кузма Прутков

Слика . Теорија Судара

Теорија која је настала после мисија "Апола" назива се ***теорија судара***. Она претпоставља да је планета величине Марса ударила у Земљу. Један њен део је срастао са Земљом а други био избачен као облак материјала на орбиту око Земље. Овај облак усијаног материјала је постепено хладио и на крају од њега је настао Месец. Основна предност ове теорије је способност да објасни сличности, али и разлике у хемијском састави Земље и Месеца. Замерка тој теорији је та што раван орбите Месеца не лежи у равни екватора Земље. Стога, ова теорија такође није у могућности да да све одговоре на дуго проучавано порекло система Земља – Месец.

Теодора Марић III – 1

— Али, с друге стране, Сунце је боље зато што и светли и греје, а Месец само светли и то само по месечини.

Кузма Прутков

Која питања науке још нису решена?

Која питања науке још нису решена? Селекција представљених нерешених научних проблема је инспирисана чланком *Ten unsolved mysteries*, који је у новембру 2011. у часопису *Scientific American* објавио чувени енглески физичар, хемичар и популаризатор науке Филип Бол, уредник часописа *Nature*

1. Од чега је настао живот? (БИОЛОГИЈА)

Како је све почело? Шта се заправо десило са сасвим обичним неорганским молекулима који су се спојили у примордијалној супи? Како су почели да процесирају енергију и репродукују се - што су две основне особине живота?

2. Колика је маса света који не видимо? (ФИЗИКА)

Позната материја чини само 4,6 одсто масе универзума. Сва остала маса је нешто што још не можемо да видимо, измеримо и објаснимо.

3. Како окружење утиче на гене? (ГЕНЕТИКА)

Настанак одређеног фенотипа од датог генотипа зависи и од интеракције између гена и средине. Зато у различитом окружењу неће бити једнаки чак ни близанци са потпуно истим генима. Или ипак хоће? Ово питање интригира научнике и јавност откад смо упознали његово величанство ген.

4. Како мозак мисли? (НЕУРОНАУКЕ)

Неки неурони у мозгу константно генеришу акциони потенцијал, док други све време „ћуте“, а онда наједном постану хиперактивни. Како то све мозгу успева?

5. Колико има хемијских елемената? (ХЕМИЈА)

Има ли ограничења за број нуклеона који могу да се нађу заједно и чине једно атомско језгро? Док хемичари откривају елементе са све већим и већим атомским бројем, поставља се питање докле ће то ићи.

6. Шта све можемо да направимо од угљеника? (НАНОНАУКЕ)

Угљеник улази у састав свега што је живо. Да ли се од њега могу направити и рачунари који ће бити моћни као живе ћелије?

7. Како да искористимо соларну енергију? (МАТЕРИЈАЛИ)

Сви нови, обновљиви извори енергије који последњих деценија улазе у употребу показали су нека ограничења. Најчистији и константан међу њима, Сунце, остао је релативно слабо искоришћен иако сваки сунчани дан научнике подсећа на огроман потенцијал који би соларна енергија могла да пружи.

8. Који је најбољи начин да производимо биогорива? (ЕНЕРГЕТИКА)

Уместо конвенционалне производње нееколошких, фосилних горива, зашто не бисмо пустили биљке да ускладиште сунчеву енергију уместо нас, а онда претворили те биљке у гориво? Ипак, коришћење савршено добрих извора хране зарад производње горива можда и није најбољи приступ проблему. Један од одговора би био коришћење других, мање виталних облика биомасе.

9. Како продужити живот? (МЕДИЦИНА)

Да ли је за дуговечност довољно јести храну са антиоксидансима и сачувати ћелијске структуре од слободних радикала? Који гени утичу на дужину живота? И уз здрав живот и дисциплину у исхрани, ћелије организма неумитно старе. Шта наука чини да се пронађе еликсир живота?

10. Како да непрекидно пратимо хемију људског тела? (БИОХЕМИЈА)

Наш организам је комплексна лабораторија у којој се непрекидно одвија на хиљаде реакција. Нека хемијска једињења се разграђују, друга синтетишу, нека напуштају наше тело, а нека складиште у одређеним ћелијама. Како би било да у сваком тренутку можемо да пратимо све ове замршене биохемијске процесе и меримо нивое различитих једињења у реалном времену?

НИКОЛА БОЖИЋ бивши ученик Ваљевске гимназије
руководилац Програма астрономије Истраживачке станице Петница

Колико је тешка легендарна Кеопсова пирамида?

Највећа египатска пирамида, гробница Кеопса, састоји се од 2 300 000 исклесаног кречњачког камења тежине око 2,5 тона сваки. Укупна тежина пирамиде је 5 750 000 тона, а висина је 146 метара. Предпоставља се да су је градили 20 година 100 000 робова. Уствари, од камења гробнице Кеопса могао би се изградити савремени град од 120 хиљада становника.

Црни лабуд

Текст: **Насим Николас Талеб** (*Црни лабуд,* одломак из поглавља *Хиљаду и један дан, или како не бити тупаџија,* Хеликс, 2010*)*

У књизи *Црни лабуд*, Насим Николас Талеб се бави истраживањем вероватноће, утицаја среће, несигурности, људске грешке, ризика, неизвесности и доношења одлука у свету који не разумемо. “Црним лабудом” Талеб назива мало вероватан догађај са три основне карактеристике: непредвидљив је, има огроман утицај и накнадним увидом (пошто се одигра) долазимо до објашњења којим се испоставља да није тако насумичан и да је предвидљивији него што се мислило.

Насим Николас Талеб је амерички аутор и научник либанског порекла. Докторирао је менаџмент у науци на Париском универзитету 1998. године. Био је менаџер хеџ-фондова и берзански трговац који се обогатио финансијским спекулацијама специјализујући се за налажење малих промена које су водиле до огромних добитака. Тренутно је професор управљања ризиком на Политехничкој школи Њујоршког универзитета.

Замислите ћурку коју сваки дан хране. Сваки нови оброк учвршћује уверење ове птице у опште правило живота: сваки дан хране је пријатељски настројени припадници људске расе који „воде рачуна о њеној добробити“, како би то формулисали политичари. Једне среде поподне, уочи Дана захвалности, ћурка ће доживети нешто *неочекивано*, што ће изазвати ревизију дотадашњих уверења.

У остатку овог поглавља у главним цртама приказаћу изворну форму проблема Црног лабуда: како на основу знања о прошлости сазнати будућност; или, уопштеније, како на основу (коначног) познатог спознати особине (бесконачног) непознатог?

Размислите опет о примеру ћурке. Шта она из догађаја од јуче може да научи о ономе што је чека сутра? Можда много, али посве сигурно мало мање него што мисли да може, а то „мало мање“ чини огромну разлику.

Проблем ћурке може се уопштено пренети на сваку ситуацију где *рука која вас храни може бити и рука која вам заврће шију*. Узмимо пример растуће интеграције немачких Јевреја тридесетих година прошлога века – или мој опис из поглавља 1, становника Либана који су због наизглед узајамног пријатељства и толеранције били уљуљкани у лажни осећај сигурности.

