

Михаило Петровић АЛАС

ЖИВОТ
дело
време



Српска академија наука и уметности





МИХАИЛО
ПЕТРОВИЋ
150 АЛАС
година од рођења



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС: ЖИВОТ, ДЕЛО, ВРЕМЕ
ПОВОДОМ 150 ГОДИНА ОД РОЂЕЊА

Издаје

Српска академија наука и уметности
Кнеза Михаила 35, Београд

За издавача

академик Владимир С. Косић

Главни уредник

академик Марко Анђелковић

Уредници публикације

академик Сиван Пилиповић
академик Градимир В. Миловановић
проф. др Жарко Мијајловић

Дизајн корица

Драјана Лацмановић-Лекић

Припрема за штампу

Досије студио, Београд

Избор ликовних прилога

Маја Новаковић

Лектура и коректура

Невена Ђурђевић
Снежана Крсић-Букарица

Штампа

Планета принт, Београд

Тираж: 750 примерака

ISBN 978-86-7025-808-2

© Српска академија наука и уметности, 2019.

Издавање ове монографије потпомогнуто је средствима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и компаније Телеком Србија.

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС
ЖИВОТ, ДЕЛО, ВРЕМЕ

ПОВОДОМ 150 ГОДИНА ОД РОЂЕЊА



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

Репрезентативна издања, као што је ова монографија, подразумевају ангажовање, ентузијазам и сарадњу већег броја људи и институција. Овом приликом желимо да се захвалимо свима који су учествовали или на неки начин допринели или помогли настанак и објављивање овог дела.

Нашу захвалност на уложеном труду упућујемо пре свега ауторима тематских прилога који су на високом и стручном нивоу осветлили главна места из научне и личне биографије Михаила Петровића Аласа, а притом успели да очувају увек важну компоненту читљивости и занимљивости текста за општу публику. Захваљујемо се госпођи Снежани Крстић-Букарица и госпођи Невени Ђурђевић из Сектора за издавачку делатност САНУ за добро урађену лектуру и њиховом доприносу да лепо написана реч изгледа још лепше.

Монографија је илустрована многобројним фотографијама и копијама докумената које су добијене захваљујући љубазности Архива САНУ, Библиотеке САНУ, Математичког института САНУ, Архива Србије, господина Виктора Лазића из Удружења „Адлигат“, господина Јована Ханса Ивановића и његовој Фондацији „Михаило Петровић Алас“, ОШ „Михаило Петровић Алас“, Универзитетској библиотеци „Светозар Марковић“, Музеја града Београда, Завода за уџбенике у Београду, Виртуелној библиотеци Математичког факултета у Београду и Дигиталном легату „Михаило Петровић Алас“.

Издавање ове публикације финансијски су помогли ЈП „Србијасгас“, Министарство просвете, науке и технолошког развоја, пре свега кроз научне пројекте у којима учествује већи део аутора прилога, и компанија Телеком Србија. Упућујемо им велику захвалност за учињену помоћ.

На крају, захваљујемо се господину Мирку Милићевићу из издавачке куће „Досије студио“ за одличну техничку припрему монографије.

С. Пилиповић, Г. Миловановић, Ж. Мијајловић

САДРЖАЈ

7 | Реч уредника

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС: ЖИВОТ И ДЕЛО

- 13 | Жарко Мијајловић, *Михаило Пејровић Алас и његово време*
35 | Стеван Пилиповић, *Академик Михаило Пејровић – доприноси у науци и настави*
65 | Градимир В. Миловановић, Миодраг Матељевић, Милољуб Албијанић,
Српска школа математике – од Михаила Пејровића до Шанијске листе
93 | Војислав Андрић, *Педагошки рад Михаила Пејровића*

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ У ФИЛОЗОФИЈИ, КЊИЖЕВНОСТИ И ЈАВНОМ ЖИВОТУ

