

Ипсиланти обећа да ће радити код Срба у томе смислу, чим га Порта на то овласти, и Себастијани му обећа то овлашћење. Противно овоме Ипсиланти је живо представљао Русији користи, које би она могла извући из српскога устанка и предлагао је да се устаници обилато снабдеју новцем и осталим потребама (августа 1806).

(Свршиће се).

Др. Мих. Гавриловић.

О ЕНТРОПИЈИ ВАСИОНЕ

(1).

«Свакако се морамо дивити оштроумљу Томзоновом, који је између писмена једневећ дуже време познате кратке математичке једначине, у којој је реч само о топлоти, запремини и притиску тела, знао прочитати закључке, који васпони, и ако тек после неизмерно дугог времена, прете вечног смрћу».

Хелмхолц.

I.

Међу великим интелектуалним проналасцима XIX-ог века има три највећа. То су: принцип еволуције, принцип неевклидове или Метагеометрије, и принцип ентропије. Важност интелектуалних принципа лежи у њиховој важности за опште метафизичко гледиште на свет, и у овом смислу она су три принципа највећи научни проналасци. Принцип еволуције је од њих најпознатији, најраспрострањенији и најпопуларнији, принцип Метагеометрије тако је апстрактне природе да у велику масу образованих није још никако ни продро, док је принцип ентропије међу њима најинтересантнији, али и за разумевање најтежи и најхипотетичнији, те је с тога са оне прве своје карактеристике познат само у општој формули својој, док је са оне друге две карактеристике још сасма непознат и несхваћен.

Принцип еволуције као принцип није творевина прошлог века; прошли је век само проширио његов обим на све области емпиричних феномена. У осамнаестом веку Кант и Лаплас применили су принцип еволуције на домен космичних тела и показали како се данашње хармоничко и равнотежно стање васионе и сунчаног система да разумети само као резултат постепеног развитка из првобитног нехармоничног и хаотичног стања космичне материје. У прошлом веку применио је исти принцип на Геологију Лајел, на Биологију Дарвин, на Социјологију и духовне науке у ужем смислу Хегел. Напослетку цео је принцип у целини покушао Спенсер да примени и проведе кроз све области емпиричког света и у исто време да дâ једну општу формулу тога принципа. Први који је покушао, да принцип еволуције истави као општи метафизички принцип, не долазећи при томе у опреку с природном науком, био је Хартман, који је у том погледу извео до краја оно што је Хегел започео. Поред свих ових радова на принципу еволуције, и од стране научника и од стране позитивиста и метафизичара, принцип еволуције још није тачно формулисан нити у општој формули својој нити и у примени његовој на поједине области, тако да новом веку у том погледу остаје још много да уради. Поред свега тога, принцип еволуције остаје творевина XIX-ог века.

Принцип Метагеометрије у сваком погледу чиста је творевина XIX-ог века. Геометрија Евклидова владала је у Математици све до прве половине прошлог века и никоме није ни пало на ум, да доведе у сумњу њене тако евидентне истине. Да је само раван простор могућ и да је могућ само простор од три димензије, то је изгледало свима математичарима до тада као ствар евидентна и апсолутно несумњива. Несумњивост је била толика, да су и највећи противници рационалног сазнања на другим пољима људског сазнања били уверени у априорну нужност основних геометријских истина, да чак ни такав један скептик као што је био Јум није смео ударити на евидентност њихову, и да је Кант основао своју