Отиђимо корак даље и размотримо најпроблематичнији аспект индукције: учење из прошлости. Узмите у обзир да је корист од искуства ћурке била пре *негативна* него никаква. Она је учила на темељу посматрања, као што нам то свима саветују (забога, па верује се да је то научна метода). Њено поверење је са сваким оброком расло и осећала се све сигурније, без обзира на то што је клање било све ближе. Осећање сигурности је достигло врхунац када је ризик био највећи!

Али, овај проблем је општији. Он проблематизује природу емпиријског знања као таквог. Нешто је функционисало у прошлости, све док – па, неочекивано не престане да функционише и док се не испостави да је оно што смо научили из прошлости у најбољем случају

ирелевантно или нетачно, а у горем случају опасна заблуда.
Ћурка пре и после Дана захвалности. Историја од хиљаду дана не казује ништа о ономе што ће уследити. Таква наивна пројекција будућности на основу прошлости универзално је примењива.
Сетите се колико је изненађење био Први светски рат. Свет је после Наполеонових ратова проживљавао период мира који би сваког посматрача навео да поверује како је са жестоким и разорним сукобима готово. Али, изненађење! Испоставило се да се десио најмасовнији убилачки сукоб у дотадашњој историји човечанства.
Обратите пажњу на то да након догађаја почнете да предвиђате могућности дешавања нових ванредних догађаја исте врсте, односно бавите се тим процесом који вас је изненадио, *али само њиме*. После краха берзе 1987. пола америчких мешетара се сваког октобра припремало за нови слом – не узимајући у обзир да на први ништа није указивало.
Бринемо прекасно – *ex post*. Погрешно тумачење наивне опсервације прошлости као нечега дефинитивног и репрезентативног за будућност, једини је и искључиви разлог наше неспособности да схватимо Црног лабуда.
Неком дилетанту који обожава цитате – то јест, једном од оних писаца и учењака који пуне своје текстове изрекама мрвих ауторитета – пало би на памет да је Хобс рекао како из сличне предисторије произлазе и сличне последице. Али, они који верују у универзалну вредност искустава из прошлости требало би да размотре овај бисер мудрости који је наводно изрекао капетан једног чувеног брода:
Али у своме радном веку нисам доживео ниједну несрећу… која би уопште била вредна помена. За све ове године на мору, видео сам само један брод у опасности. Никада нисам видео бродолом, нити сам га доживео, нити икада био у ситуацији која би претила било каквим катастрофалним исходом.
Е. Ц. Смит, капетан *Титаника,* 1907.
Брод капетана Смита потонуо је 1912. и то је постао најпознатији бродолом у историји. *
* *Изјаве попут наречене изјаве капетана Смита тако су честе да чак нису ни смешне. Септембра 2006. фонд Амарант, иронично назван по цвету који „никада не умире“, морао је да „затвори радњу“ након што је за неколико дана изгубио близу седам милијарди долара, што је најимпресивнији губитак у историји берзанског пословања (још једна иронија: ја сам делио канцеларију са тим мешетарима). Пар дана пре тог догађаја, компанија је обзнанила да инвеститори немају разлога за бригу, пошто компанија има дванаест менаџера ризика – људи који на основу модела из прошлости процењују вероватноћу ризика и мере које треба предузети. Све да су имали и стотину дванаест менаџера ризика, не би било значајне разлике – свакако би упрскали ствар. Очигледно је да из прошлости не можете израдити више информација него што вам их она већ даје; ако купите сто примерака листа The NewYork Times, нисам баш сигуран како ће вам то помоћи да*

увећате знање о будућности. Ми, напросто, не знамо колико информација прошлост садржи.

Обучени да буду досадни

Замислите сличну ситуацију: директора банке која током дугог периода постојано прави профит, а онда одједном изгуби све када јој у једној јединој ситуацији срећа окрене леђа. По традицији, банкари кредитне феле су крушколики, глатко обријани и одевени на најконвенционалнији и најдосаднији могући начин: тамно одела, беле кошуље и црвене кравате.

Заиста, банке за кредитно пословање упошљавају досадне људе и обучавају их да буду још досаднији. Али, то је само представа за публику. Конзервативним изгледом они остављају утисак да њихови послови крахирају само у ретким, изузетно ретким приликама. У ствари, нема начина да се процени успешност њиховог кредитног пословања, било да је посматрате један дан, недељу, месец дана или… чак цео век!

У лето 1982. велике америчке банке изгубиле су скоро све што су до тада зарадиле (кумулативно), скоро све што су икада стекле током целе историје америчког банкарства – све. Све те банке давале су зајмове јужноамеричким и централноамеричким земљама које су престале да извршавају уговорне обавезе истовремено – због „ванредних околности“. Дакле, било је потребно само једно лето да се схвати како је то представа за тупаџије и да сва зарада тих банака долази из врло ризичне игре.

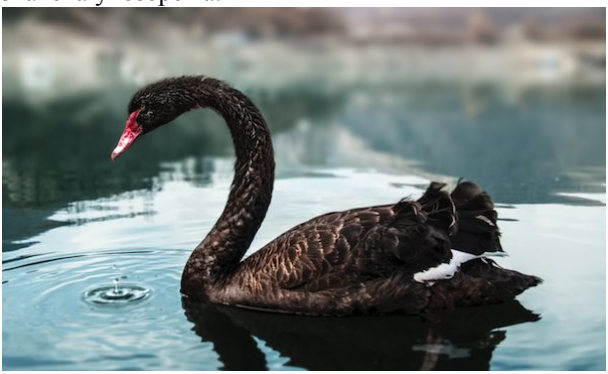
А за све то време, банкари су све, а посебно себе, уверавали да су „конзервативни“. Нису они конзервативни него изврсно обучени да се самозаваравају, гурајући могућност великог, погубног губитка под тепих. Та изопачена ситуација се чак поновила деценију касније, када су велике банке, „обазриве по питању ризика“, поново упале у финансијски шкрипац, а многе готово банкротирале.

То се десило након краха балона некретнина деведесетих, када је за спас сада већ покојне индустрије кредитно-зајмовних асоцијација тражено да се од новца пореских обвезника обезбеди више од пола билиона долара. Федералне резерве су их заштитиле на наш рачун: када „конзервативни“ банкари праве профит, они су на добитку; када губе, ми плаћамо цех.

По окончању студија на Вортону, прво сам почео да радим за Банкерс Труст (сада такође покојни). Тамошња канцеларија директора је, рапидно заборављајући причу из 1982, редовно објављивала кварталне резултате, објашњавајући у тим објавама како су паметни, профитабилни, конзервативни (и добро изгледају). Било је очигледно да је њихов профит само готовина позајмљена од судбине уз насумичне рокове отплате.

Немам ништа против ризиковања, али најлепше вас молим, не називајте се конзервативцима и не постављајте се још и надмоћно према онима чије пословање није тако подложно Црним лабудовима.

Још један недавни пример (из 1998. године) јесте експресни банкрот финансијске инвестиционе компаније (хеџ фонда) *Long-Term Capital Management (LTCM)*, која се служила методама и проценом ризика двојице „економиста нобеловаца“, што су у јавности словили за генијалце. Они су, у ствари, користили математичке фолираже у стилу звонасте криве успевајући да убеде и себе саме да је то велика наука. Уз то им је пошло за руком да од целог финансијског естаблишмента направе тупаџије. Губитак *LTCM*-а, један од највећих те врсте у историји, одиграо се малтене за трен ока, без икаквих знакова упозорења.