- 115 | Слободан Вујошевић, *Математичка феноменологија и филозофија математике*
127 | Никола Петровић Морена, *Математичка феноменологија између мита и стварности*
143 | Ђорђе Видановић, *Михаило Пејровић Алас и савремена когнитивна наука*
157 | Михајло Пангић, *О рибарству и књижевним радовима Михаила Пејровића Аласа*
171 | Милан Божић, *Путовање и јуџојиси*
185 | Ненад Теофанов, *Рибарење Михаила Пејровића – један поглед*

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ: ИЗУМИ И ПАТЕНТИ

- 201 | Радомир С. Станковић, *Хидроинтегратор Михаила Пејровића Аласа*
215 | Катица Р. (Стевановић) Хедрих, *Механика и инжењерство у делу Михаила Пејровића*
233 | Миодраг Ј. Михаљевић, *Михаило Пејровић Алас и државне шифре између два светска рата*

МАТЕМАТИЧКО НАСЛЕЂЕ МИХАИЛА ПЕТРОВИЋА, ПРИЛОЗИ

- 249 | Зоран Огњановић, *Тадија Пејовић и логика његова наследника Михаила Пејровића Аласа*
257 | Владимир Драговић, *Михаило Пејровић, алгебарска геометрија и диференцијалне једначине*

- 267 | Наташа Крејић, *Група за нумеричку математичку у Новом Сагу*
275 | Дора Селеши, *Михаило Пејровић Алас – научно завештање и савремене тјевине у теорији вероватноће*

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ У МЕДИЈИМА И АРХИВИМА

- 285 | Маја Новаковић, *Дигитализација наслеђа Михаила Пејровића Аласа*
299 | Марија Шеган-Радоњић, *Документи о Михаилу Пејровићу у архиву Математичког института САНУ (1946–1954)*

ГЕНЕАЛОГИЈА

- 309 | Бошко Јовановић, *Математичка генеалогја Михаила Пејровића Аласа*
329 | *Математичко генеалогско стабло Михаила Пејровића*, приредио Жарко Мијајловић
347 | Напомене

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ: ИЗАБРАНА БИБЛИОГРАФИЈА

- 359 | *Прилози библиографији и извори података*, приредили Жарко Мијајловић и Стеван Пилиповић

РЕЧ УРЕДНИКА

Већ први сусрет са делом Михаила Петровића указује на личност која је по многим одликама била полихистор. Академик Петровић био је пре свега надарен математичар и угледан професор Универзитета у Београду, али и рибар, књижевник, филозоф, музичар, светски путник и путописац. Имао је диплому из математике Велике школе у Београду и стекао лисанс из математике, физике и хемије на Сорбони. У 26. години, свега годину дана по завршетку редовних студија, на истом универзитету брани докторат математичких наука као студент чувених француских математичара Анрија Поенкареа, Шарла Ермита и Шарла Емила Пикара. Већ исте 1894. године постаје професор Велике школе и доноси дух француске математике у Београд. Тада почиње његово дуго и плодно путовање кроз науку док, захваљујући њему, Београд хвата корак у математичким наукама са другим великим европским центрима. Постао је покретач и вођа српске математике и снажно допринео духу савремене европске науке у Србији.

Петровић је подједнако добро познавао и добијао прворазредне резултате у неколико математичких области: диференцијалним једначинама, нумеричкој анализи, теорији функција комплексне променљиве и геометрији полинома. Занимао се и за природне науке, хемију, физику и биологију, у којима је такође објављивао научне радове. У научном раду задовољавао је строге стандарде најразвијенијих европских држава. У бриљантном успону, за свега неколико година, до почетка 20. века написао је тридесетак радова које је објавио у водећим европским математичким часописима. Зато је већ са 30 година изабран за члана Српске краљевске академије, а убрзо и многих иностраних академија и угледних струковних друштава. Доживео је такође највећу почасти светске математичке заједнице: налази се у малој групи математичара (13) који су имали бар пет пленарних или предавања по позиву на Светском конгресу математичара (ICM). Одржао је пет таквих предавања: 1908, 1912, 1924, 1928. и 1932. У математичкој заједници сматра се да је један овакав позив еквивалентан *“of an induction to a hall of fame”*. Поред тога, узима се да је Петровић основао нове научне дисциплине, математичку феноменологију и теорију математичких спектра. Изумео је неколико аналогних рачунских машина, имао техничке патенте и био главни криптограф српске и југословенске војске. До Другог светског рата, све докторске дисертације из математике које су одбрањене на Универзитету у Београду урађене су под његовим менторством. У вези са тим је и једно од највећих и најважнијих достигнућа

професора Петровића – оснивање српске математичке школе. Из ове школе изашао је велики број угледних математичара не само у Србији, већ и широм света.