целу тако комплицирану и тако нетачну Теорију Сазнања једино на овој апсолутној извесности њиховој. Лобачевски, Гаус, Риман, Хелмхолц и др. показали су могућност замисли и других простора различних од Евклидовог: простора позитивне и негативне кривине, простора константне и вариабилне кривине и простора чији је број димензија већи од три. Овим проналаском ставља се у питање не априорна важност Евклидове Геометрије у опште, већ само њена једина и искључива важност, и у исто доба — и то је оно што са опште филозофског гледишта истиче овај проналазак на тако видно место, — и емпирична важност њена. Ако је могуће замислити просторе различне кривине и различног броја димензија, ко нам јамчи, да је овај наш реалан простор доиста раван простор (кривине=0) са три димензије, или, ако он то и јесте, ко нам јамчи да он није део каквог простора од већег броја димензија или да поред њега не постоје простори другачије геометријске структуре. У томе лежи метафизичка важност Метагеометрије, и то је оно што овај научни проналазак чини тако великим. Јер које је сазнање — говорећи у принципу, апстрахујући од тога, да ли је то сазнање и могуће — важније од сазнања основних, примордијалних принципа бића? Отуда је сасвим појмљиво, што величину научних проналазака теоријских ваља ценити по њиховој важности за опште гледиште на свет, и у овом погледу долази Метагеометрија на једно од првих места. У најновије доба опазило се сасматачно, да проблем Метагеометрије стоји у тесној вези с проблемом бескрајних количина, јер је Метагеометрија конзеквентно извођење принципа бескрајности. Неодређеност коју метагеометријски појмови уводе у наше испитивање реалних особина објеката чини, те се сама Метагеометрија мора учинити проблемом, па како је она, као што рекосмо, само логична конзеквенција принципа Више Математике, то и Виша Математика постаје проблем. И тако принцип Метагеометрије учиниће, као што се то већ у неколико и опажа, да се представници најегзактније науке опет поново у нужди обрете оној старој мајци свију наука, фи-

лософији спекулативној, те да у њој потраже средство, да се ослободе од можда силних заблуда, у које их је њихово самостално испитивање бацило.

Напоследку трећи принцип, принцип ентропије може се рећи да је са философског становишта најважнији од ова три принципа, и по томе највећи проналазак прошлога века у опште (пошто су интелектуални проналасци у развоју човечанства без сумње од пресудног утицаја и по томе први по важности). Тај се принцип састоји у тврђењу, да ће некада у целој васиони наступити стање апсолутне равнотеже сила, стање апсолутног мира, и да ће то стање бити финитивни неизменљиви облик васионе, да из те опште смрти васионске нема више апсолутно никаквог повратка у живот. То грандиозно тврђење, које превазилази и најсмелија тврђења спекулативних метафизичара, потекло је од стране егзактних научара, од стране физичара светског гласа и умне енергије првог ранга. И са ове чисто формалне стране оно је врло интересно: оно показује једном и супротну перспективу: метафизичаре као противнике тврђења сличних њиховим. Обично позитивисте и егзактни научари тврде за метафизичаре, да њихова тврђења не могу бити тачна јер су тако апсурдна и тако очито противрече фактима; овде пак имамо једно тврђење пред собом, које је основано на очитим фактима а које је потпуно идентично са оним по речима научника тако фантастичним тврђењима метафизичара. И чудним удесом: научари, који тај принцип исказаше, бејаху у њега несумњиво уверени, баш исто онако као што су уверени метафизичари у своја тврђења, док су научници нижег ранга и метафизичари нижег ранга сви листом устали против тог принципа и доказивали немогућност његову. То нас наводи на рефлексiju: да ли можда нису она по речима научара тако фантастична тврђења метафизичара основана на, за ове исто тако очитим, фактима као што је у овом случају ово фантастично тврђење природњака основано на очитим фактима, само што је природњацима одузета могућност да увиде

очитост оних факата исто тако као што је и многим метафизичарима било немогуће да увиде очитост ових факата. Ствар овим није доказана, али је доказана могућност њена. Што се дигла тако велика опозиција и од стране многих филозофа и од стране многих природњака против овога принципа, долази отуда — и то је оно на што нарочито ударамо гласом и зарад чега и пишемо ову кратку студију — што његова садржина очито противречи неким основним претпоставкама и резултатима механичке Природне Науке. Принцип ентропије представља непартајичном и самосталном метафизичару, који себе ставља на становите више од оног на коме стоји наука, који себе сматра за последњег судију у спорним питањима од принципјелне важности у области емпиричне Науке, тај се принцип, велим, представља спекулативном метафизичару као једна од најинтересантнијих и за његове успехе и претензије најдрагоценијих појава у области науке: принцип ентропије противречи другим исто тако основним принципима Природне Науке и та унутрашња противречност међу основним поставкама једне тако високо развијене и с пуно права на своју егзактност тако охоле науке уверава га о неопходности његовој у домену људског сазнања. И једно са саме садржајне стране проблема а друго и са ове друге формалне стране — показати неопходност метафизичара у спорним питањима науке — ја сам себи ставио у задатак, да изнесем принцип ентропије и да му претресем његову научну и философску вредност. У првом делу ове расправе биће изнет принцип ентропије онако како је он формулисан од стране научара који су га поставили, у другом делу биће изнети философски и научни разлози за и против њега и биће показана основна модификација коју тај принцип са философског гледишта мора да претрпи, па да доиста задовољи како захтеве науке тако и много веће захтеве философије.