Црни лабуд је условљен знањем

С тачке гледишта ћурке, то што хиљаду и први дан неће бити нахрањена представља Црног лабуда. За месара то није Црни лабуд, јер није неочекивано Значи, можете видети да је Црни лабуд проблем за незналице. Другим речима, зависи од очекивања. Увиђате да Црног лабуда можете елиминисати или научним путем (ако сте кадри) или умом увек отвореним за све. Наравно можете се и, попут људи из ЛТЦМ-а, послужити науком да бисте створили Црне лабудове, уверавајући људе да се Црни лабуд неће десити – то се дешава када наука од нормалних грађана прави тупаџије.

Одабрала Марија Огњеновић IV$_1$

Откривена је нова сила, јача чак и од гравитације!

Наслов из новина

Анегдоте о научницима

О великим научницима само слушамо по њиховим најважнијим достигнућима. Међутим они су истовремено и често извор занимљивих и духовитих животних ситуација и коментара. Понекад и не можемо да сагледамо величину неке особе ако је анализирамо без ових анегдота које великим људима дају животни печат.

Грчки филозоф Талес (625 – 547. п. н. е) између осталог, је предвидео помрачење Сунца које се догодило 584. године пре нове ере, измерио је висину пирамида помоћу дужине њихове сенке, а доказао је и неколико геометријских теорема, а једна се и данас назива по њему. Једном приликом је гледајући више у звездано небо него куда је ходао, прича се, упао у јаму. На његове позиве за помоћ одговорила је једна старица која се ту затекла и тада га посаветовала: „Ти не видиш ни куда ходаш, а хоћеш да сазнаш шта се на небу дешава!“

Колико знам?

Аристотел (384 – 322. пне), грчки филозоф који је подржавао Емпедоклеово учење да је свет састављен од четири елемента: ватре, воде, земље и ваздуха, прославио се закључком да је Земља округла. Он је такође био и учитељ Александра Великог. Како је често на питања одговарао да не зна одговор, људи су се питали за шта га онда краљ плаћа. Аристотел би одговарао: „Краљ ме плаћа само за оно што знам. Када би ме плаћао и за оно што не знам, читава његова ризница не би била довољна за то.“

Једном приликом Аристотелу је сугерисано да има људи који га иза леђа оговарају. На то је одговорио како му не смета да га оговарају док није присутан, и да га тада ништа од тога не боли, па да чак и могу да га изударају када није ту.

Никако математика

Француски математичар, физичар и филозоф **Блез Паскал** (1623 - 1662) имао је оца са чудним погледом на образовање. Одлучио је да сам подучава сина, а није му дао да учи математику све до 15. године. Сва литература из математике била је склоњена из њихове куће. Тек када је био сигуран у огроман синовљев таленат, дозволио му је да стиче математичко образовање. Касније је Паскал конструисао машину која је вршила четири основне математичке операције, изумео је хидрауличну пресу, а у његову част је јединица за притисак названа паскал (1 Па).

Паскал је добро познавао особине течности и гасова и волео је да експериментише пред публиком. Једном је напунио водом буре од 300 литара. Затворио га је и на поклопцу направио отвор величине 1 цм^2. Кроз тај отвор провукао је цев дугачку више од 10 метара. Када је цев напунио водом, буре се распало услед великог притиска.

Батине су иза Раја...

Исак Њутн (1643-1727) познати енглески физичар, математичар и астроном, познат је по анегдоти да му је пад јабуке на главу дао идеју за теорију гравитације, али не само по њој. Као одговор на питање како је, иако на почетку лош ђак, успео да се поправи у школи, Њутн је одговорио: „У почетку сам био један од најгорих у разреду. Али када ме је један од ученика издеветао, мислећи да као најбољи ђак на то има право, одлучио сам да му се осветим и – прионуо сам на књигу и убрзо постао први ђак у одељењу“. Њутн је због свог доприноса науци и постављања закона опште гравитације и основних закона механике, добио јединицу за јачину силе (1 Н). Творац је и диференцијалног и интегралног рачуна.

Време је новац

Познати амерички физичар, проналазач и државник, **Бенџамин Френклин** (1706 - 1790) је поред науке остао упамћен и по ставовима о друштву и економији. Једна од његових чувених изрека је и она да је време новац.

Френклин се залагао за то да сви имају право гласа, а не само они који плаћају порез, образлажући то на врло духовит начин. „Ја имам лепо магаре за које плаћам порез. Дакле, имам право гласа. Када ми животиња угине нећу га више плаћати, па према томе нећу више бити гласач. А сада бих волео да знам ко је у ствари гласач – ја или моје магаре?“

Као што је очигледно

Француски астроном, физичар и математичар **Пјер-Симон Лаплас** (1749 - 1827) је често у својим радовима користио фразу „као што је очигледно“. Једном приликом преводилац његових дела је констатовао како су му кад год је наишао на Лапласово „као што је очигледно“, били потребни сати мукотрпног рада да би схватио о чему се ту ради. Употребу ове фразе разјаснио је једном приликом, Лапласов помоћник. Док је велики научник припремао за штампу своје чувено дело „Небеска механика“, Лаплас ни сам често није мога да схвати на који начин је некада долазио до добијеног решења. А када би долазио до задовољавајућег закључка, радосно би уметао своју фразу.

Лаплас се приликом избора у Француској академији наука, показао као велики дипломата. Сви су били заинтересовани да сазнају за кога ће се од два кандидата на тајном гласању одлучити. Он је узео два гласачка листића испунио их, ставио у свој шешир, и пред свима извукао један и ставио у гласачку кутију. Један од његових суседа је касније прокоментарисао како је видео да је на оба листића написао исто име – име особе коју је подржавао.

Комплетирање књига

Немачки природњак, географ и астроном Александар Хумболт (1769 - 1859) истраживао је Земљин магнетизам и распрострањеност биљака у зависности од климе. Од овог, оснивача модерне географије, један познаник је једном приликом позајмио други део ретке књиге „Пернати свет Јужне Америке“. Та му се књига толико допала

да, упркос многим опоменама научника, није хтео да је врати. На крају му је Хумболт послао и први део књиге са посветом: „Нека бар један од нас поседује оба дела књиге!“

Док је трагао за извором реке Ориноко, Хумболт је био гост једног амазонског племена. У знак пријатељства, од поглавице је добио папагаја који говори. Међутим, Хумболт је приметио да папагај не изговара речи племена домаћина. Сазнао је да је папагај ратни плен и последње живо биће које „говори“ језиком племена које је уништено у рату. Записујући речи које је чуо од папагаја, Хумболт је спасао од заборава део културе племена Мајпуре.

Број студената

Српски физичар и проналазач Михаило Пупин (1854 - 1935) био је професор теоријске физике на Универзитету Колумбија у Њујорку. Изумео је индуктивни навој (Пупинов калем) који је успео да реши проблем жичаног преноса телефонских разговора на велике даљине. Добио је Пулицерову награду 1924. године за аутобиографску књигу „Са пашњака до научењака“, а за научни рад из области електротехнике добио је Едисонову медаљу.

Једном приликом Пупин је на поклон добио два ждрепца од пријатеља који је имао ергелу. Обучавао их је са великим умећем и задовољством, тако да су освајали много награда. Пупинов друг из студентских дана, изненађен што један професор наступа на изложби коња, му је прокоментарисао: „Ако ви овако обучавате и студенте, као што сте обучили коње, онда сте највећи професор у Америци.“ Пупин му је на то одговорио да би то било тачно само да не мора да ради истовремено са двеста, већ само са два студента.