Ове, 2018. године, српски математичари и Српска академија наука и уметности обележавају 150 година од рођења Михаила Петровића Аласа. Током године, Академија је организовала велику изложбу посвећену Петровићу, свечани скуп и конференцију. Ова монографија једно је од обележја овог важног јубилеја српске математике. О Петровићу се доста писало, крајем прошлог века објављена су његова сабрана дела. Зато су уредници и писци ауторских прилога имали доста тежак задатак да пронађу нове детаље из живота и дела професора Петровића. Тим пре што је његово дело огромно, креће се у разним правцима и обухвата теме које је на први поглед тешко спојити. Како је једном приликом споменуо Драган Трифуновић, Петровићев биограф и велики познавалац његовог дела, потребан је скоро читав један институт који би обухватио целокупно стваралаштво професора. Зато смо себи поставили релативно скроман циљ, да кроз избор тематских прилога осветлимо главна места у Петровићевом животном путу и делу, време и околности у којима је живео, као и то где се данас налази српска математичка школа. Аутори су у писању својих прилога избегавали техничке детаље и претерану употребу математичког језика. Отуда је монографија намењена општем читаоцу, пре свега онима које занима историја српске науке и како је она настајала на прелому 19. и 20. века, али и онима који желе да упознају живот једног изврсног математичара и универзалног ствараоца и, можемо сасвим слободно рећи, једне необичне личности.

Ж. Мијајловић, С. Пилиповић, Г. Миловановић



МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС:
ЖИВОТ И ДЕЛО

МАТЕМАТИЧКА ФЕНОМЕНОЛОГИЈА ИЗМЕЂУ МИТА И СТВАРНОСТИ

Никола ПЕТРОВИЋ МОРЕНА

Морена инжењеринџ, Ниш

Математичка феноменологија је релативно познат термин у Србији захваљујући радовима Михаила Петровића Аласа. Иако нико од Петровићевих ученика, ни осталих српских научника није продужио са радом у тој области (или можда баш због тога), она је добила одређену мистичну ауру. Покаткад се може прочитати (а чешће чути) став да Петровићева феноменологија тек чека праве тумаче. Међутим, претраживање интернета по термину *mathematical phenomenology* даје веома мало резултата ако се изузму преводи српских радова, а савремене енциклопедије углавном не садрже одредницу са том темом. Да ли математичка феноменологија уопште постоји или је она део националне митологије која потхрањује приче о величини и несхваћености наших научника? Уколико постоји, чиме се математичка феноменологија бави и по чему се разликује од математичког моделирања, које, бар на први поглед, делује веома слично? И коначно, какав је стваран Петровићев допринос тој области? Ово истраживање ће покушати да пружи неке од могућих одговора на та питања.



ФЕНОМЕНОЛОГИЈА КАО ФИЛОЗОФСКИ ПОЈАМ

Реч феноменологија потиче од грчких речи *phainómenon* (оно што се појављује) и *lógos* (студирање, истраживање), тако да је једно значење тог термина „проучавање појава“. Уколико у овој сложеници *lógos* другачије преведемо¹⁰¹, добићемо алтернативна значења феноменологије – појављивање (приказивање) изворног принципа, свеопштег закона или духа.

У *Критици чистиој ума* (1781) Имануел Кант је указао на разлику између „феномена“, човекове интерпретације објекта или појаве на основу информација које добија од чула, разума и из искуства и „ноумена“, објекта или појаве по себи, који човеку није доступан. По Канту, људски ум активно учествује у спознаји света, покушавајући да феномене смести у „матрице“ које већ постоје у свести. Најважније матрице у човеку постоје априори, пре искуства¹⁰². У такве априорне матрице спадају простор и време. Наука се бави светом феномена, појавношћу, а теологија несазнатљивим, ноуменом¹⁰³. Кант доказује да покушаји досезања метафизичких истина ноуменалног света помоћу разума увек завршавају у противречности.