II.

Принцип ентропије стоји у најтешњој вези с прин-

ципом постојанства енергије. Овај принцип гласи: *при свима трансформацијама природних сила једне у другу квантитет силе остаје сталан*. Да постоји претварање природних сила једне у другу, то је факат, да при томе претварању сума енергије остаје стална, истина је експериментално утврђена. Управо, говорити о претварању једне енергије у другу има само онда смисла, ако при томе енергија у опште остаје стална, јер су у том случају различне природне снаге само различне форме једне и исте снаге, енергије у опште. Кад таремо два дрвета једно о друго, развија се топлота на површинама њиховим. Раније се узимало, да енергија кретања употребљена при трењу не производи топлоту, већ да се та енергија просто претвара у ништа, док модерна физика узима, да се је енергија кретања употребљена при трењу претворила у топлоту. Кад камен падне са висине на камену подлогу, опет се осећа топлота: енергија кретања при паду претворила је се опет у топлоту, кад је престало кретање камена као масе онда је се јавила топлота. При хемијским једињењима исто се тако јавља топлота (кад на пример сипамо воду у креч, развија се топлота, јер наступа хемијски процес), хемијска се енергија претвара у топлоту. Кад пустимо електричну струју кроз воду, растављамо воду на водоник и кисеоник, ту се електрична енергија претвара у хемијску енергију, и т. д. При свима овим трансформацијама једне енергије у другу, показано је да постоји један сталан квантитативни однос, да се увек једна извесна количина једне природне енергије претвара у одређену количину друге природне енергије: тај се стални квантитативни однос назива еквивалентом. Тако је експериментом показано да је енергија употребљена да се тежина од 1 kg. подигне на висину од 424 m. равна енергији потребној да се 1 kg. воде загреје за 1°C., 424 mk. зове се механичким еквивалентом топлоте, т. ј. једна калорија (јединица топлоте) претворена у енергију механичког рада може да подигне 1 kg. на 424 m. висине.

Из факта трансформације једне природне снаге у

другу и из факта, да је њихов однос квантитативни при томе сталан, излази, да су све различне природне снаге само форме једне и исте снаге, да у ствари егзистира само једна једина природна снага, која се само јавља у различним облицима. У чему лежи та природна снага? Физика одговара: у кретању. У нашем чулном искуству, у природи истављају се нашем духу две примордијалне чињенице, и на њих морамо све свести, ако хоћемо да објаснимо природу; те су чињенице: материјални супстрат и његово кретање. Ми не можемо замислити силу, која би дејствовала на даљину без меријума, ми можемо замислити дејство силе само као дејство непосредног додира. Кад магнет привлачи иглу, а не додирује је, ми морамо претпоставити да између њих лежи медијум, на који магнет преноси своја кретања, а овај опет своја на иглу. Доиста, модерна је физика утврдила експерименталним путем готово за све природне силе, да су оне само кретања материјалних супстрата и ништа више, да су светлост, магнетизам и електрицитет таласаста кретања етера (чија је егзистенција несумњива), звук таласасто кретање ваздуха, топлота кретање молекула, хемијска енергија кретање атома, механична енергија кретање телесних маса (то је већ очит емпирични факт од кога наше испитивање физичних сила и полази). Само за гравитацију није још утврђена њена кинетичка природа, али је она а priori несумњива. Као што се види, енергија је једна и састоји се у кретању, различне енергије постају од разлике материјалног супстратума, који се налази у кретању. Кад је то тако, онда је сасма лако схватити, како је могућа трансформација једне енергије у другу: при тој трансформацији просто се кретање са једног материјалног супстратума преноси на други материјални супстратум. Кад се на пример механични рад претвара у топлоту, онда се просто кретање масе претвори у кретање молекула, кад се хемијска енергија претвара у топлоту онда се кретање атома претвара у кретање молекула, обрнуто кад се топлота претвара у хемијску енергију (н. пр. при дисоција-