Кинески филозоф

Српски научник Павле Савић (1909 - 1994) проучавао је област нуклеарне физике, физике високих притисака и ниских температура. Добио је Златну медаљу Ломоносова, највеће руско научно признање. Док је био ђак, добио је примедбу од професора српског језика да на писменом задатку није користио цитате, уз коментар да се без цитата не види да ишта чита. На следећем писменом задатку Павле је цитирао славног кинеског филозофа Ван Фу Ђија. Добио је одличну оцену и похвалу што је тако брзо прихватио савет. Само најближи његови другови знали су да поменути славни филозоф не постоји.

Одабрао Никола Божић

Ако смо иједну ствар научили из историје открића и изума, онда је то чињеница да на дуге стазе, а често и на кратке, и најсмелија предвиђања звуче смешно застарело.

Артур Кларк

Теорија (настала из) хаоса

Хаос (од старогрчке речи χάος) је једна од најстаријих замисли човечанства, која је током времена примала многа значења: од античке Грчке, Вавилона и Јудаизма, где се користила за описивање почетног, неуређеног стања материје пре стварања космоса, до неформалног говора у којем и данас означава непредвидиво стање ствари.

Ричард Фејнман, добитник Нобелове награде за физику 1965. године, је једном приликом изјавио: „Физичари воле да замишљају како је довољно рећи: ово су услови, шта ће се следеће десити?“ и заиста, током ХВИИИ и ХИХ века Њутнови закони су се показали изузетно успешним у прецизном описивању веома разноврсних система: од планета које круже око Сунца, преко облика путања испаљених пројектила, до предвиђања океанских плима и осека месецима унапред, да поменемо само неке, те је веровање да је свемир потпуно детерминистичан и да се понаша као један велики часовник било опште прихваћено, као и то да ће једног дана све једначине које „регулишу“ свемир бити познате, па бисмо (теоретски посматрано) могли да предвидимо будућност, претходно сазнавши тренутно стање целог свемира.

Разимевање света је уздрмано почетком ХХ века када је откриће квантне механике по први пут показало да се најмање честице не понашају по било којем до тада познатом закону, већ да су потребни нови закони за њихово описивање, базирани на вероватноћи, а не на детерминизму, али се за остале системе и даље веровало да су предвидиви.

Педесете и шездесете године ХХ века биле су године огромног оптимизма у погледу предсказивања временских прилика. Време је детерминистички систем и биле су познате све једначине које га регулишу, од кретања облака до промене топлоте. Проблем је био што су те једначине спадале у групу нелинеарних диференцијалних једначина, са којима се иначе стално сусрећемо у физици, а које не могу бити решене користећи елегантно математичко резоновање, већ им приступамо нумеричком анализом, процесом који физичари често називају „метод сирове снаге“ (бруте форце), будући да подразумева понављање истих, једноставних рачунских операција милионима пута, сваки пут се приближавајући правом решењу, али га, у општем случају, никад не достижући у потпуности.

Наравно, тешко да би се могло очекивати од човека да у разумном времену обави без грешке толики број операција, али су први компјутери омогућили прелазак те баријере. Оно што је откривено као резултат ових истраживања је представљало крај неких од основних претпоставки о томе како свемир функционише и рођење новог огранка науке.

Лептиров лет против временске прогнозе

Метеоролог Едвард Лоренц је почетком шездесетих година написао крајње поједностављен компјутерски модел временских прилика. Лоренцов модел није обухватао облаке, кишу или промену годишњих доба, већ је за циљ имао

само да што верније симулира кретање ваздуха кроз атмосферу, а то је успео толико маестрално да му је канцеларија константно била пуна других метеоролога и постдипломаца, који су се окупљали покушавајући да предвиде и кладећи се на коју ће страну струјање ваздуха да скрене, будући да се унутар модела ништа није дешавало на идентичан начин двапут, а опет се чинило да се може наслутити нека врста структуре, образаца који се у атмосфери појављују, а затим нестају.

Лоренцу је једног дана затребао детаљнији преглед једне од већ извршених секвенци, те се одлучио за пречицу: као почетне услове симулације је убацио податке из средине једног од претходних извршавања. Претпоставивши да ће добити исти резултат симулације, будући да је стартовала од истих података, био је крајње изненађен кад се вратио са паузе за кафу и установио да се два исписа, претходнии и нови, брзо разилазе, а затим и толико разликују да уопште не делују као да су „пошли“ из исте тачке.

Пошто се уверио да није начинио грешку у прекуцавању бројева и да рачунар није био покварен, пред његовим очима је заблистала истина: рачунар у својој меморији чува податке неколико места иза децималног зареза прецизније него што их исписује, а Лоренц је за полазне податке извршавања симулације преузео исписа претходног.

Разлике у притиску, брзини ветра, температури и другим параметрима између претходног и новог извршавања на самом почетку су биле мање од једног промила – толико мале да ниједна опрема која се користи за реално мерењење временских прилика не би била у стању да их уочи; а управо те случајне и инфинитезималне разлике мењају временске прилике до непрепознатљивости пар месеци касније. Време може бити теоретски детерминистичко, али практично је потпуно непредвидиво на дуже од пар дана. Дуготрајна временска прогноза је одувек била осуђена на пропаст, а разлог за то је повратна спрега.

Један од најупечатљивијих примера повратне спреге представља микрофонија, продоран звук који можете чути ако поставите звучник преблизу микрофона, будући да и најтиши звук из звучника који микрофон „ухвати“ бива преко појачала прослеђен звучнику, који га овај пут емитује гласније, па га и микрофон прослеђује појачалу гласније, и тако у круг, све док не добијемо већ поменуту микрофонију. Постоји много оваквих повратних петљи у систему временских прилика. На пример, током сунчаног дана у Енглеској, земља се загрева, а затим она загрева и околни ваздух, који се услед тога шири, стварајући зону високог ваздушног притиска изнад Енглеске, која скреће облаке који долазе са Атлантика према континенталној Европи, те Енглеска има више сунчаних дана.

Теоретски, када бисмо знали тренутно стање временских прилика са бесконачном прецизношћу у свакој тачки Земљине атмосфере, могли бисмо да дамо потпуно тачну временску прогнозу, али нас ограничава то што у сваком научном мерењу постоје непрецизности и што не можемо ставити сензоре у сваку тачку атмосфере, јер би нам за тај подухват требао

бесконачан број бесконачно малих сензора. У систему са повратном спрегом, малене разлике могу да расту током времена, тако да могу да изазову потпуно другачију динамику комплетног система. Из тог разлога, време је толико непредвидиво на дуже периоде од недељу дана, да би могло бити и насумично и то не би променило ствари из перспетиве метеоролога.
Сходно томе, једна од дефиниција хаоса је: наизглед насумично понашање у детерминистичком систему, које се појављује услед осетљиве зависности од иницијалних услова; а сама појава осетљиве зависности од иницијалних услова је добила назив „ефекат лептира“ по сликовитом примеру лаптира који једним замахом својих крила може да изазове (или спречи) ураган месец дана касније на другој страни Земље. (прим. а - Осетљива зависност од иницијалних услова није једини критеријум који детерминистички систем мора задовољити да би био хаотичан, али сматрам да би излагање преосталих учинило чланак беспотребно преопширним.) Ефекат лептира није била сасвим нова и чисто научна идеја, будући да није било непознато да се у ланцу догађаја може догодити да мали, готово безначајни фактор доведе до потпуно другачијих дешавања од очекиваних. Следи пример из енглеског средњевековног фолклора:

Због недостатка једног ексера, отпала је потковица,
због недостатка потковице, изгубљен је коњ,
због губитка коња, изгубљен је и јахач,
због недостатка тог јахача, изгубљена је битка,
због те изгубљене битке пала је краљевина!