Хегел прихвата Кантово разликовање феномена и ноумена, али оспорава Кантов став да суштина ствари човеку није доступна. У *Феноменологији духа* (1807) и другим својим делима развија идеју о феноменологији као филозофском методу код кога се креће од онога што је доступно свести, феномена, да би се продубљивањем знања о феномену дошло до апсолутног, метафизичког духа – логоса који стоји иза појаве.

Крајем 19. и почетком 20. века, позитивизам постаје доминантан правац у филозофији. Позитивизам жели да се бави само оним што је „позитивно“, проверљиво, и протерује метафизику из филозофије¹⁰⁴. У позитивистичком контексту, феноменологија је изједначавана са научним ставом по коме је битно само да се што тачније опишу и предвиде појаве тзв. емпиријског света, без упитаности о њиховом смислу.

Немачки математичар и филозоф јеврејског порекла Едмунд Хусерл је двадесетих година 20. века поставио основе феноменологије као посебног филозофског правца и увео термин у ширу употребу. Хусерл прави отклон од позитивизма, сматрајући да постоји духовна реалност независна од материјалног света и да проучавање те реалности треба да буде основни циљ науке, која



Имануел Кант (1724–1804)

је, посебно у Европи, „застранила“ оријентишући се само ка емпирији и природи. Суштине ствари и појава (Хусерл користи термин есенције) постоје у нашој свести и до њих можемо доћи постепеним уклањањем свега онога што је у феноменима променљиво. Тај процес се назива **феноменолошка редукција**. По Хусерлу, феноменологија је метод филозофског истраживања који од истраживача захтева да елиминише сва предубеђења и претпоставке¹⁰⁵, што му омогућава да посматра ствари отвореним умом и да схвати њихов смисао кроз интеракцију сопствене свести и посматране ствари [Moustakas 1994].

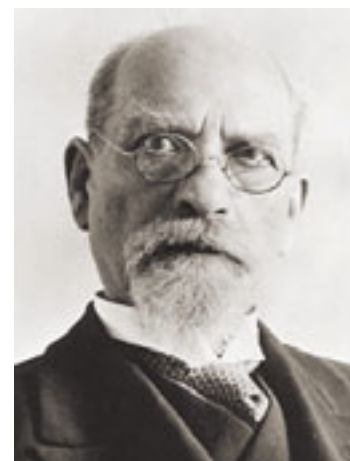
Природне науке су засноване на аксиоматски прихваћеним парадигмама и претпоставкама. Астроном претпоставља тачност физике, физичар се ослања на истинитост математике, а математичар на логику. Предност феноменолошког метода је што анализа почиње доживљајима и не захтева никакве априорне претпоставке чија је исправност ван домена конкретног истраживања. Због тога феноменолошко истраживање има фундаментални карактер. Једна од аксиоматских претпоставки природних наука је постојање стварности изван човекове свести и независно од ње. Феноменолог одбацује такву претпоставку. Он не пориче могућност постојања такве стварности, чак ни не гаји сумњу према тој могућности, он се једноставно суздржава од доношења суда о том питању. Феноменолог покушава да објасни свет искључиво анализом доживљаја у сопственој свести, систематском рефлексијом. Феноменологија покушава да створи оквир за објективно, научно проучавање тема које се обично сматрају субјективним, као што су свест, просуђивање, перцепција или емоције, али методама другачијим од оних које се примењују у клиничкој психологији или неурологији.

За разлику од аналитичке филозофије која се углавном бави анализом исказа и реченица, феноменологија се бави доживљајима и њиховом структуром [Пивчевић 1997]. Структура језичког израза, тврде феноменолози, не може се доиста разумети без анализе структуре доживљаја који тим изразима дају значење.