цији хемиских једињења на великој температури) кретање молекула претвара се у (преноси се на) кретање атома, и т. д. То је пренашање на тај начин могуће, што је маса сваког тела састављена из молекула а молекули из атома, тако да је у ствари свако тело само комплекс атома. Атоми у молекулу се могу тако кретати, да њихова кретања не показују никаквог сталног правца у односу на атоме околних молекула, у том случају имамо чисто атомско кретање, молекули релативно један према другоме мирују; исто тако молекули у једном телу могу се кретати тако, да тело мирује у односу на околна тела: у првом случају нити постоји кретање тела као целине, нити кретање молекула као целине, већ постоји само кретање атома, у другом случају нити постоји засебно кретање атома нити кретање тела као целине, већ се атоми крећу само као саставни делови молекула, тако да у телу постоје само молекуларна кретања; кад постоји кретање тела као целина, онда су и атоми и молекули изгубили своја засебна кретања, они се крећу оним правцем којим се маса тела као целина креће. Кад се механички рад претвори у топлоту (као при судару два нееластична тела — куршума и плоче на пр. — где се кретање маса при судару потпуно губи), онда се просто кретање масе пренесе на кретање молекула, молекули чија су кретања дотле имала један и исти правац, губе ову једноличност, за кретање се вели да се расуло, али да се није уништило; исто тако кад се топлота претвори у хемиску енергију кретање молекула претвара се, расипа се у кретање атома.

Сведе ли се енергија на кретање, онда је фактум трансформације једне природне енергије у другу сасма јасан, и тако исто јасан и принцип постојанства енергије: сума кретања у природи мора бити стална.¹ Настаје пи-

¹ Обично се принцип постојанства енергије формулише овако: сума енергије кретања и енергије положаја, енергије актуалне и потенцијалне стална је. Што физичари не говоре о постојанству само актуалне кинетичке енергије, долази отуда што гравитација још није сведена на кретање, и што се не да рећи у шта се претвара гравитаци-

тање: ако је сума енергије у васиони стална, да ли је и сума сваке поједине енергије стална, и да ли релативна количина њихова остаје кроз цео светски процес једна и иста? Другим речима: да ли је трансформација једне енергије у другу увек могућа, да ли се једна природна енергија може у другу исто тако лако као и ова у ону претворити, да ли нема при томе какве разлике међу природним енергијама? Физичари одговарају на ово, да све енергије немају исту вредност делања, да има енергија које се саме од себе могу у друге да претворе, а да има енергија које то не могу. И они тврде, да услед тога релативни однос природних енергија у току светског процеса није сталан, да број енергија постаје све мањи, да се оне све више претварају у само једну једину енергију. И то је *принцип ентропије*. Под ентропијом разуме се она енергија која није више способна за трансформацију у друге енергије, и принцип ентропије гласи, *да ће временом у васиони бити енергије способне за трансформацију у друге енергије све мање, енергије неспособне за претварање у друге енергије све више*, и да ће напоследку наступити стање потпуне ентропије, т. ј. да ће се све природне енергије претворити у једну, која није више способна да се трансформира у друге, и да ће резултат тога бити престанак сваког даљег процеса у васиони, да ће у њој наступити вечан мир и вечна равнотежа, и да из тог мира и из те равнотеже нема никакве могућности повратка у неравнотежу и процес.

(Наставиће се).

Др. БРАНИСЛАВ ПЕТРОНИЈЕВИЋ.

она енергија када је привидно нестане (кад подигнемо, на примѐр, камен у вис, он стане, и ми не знамо у шта је се претворила његова енергија кретања). Али пошто је а priori јасно, да се гравитација мора моћи свести на енергију кретања, то је и она наша горња формулација принципа конзервације енергије тачна.