На овом месту треба одговорити на питање зашто су највећи светски умови до тада избегавали детаљно разматрање система са повратном спрегом, када видимо да такви системи испољавају изузетно занимљиво понашање? Одговор је да нису били у стању да се изборе са повратним спрегама, будући да оне уносе нелинеарност у једначине система, које тиме постају нерешиве без компјутера. Ако посматрамо линеарне једначине, мала разлика у почетном стању узрокује малу разлику коју можемо прорачунати у резултату који тражимо, те, уз приближно знање о тренутном стању система, можемо да направимо задовољавајућу предикцију о томе како ће се систем понашати у будућности, или као што је један теоретичар волео да говори својим студентима: „Базична идеја науке Запада састоји се у томе да не мораш узети у обзир пад једног листа са дрвета на некој планети у некој другој галаксији ако желиш да објасниш кретање кугле на билијарском столу негде на Земљи.“

Хаос свуда око нас

Наука је тих година била толико подељена између области да су пролазиле године у којима су многи физичари, астрономи и биолози све упорније трагали за нечим налик хаосу, неки га чак сопственим снагама откривали из

почетка, а да ником није падало на памет да га потражи у Журналу атмосферских наука, где је Лоренц 1963. објавио рад о својим налазима.

Теорија хаоса је од тада примењена у многим научним дисциплинама, а хаотична понашања су уочена у разноврсним системима укључујући: електрична кола, ласере, осцилаторне хемијске реакције, турбуленцију у флуидима, сателите у Сунчевом систему, проблем н тела (н > 2), промене у бројности животињских популација, динамику акционог потенцијала неурона, шум у телефонским жицама, цене памука на берзи, рад срца пред крај живота, диму цигарете итд.

Такође, ефекат лептира и теорија хаоса су многим уметницима послужили као инспирација. Једни од најпознатијих примера су два филма: "Парк из доба Јуре", где је један од протагониста математичар Ијан Малколм који све догађаје посматра као понашања хаотичног система и "Ефекат лептира" филм који се базира на (поприлично нетачно представљеном) ефекту лептира, кроз идеју да мале промене у нечијем животу могу довести до великих последица.

Матија Додовић IV – 1

"...фермини стварају чврсту материју. У исто време, босони се налазе у фотонима у субатомским честицама названим 'Nj' и 'Z' делићима."

Текст из дневне штампе

Метража на кило!

Реклама у једној текстилној продавници

"Знање је досадно, незнање је много занимљивије.
Када знамо, сви знамо исто, а када не знамо, свако не зна другачије."

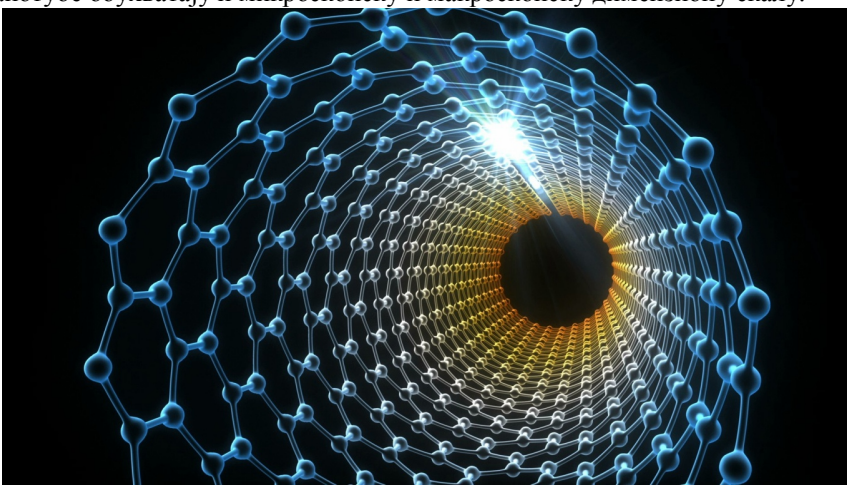
Душан Радовић

Могуће је предвидети само догађаје који су се већ десили.

Ежен Јонеску

Угљеничне наноцеви: њихова примена сада и у будућности

Угљеничне наноцеви су алотропске модификације угљеника у облику цилиндричних наноструктура. Грађене су од графенских равни савијених у бешавни цилиндар. Савршене нанотубе имају све угљенике повезане у хексагоналне решетке на својим крајевима, док дефекти настали током њихових фабрикација доводе до појаве пентагона, хептагона и других несавршености на бочним странама које иначе имају неповољан утицај на њихова жељена својства. Пречници SWCNT-а (енг. Single Walled Carbon Nanotubes) и MWCNT-а (енг. Multi Walled Carbon Nanotubes) износе од 0.8 до 2 нанометра за прве и од 5 до 20 нанометара за друге. Дужине угљеничних цеви варирају од око 100 нанометара до неколико центиметара, те самим тим нанотубе обухватају и микроскопску и макроскопску димензиону скалу.



Модул еластичности угљеничних наноцеви досеже вредност од једног терапаскала што типично доводи до затезне силе по јединици попречног пресека од око 100 гигапаскала. Ова сила је преко десет пута јача него код било ког другог индустријског влакна. MWCNT-е су најчешће металичне и могу да проводе струју густине до 10^9 Acm^{-2}. Поједине угљеничнњ наноцеви могу имати својства или метала или полупроводника у зависности од положаја графенске решетке у односу на осу цеви која је хирална. SWCNT-е чак имају топлотну проводљивост од 3500 Wm^{-1} K^{-1}на собној температури што је одлика дијаманта, идеалног топлотног проводника.

Масовним проучавањима угљеничних нанотуба деведесетих година прошлог века претходила је њихова прва индустријска синтеза дестак година раније. Од 2006. године, њихова производња се повећала барем десет пута, док годишњи број чланака и патената посвећених овој теми наставља да расте

експоненцијално. Уређене структуре ових цеви су одговорне за постојањ атрактивних функција ових нано-материјала које укључују суву адхезију, високу амортизацију, светлосну поларизацију на тетрахерцима, скоро идеалну апсорпцију црног тела и термоакустичну емисију звука.
MWCNT-е су на самом почетку коришћене као електрични пуњачи и пластике у аутомобилској индустрији. Проводне пластике оваквих угљеничних нанотуба су се подесне за елетростатична кућишта и филтере који разносе наелекрисање. Други производи укључују електромагнетну интерференцију и заштиту у микроелектронској индустрији. Многи произвођачи угљеничних нанотуба их продају мешајући их са смолама и полимерима што се користи како би се побољшала спортска опрема укључујући тениске рекете, бејзбол палице и бициклистичке рамове.