Задатак феноменологије нису нова емпиријска знања, него схватање нашег суштинског односа према свету који претходи било каквом емпиријском истраживању [Zahavi 2008: 664, 665]. Ради се о томе да се опише, а не да се анализира, то је *основно феноменолошко ујујсїво* [Merleau-Ponty 1990]. Тако је феноменологија у Хусерловом контексту добила битно другачије значење од оног које има у позитивистичком контексту.



Георг Вилхелм Фридрих Хегел
(1770–1831)



Едмунд Хусерл (1859–1938)



Мартин Хајдегер
(1889–1976)



Жан Пол Сартр
(1905–1980)



Морис Мерло-Понти
(1908–1961)

Слично сматра и немачки психотерапеут Берт Хелингер (Bert Hellinger), по коме постоје два пута до увида. Један иде кроз непознато, откривајући нашем разуму тајне света око нас, корак по корак. То је пут науке. Други пут захтева од нас да застанемо у нашем покушају да схватимо и да, уместо тога, допустимо нашој пажњи да постане све шира, све пространија, док не обухвати целину уместо делова. То одустајање од анализе и препуштање опажајима представља основ феноменолошког поступка.

Даљи развој феноменологије током 20. века, донео је нова, често критичка тумачења Хусерлових ставова и настанак нових филозофских праваца међу којима је и егзистенцијализам. Најпознатији филозофи 20. века који су своје доктрине засновали на феноменологији су Мартин Хајдегер, Жан-Пол Сартр и Морис Мерло-Понти.

ФЕНОМЕНОЛОГИЈА КАО НАУЧНИ МЕТОД

У науци, феноменологија је метод којим се до суштине ствари (ноумена) долази коришћењем писаних описа личних искустава (феномена) као извора знања [Conklin 2007: 275]. Феноменолошки метод се користи у статистичким социолошким истраживањима, када се од чланова циљне групе истраживања захтева да дају одговоре на питања постављена у формуларима. Одговори се кодирају у нумеричке вредности које је могуће математички обрадити, најчешће тако да се добије средња вредност.

Научна теорија која изражава математички резултате посматраног феномена, не улазећи у суштину појаве (ноумен) која стоји иза феномена, назива се феноменолошком теоријом [Thewlis 1993: 248].

Постоје научне области, попут астрономије, у којима је веома сужена могућност извођења експеримената. Веома је тешко у лабораторијским условима анализирати настанак и нестанак звезде [Божих 2005: 24]. У таквим областима, проучавање феномена је основни научни метод.

ПИТАГОРА КАО ПРЕТЕЧА МАТЕМАТИЧКЕ ФЕНОМЕНОЛОГИЈЕ

Уколико феноменологију схватимо као процес редуковања појава на њихове „есенције“, а математичку феноменологију као ону врсту феноменологије која те есенције проналази у бројевима и њиховим односима, можемо рећи да је Питагора претеца математичке феноменологије. Он је сматрао да је свет на свом најдубљем нивоу по природи математички. Проучавајући музику, уочио је везу између дужине жице на лири, тада најпопуларнијем музичком инструменту, и фреквенције тона који жица производи када осцилује. Посматрајући астрономске појаве, путање планета, дужине дана и ноћи, свуда је налазио бројевне односе. Све је број, гласи основна питагорејска догма [Божих 2010: 53].

При томе Питагора и његови ученици, питагорејци¹⁰⁶, нису мислили само на то да се свет може описати бројним односима, већ и да бројевима и природом влада исто начело: и бесконачни низ „природних бројева“ и цео космос представљају однос ограниченог и неограниченог, пејрона и апејрона. Термине пејрон и апејрон питагорејци су преузели од Анаксимандра, а његово учење су допунили тезом да односом апејрона и пејрона влада начело хармоније. На пример, бесконачни низ тонова (апејрон), мора на неки начин бити ограничен (пејрон) да би се појавила лествица. Међутим, не можемо изабрати тек било који низ тонова да бисмо произвели лествицу која ће бити музички пријатна, хармонична. Само они тонови чије фреквенције стоје у односима који се могу описати целим бројевима, звуче хармонично! На исти начин, космос и сва појединачна бића у космосу не настају случајном комбинацијом ограничених и неограничених елемената, већ се они комбинују на хармоничан начин у складу с бројевним односима и тако се ствара космички поредак.