Невена Марковић и Тамара Ранковић III-2

АСТРОЛОГИЈА

Астрологија се ту и тамо позива на искривљено тумачење природних сила и закона који њима управљају. Кад се на то додају *ad hoc* теореме које нико није доказао, један имагинаран свет непостојећих сила, магичних поља и мистичних елемената, настаје прави псеудонаучни динамит чији спектакуларни ватромет већ вековима замлађује неуки пук.

Астрологија није маргинална појава. Нека истраживања показују да на сваких 10.000 људи долази бар један који предано изучава астрологију. Број оних који верују "да ту има нечег" неупоредиво је већи. Штавише, друштвена пенетрација астрологије у последње време се повећава, иако би се наивно могло веровати да напредак науке, технике и све шире образовање измичу астрологији тло испод ногу. Према данашњим анкетама, више од 50% Британаца сматра да је астрологија наука као и све остале, док је пре 50 година тако нешто тврдило свега 13%. Британска асоцијација професионалних астролога тврди да преко 80% људи редовно чита хороскопске рубрике, док је према независним истраживањима тај проценат негде око 60%. Астролози узимају паре кроз своје хонораре, агенције, књиге, билтене, новине. Астролози имају амбицију да директно или индиректно управљају туђим животима, они састављају и растављају везе и бракове, шаљу људе код доктора, оцењују успех на послу, индукују страх, срећу, радост, тугу, бригу и наду. Подсвесна порука астролога је: "Ваш живот није на правом путу, али ако послушате наш савет – биће вам боље."

Астрологија своје постојање заснива на генералној претпоставци да је читав универзум једна интегрална целина и да свака промена у њему има глобално дејство (*"as above, so below"* или "што на небу, то и на земљи"). Постоје многе школе астрологије али се све оне слажу у једном: кретање небеских тела има несумњив утицај на овоземаљске догађаје. Положај

небеских тела у одређеном тренутку или периоду има велики (често и одлучујући) утицај на карактер и будућност сваког појединца или друштвене скупине. Астролози не кажу како се то дејство физички преноси на живи свет, нити су способни да то дејство измере или га квалитативно опишу, али су и поред тога у стању да предвиде његове ефекте.

На овим просторима одомаћила се западна школа астрологије, која највећи значај придаје хороскопу. Хороскоп је, заправо, дводимензионална кружна пројекција положаја Сунца, Месеца, звезда и планета у изабраном тренутку времена. Хороскоп нацртан за тренутак рођења представља тзв. "наталну карту". За тумачење хороскопа и наталне карте астролози користе различите геометријске параметре (најзначајнији су "аспекти" тј. углови које планете заклапају, као и положаји планета у односу на сазвежђа зодијака, линију хоризонта и систем "кућа"), а помажу се симболичким значењима небеских тела (Месец је меланхоличан, Меркур радознао, Венера хармонична, Сатурн тужан, Нептун спиритуалан). Читање хороскопа је, заправо, "вештина" интерпретације небеске геометрије уз помоћ језика симбола. Добро протумачен хороскоп може да објасни догађаје из прошлости или предвиди догађаје у будућности, тако бар кажу астролози.

Да одмах дефинишемо став - без увијања - астрологија је глупост а астролози су или шарлатани или преваранти. Људи који верују у астрологију веома су наивни. Веровање у астрологију нарушава способност јасног размишљања. А ево и зашто…

За почетак, хајде да не терамо мак на конац постављајући питање: "Шта је, заправо, тренутак рођења"? Јер, као што свака мајка зна, порођај није нешто што траје једну секунду. Да ли је то тренутак када су започели први трудови, или је то тренутак када је пукао водењак, или тренутак када се промолио први делић тела, или можда глава? Или је то, заправо, онај тренутак који је административни радник породилишта уписао у "крштеницу" гледајући у сат који нико није дотерао месецима? Уместо да овако цепидлачимо, хајде да подвргнемо суду разума кључну аксиому свих астролошких школа која каже да небеса утичу на људе. Преведено на језик физике, астролог тврди:"постоји сила којом звезде и планете делују на људе".

Добро, господо, а која је то сила?

Физика нас учи да у природи постоје свега четири силе: сила слабе и јаке интеракције, електромагнетна и гравитациона сила. Прве две силе делују искључиво у домену атомског језгра, на растојањима која су милионима пута мања од једног милиметра. Користећи чак и суперосетљиве инструменте немогуће је детектовати дејство ове две силе на макроскопим растојањима блиским људским чулима. Самим тим, крајње је невероватно да планете делују на људске судбине преко непојмљиво великих растојања посредством слабе или јаке нуклеарне силе.

Трећи кандидат је гравитација, сила која је одавно и подробно изучена. Још је Њутн утврдио да је сила којом се два тела привлаче пропорционална њиховој маси, а обрнуто пропорционална квадрату њиховог

растојања. Узмимо, на пример, Месец и Јупитер. Јупитер је 25.000 пута масивнији од Месеца али је и 1.500 пута даљи. Уз мало елементарне математике лако ћете срачунати да је гравитациони утицај Месеца неупоредиво јачи од утицаја Јупитера. Штавише, Месец је "јачи" него све остале планете заједно. Другим речима, ако је гравитација та сила која преноси утицај небеских тела на људе, онда би у тумачењу сваког хороскопа Месец морао да има доминантан утицај, док би планете имале сасвим ефемерну улогу. Па ипак, ниједна астролошка школа не даје такав примат Месецу.

Ево још једног примера: посматрајмо тек рођену бебу, рецимо мог малог Луку од пре три године, и упоредимо гравитациони утицај Плутона (маса $1{,}3*10^{22}$ килограма, растојање 6 милијарди километара) са гравитационим утицајем његове омиљене бабице Љиље ,која има отприлике 70 кг и држи мог Луку на растојању од око пола метра. Веровали или не (ако не верујте, калкулатор у руке), гравитациони утицај бабице Љиље на малог Луку је 780.000 пута јачи од утицаја Плутона. Па ипак, у Лукиној наталној карти ниједан астролог неће нацртати Љиљу уместо Плутона.

И тако смо стигли до необоривог закључка да астролози игноришу гравитациону силу. Остаје нам још последња, електромагнетна сила. И ова сила делује слично гравитационој, с тим што улогу масе игра наелектрисање. Основне градивне честице материје, протони и електрони, јесу наелектрисане, али њихова наелектрисања су супротног знака, тако да се ове честице привлаче. На једној гомили материје обично имамо исту количину позитивног и негативног наелектрисања тако да су све планете и звезде у збиру електрично неутралне. "ОК", каже астролог, "признајем да планете нису наелектрисане, али чињеница је да планете имају магнетна поља. Јупитерово магнетно поље, рецимо, има снагу која незаштићеног човека може да убије у року од неколико секунди."

Да, то је истина. Многе планете поседују магнетно поље, али истраживања су показала да се њихово дејство осећа искључиво у непосредној близини матичне планете. Дејство Јупитеровог магнетног поља на земаљске објекте занемарљивије је од гравитационог утицаја бабице Љиље, коју астрологија и онако игнорише. Једини извор наелектрисања који може да има опипљив утицај на овдашње прилике јесте Сунце. Наша звезда генерише непрекидан ток наелектрисаних честица, такозвани "сунчев ветар" променљивог интензитета који у изузетним околностима, обично након великих ерупција на Сунцу, може да изазове врло конкретну штету. Сматра се да је један такав догађај из 1989. довео до нестанка електричне енергије у читавом Квебеку, а није ретка ни вест да је налет сунчевог ветра изазвао отказ неког од телекомуникационих сателита.

Дакле, ако се ухватимо за последњу сламку и устврдимо да небеска тела утичу на нас преко електромагнетне силе, хороскоп би имао само један значајан елемент – Сунце, док би све остале планете, као небитне, испале са

наталне карте. Међутим, астролози не мисле тако: утицај планета једнако је битан као и утицај Сунца.

Хммм, изгледа да нам је понестало природних сила. Астролошки утицаји очигледно се не преносе ниједном од четири познате силе. Остаје да смело уствpдимо како је у питању нешто пето – нешто што физика не познаје, али астрологија узима као свој фундамент. Каква би та пета сила морала да буде? Врло егзотична, без сумње.

Пре свега, астролози свакој од планета дају мање-више идентичну или бар упоредиву "тежину". Све планете су некако једнако важне. Астролог имплицитно тврди да нама најближа планета, Венера, утиче на нас колико и Плутон, стотинак пута удаљенији и шест пута мањи. Другим речима, та мистериозна, пета астролошка сила не зависи ни од масе, ни од наелектрисања, ни од растојања, иако је наше читаво досадашње искуство сасвим супротно.

Опет, шта ћемо са чињеницом да су астрономи у последњих неколико година открили на стотине планета које не круже око Сунца већ око других звезда. Ако астролошка сила не зависи од растојања, зашто астролози не узму у обзир и екстрасоларне планете? Ми смо, заправо, тек почели да откривамо овакве планете и њихов укупан број сигурно је већи од броја звезда у космосу. Ако растојање и маса нису битни, зашто астролози све ове планете не узму у обзир, с обзиром на то да је њихов укупни утицај сигурно већи од утицаја девет соларних планета? Астролози сад могу да кажу како је астролошко дејство планета ограничено на околину матичне звезде, али тиме сами себи "скачу у уста": растојање које је до малочас било небитно, сад одједном почиње да бива пресудно.

Да би неки систем чињеница био признат као легитимна наука, неопходно је да буде логички конзистентан и целовит. Астрологија није наука јер од које год премисе да кренете налетите на парадокс: астролошка дејства не могу се објаснити природним силама, а када покушате да их објасните нечим "натприродним", налетите на непремостиве логичке проблеме, при чему се могућа објашњења мрсе као шпагети.

Astrology sucks, дабоме. Па опет, хороскопске рубрике у новинама и даље су међу најчитанијим, можда их једино спортске странице превазилазе у популарности. Зашто? Зато што астролози вешто избегавају да дају сувише прецизна предвиђања! Рецимо, астролог вам предвиди "мањи новчани добитак". То може да буде и динар који сте спазили на улици, два динара која вам је касирка опростила у продавници, десетодинарка која вам је испала из панталона док сте их гурали у машину за веш, ситан добитак на кладионици… Шанса да вам се заиста догоди бар једна таква ситуација у наредних дан-два (колико хороскоп обично траје), прилично је велика.

А шта тек рећи за хороскоп који вам у одељку "здравље" каже "мањи болови у леђима"? Има ли човека довољно одраслог да чита хороскоп а да га бар једном дневно нешто не пецне у леђима, да му не севне колено или га не заболи глава? Ниједан астролог не би се усудио да напише: "здравље вам је

туберкулоза, на послу вас чека отказ, а у приватном животу развод брака" јер су такве прогнозе сувише конкретне и лако проверљиве.

Понекад је хороскопско тумачење тако магловито срочено да је немогуће да буде нетачно (у складу са девизом "оно што је довољно уопштено, најчешће је и тачно"). Рецимо, ако у хороскопу пише "проверите притисак", астролог ће увек бити у праву јер он гледајући у звезде види да са вашим притиском можда нешто није у реду. Било да вам је притисак висок или низак, нема разлога да кажете да вас хороскоп лаже. Штавише, лукав астролог може понекад да изрекне и крајње детерминистичко предвиђање. На пример: "Ако сада баците новчић, он ће пасти на лице а не на наличје". Ако стотинак људи проба да провери ово тврђење, педесетак њих ће на крају рећи да је астролог био у праву. Предвидети нешто са 50% тачности уопште није мала ствар!

Ипак, типичан астролог бежи од прецизних предвиђања као ђаво од крста. Он се усуђује да даје прецизна предвиђања искључиво на дуг рок, бар на годину-две ("Америка ће пропасти до 2020. године"), вероватно зато што се након неколико година више нико неће сећати шта је дотични "шаман" предсказао. И тако долазимо до још једног парадокса астрологије: превиђања која се односе на непосредну будућност увек су уопштена, магловита и подложна различитим интерпретацијама, док су она која се односе на далеку будућност неупоредиво прецизнија.

Астрологија није чак ни интерно конзистентна творевина. Предвиђања која астролози дају често су дијаметрално супротна, иако сви они полазе од идентичних улазних података (положаји небеских тела исти су за све). Гледајући свој данашњи хороскоп на неколико места, можете утврдити да се налазите "на прагу великог пословног успеха" и да вас чека "постепен напредак у каријери", иако имате "констане проблеме са колегама", "потенцијалне компликације" и "мањи сукоб с директором". Аман, то је много догађаја за само један радни дан!

И поред тога, наука је у више наврата давала фер шансе астрологији да се докаже. Неке кључне премисе астрологије су и детаљно испитане. Рецимо, натална карта. Према астролозима, две бебе рођене у истом породилишту у размаку од свега неколико секунди (тзв. "временски близанци") требало би да имају идентичну наталну карту, а самим тим и сличне (такорећи идентичне) карактере и судбине. Најобимније научно истраживање овог темељног астролошког постулата извршили су Џефри Дин, научник из Перта и Иван Кели, психолог са универзитета у Саскачевану. Као основ за посматрање узето је око 1.000 парова временских близанаца рођених у Лондону током 1958. Развој ових "близанаца" праћен је у регуларним временским интервалима, при чему је за сваку особу евидентирано више од стотину различитих карактеристика укључујући занимање, брачно стање, ниво стреса, агресивност, коефицијент интелигенције, уметничке, спортске и математичке способности. Након вишедеценијског истраживања и упоређивања свих евидентираних

карактеристика показало се да сличност коју предсказује астрологија није могуће пронаћи у стварности. Људи се роде у исто време и на истом месту, па ипак имају другачије нарави и потпуно различите животне приче.

Морамо да поновимо: астрологија је лаж. Међутим, астролошка лаж није безазлена, као што се то неком можда чини. Пре свега, астрологија је велики бизнис. Само у Америци она обрне неколико стотина милиона долара годишње. Неко би можда могао да стави примедбу: "Ок, али хороскоп је барем забаван, каква штета од мало разоноде?" Хороскоп је забаван колико и било која друга капитална измишљотина скрпљена од непоткрепљених тврдњи и пласирана као истина. Новине које уопште немају научну или техничку рубрику, баш оне које се заклињу у тачност информација, и даље штампају хороскопе. Држава прогања надрилекаре, костоломце и траваре који чајевима лече најтеже болести, потискује порнографију у дубоку ноћ, али и даље толерише емитовање астролошких емисија у ударним вечерњим сатима и дозвољава отварање астролошких "саветовалишта" и "агенција".

Сви ти хороскопски сервиси по новинама и интернет сајтовима заправо су тек мамац за нешто много озбиљније: озбиљне "астролошке услуге", које се купују од "дипломираних астролога", "шамана", шабана, белих и црних "магова" по разноразним адаптираним шупама, приватним становима и буџацима, где вам се за тврд евро детаљно тумачи ваша будућност и пружају "савети" како да избегнете "опасности" које су ту, одмах иза ћошка. Колико је само веза пропало јер је астролог утврдио да се "близанац" и "девица" никако не слажу, колико је само "стрелаца" имало незаслужен успех код жена само зато што влада фама да су "стрелци велики љубавници", колико је људи променило свој начин живота јер им је астролог рекао да их "вреба смртна опасност у наредних пет година"? Још је страшније када се за астролозима поводе људи који имају истинску моћ. Ненси Реган, некада прва дама Америке, консултовала је астрологе како би одабрала право време за важне међудржавне састанке. Њен муж, Роналд Реган, председник Сједињених Америчких Држава, није имао ништа против. Најмоћнији човек на свету организовао је свој роковник у складу са саветима астролога!

Једина амбиција коју астролог има јесте да ваше критичко мишљење, здрав разум и нормалан поглед на живот замените његовим шарлатанским констатацијама и предикцијама. Као и сваки шарлатан, астролог зарађује паре искључиво захваљујући чињеници да се људска глупост и празноверица не могу искоренити. Веровање у астрологију почиње кецом из физике и из математике, бежањем са часова и мантрањем уз соц од кафе. Једном дебилизован, човек завршава с рупом у глави неспособан да сам пронађе одговор на било које важно питање. Можда је истина да астрологија има своје место у историји науке, пре свега астрономије, али како каже већ поменути Иван Кели, "то не значи да астрологија треба да буде и део наше будућности.

Приредила Марија Милићевић III – 3

Могуће је предвидети само догађаје који су се већ десили.

Ежен Јонеску

Не верујем у астрологију.
Ја сам стрелац, а стрелци су по природи скептични.

Артур Кларк

Колико је тешка легендарна Кеопсова пирамида?

Највећа египатска пирамида, гробница Кеопса, састоји се од 2 300 000 исклесаног кречњачког камења тежине око 2,5 тона сваки. Укупна тежина пирамиде је 5 750 000 тона, а висина је 146 метара. Предпостављају да су је градили 20 година 100 000 робова. Уствари, од камења гробнице Кеопса могао би се изградити савремени град од 120 хиљада становника.

Зашто бура, која руши живо дрвеће лети, не може да сруши суво дрво поред њега?

То се дешава зато што живо дрво има лишће и његова је површина већа. А суво дрво углавном нема лишћа и његова је површина мања. Зато на суво дрво ветар делује са мањом силом.

Фуј, што смрди на купус ! (Диоген)

Графит

Физичари, цепајте дрва а не атоме.

Графит

Немој ништа силом. Узми већи чекић !

Графит

Како да деактивирате атомску бомбу?

Као прво и најважније, шанса да се нађеш у ситуацији да се испред тебе налази атомска направа у којој откуцава сатни механизам је стварно никаква. Али ипак, рецимо да си постао неки Џемс Бонд и да МОРАШ да употребиш све своје знање и вештину да би деактивирао атомску бомбу, ево ти неколико корисних савета:

Пресеци жице које воде од батерије или окидача/тајмера до детонатора. Батерија ће увек личити на батерију, а тајмер је онај уређај који одбројава уназад. Али буди опрезан: То је увек најпипавији део бомбе – и место где се најчешће крију замке (она игра са црвеном/плавом жицом полази баш одавде).

Склони неутронски окидач. То ће ти увек личити на неки мали диск или лопту. Не покушавај да поједеш то, јер се ради о плутонијуму или неком сличном високо радиоактивном материјалу, чији је посао да изазове ланчану реакцију. Након овог корака бомба и даље може да експлодира, али се неће десити Хирошима.

Уклони конвенционални експлозив. То је први део који изазива бууум. У оружју који праве државе, то ће бити неки од типова IHE (Insensitive High Explosive), и он је прилично безбедан за руковање. Али у неким уређајима кућне радиности, то би могло бити много нестабилније. Само ти треба сигурна рука ...

Раздвој масе U - 235. То ће бити две мале али веома тешке кришке метала – урановог изотопа. Ако се оне сувише приближе једна другој, настала критична маса ће изазвати поплаву зрачења и ти ћеш умрети. Држећи их одвојене, свака од њих ће емитовати само релативно безазлене алфа–честице – са кришкама ћеш моћи да рукујеш чак и без рукавица ако си их заборавио. Свако парче урана стави у засебне металне сандуке и чекај неког од званичних органа.

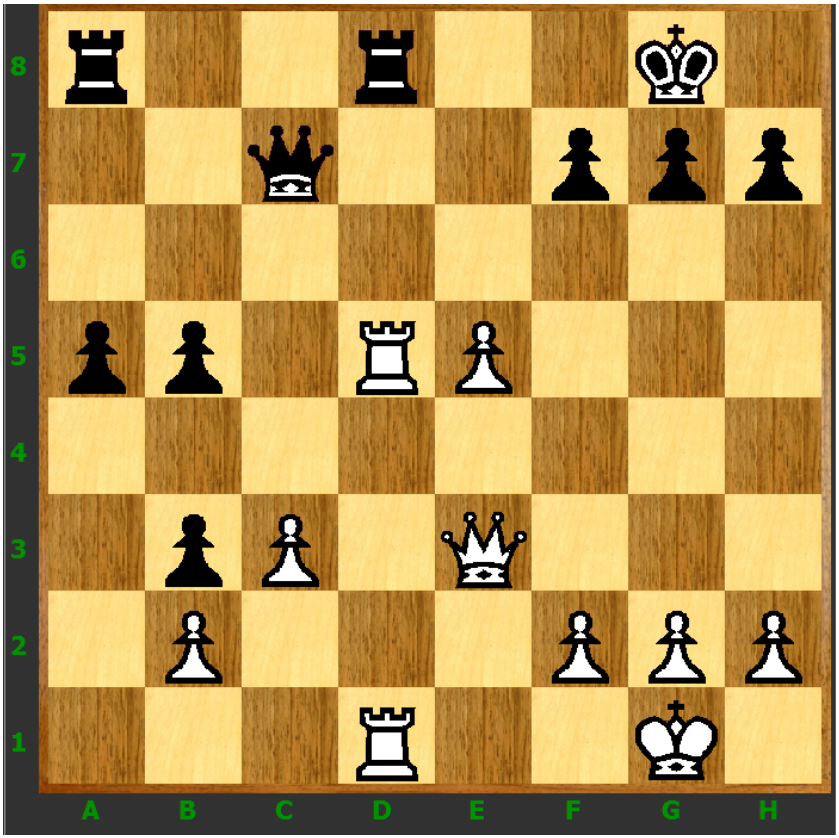
Ако ниједан од ових рецепата не ради, позови нас и објасни где си запео.

ШАХОВСКИ ПРОБЛЕМ

Решење у првом потезу! После првог потеза црни предаје.

Минић – Хонфи, Врњачка бања 1966. година

(тема је слабост основног реда црног и преоптерећеност фигура)



Решење: Да7!!