Под бројем су питагорејци подразумевали оно што данас зовемо позитивним рационалним бројевима – природне бројеве и њихове односе. Када су открили да у природи постоје величине које се не могу представити рационалним бројевима, попут дијагонале квадрата чија је страница природан број, то је уздрмало темеље њиховог поимања света. То откриће се чувало као велика тајна унутрашњег круга Питагориних следбеника. Постоји прича да је извесни Филон ту тајну одао, и због тога био принуђен да изврши самоубиство скоком у море са високе стене.

У Питагорином свођењу свега на број, можемо да наслутимо поступак који ће Хусерл много касније назвати феноменолошка редукација. Питагору не занима емпиријски (данас бисмо рекли „научни“) приступ феноменима, он само покушава да их опише математичким моделом не улазећи у анализу узрока појаве. То је посебно уочљиво у Питагориним астрономским истраживањима. *Еманципација математике од емпирије* [Божих 2010: 126] коју су спровели питагорејци, омогућила је да математика почне да се развија као посебна дисциплина.



Питагора

ФЕНОМЕНОЛОГИЈА „МАТЕМАТИЧКЕ ФЕНОМЕНОЛОГИЈЕ“

Мада се идеје на којима је математичка феноменологија заснована појављују много раније, сам термин почео је да се користи крајем 19. века паралелно са развојем позитивистичке филозофске школе.

Став да је математика једина поуздана епистемолошка парадигма и да свако научно сазнање мора бити засновано на њој (или чак сводиво на математику) међу првима је изнео француски филозоф Рене Декарт у свом делу *Расправа о методу за исправно закључивање и истражање за истином у науци* из 1637. године [Божић 2010: 183]. Веома утицајно Њутново дело *Математички принципи филозофије природе*¹⁰⁷ из 1687. године, допринело је ширењу схватања да свака егзактна наука мора бити подложна математичкој формулацији.

Од светски познатих научника, термин „математичка феноменологија“ крајем 19. века користили су аустријски физичар Лудвиг Болцман, немачки физичар Густав Кирхов, по коме су име добили закони о очувању количине наелектрисања у затвореним електричним колима, као и Хајнрих Херц, немачки научник по коме је названа јединица фреквенције [Giorgi 2001: 9]. У уводу књиге *Принципи механике*, која је постхумно објављена 1894. године, Херц пише да се физичари морају усредсредити на проналажење једначина којима се развој феномена може квантитативно одредити, без икаквих хипотеза, нематематичких модела или механичких објашњења. По Херцу, Максвелова теорија је класичан пример таквог приступа. На питање: „Шта је Максвелова теорија?“ не постоји краћи ни прецизнији одговор од следећег: „То је Максвелов систем једначина“, пише Херц. Такав приступ је био веома близак позитивистима који су у то време били у успону. Њихов идеал је био не само филозофија ослобођена метафизике, већ и физика (и уопште наука) ослобођена „митологије“, метафизичких система који покушавају да објасне свет. Питање „зашто“ је било прогнано из науке, а најважније место је заузело „колико“ и „како“. Већина позитивиста је касније ипак ублажила своје изворне ставове, представљајући их као реакцију на историјски тренутак у којем је филозофијом доминирао немачки идеализам.



Рене Декарт (1596–1650)

У чланку о моделима за 10. издање *Енциклопедије Британике* из 1902. године, Лудвиг Болцман објашњава да је математичка феноменологија посебан поглед на природу физичких теорија по коме циљ физичке теорије треба да буде пре свега конструкција математичких формула помоћу којих посматрани феномен може да се квантитативно опише најприближније реалности. Болцман наводи Кирхофа и његову школу као типичне представнике математичке феноменологије. „Математичка феноменологија је презентација феномена математичким аналогијама“, пише Болцман [Boltzmann 1902].

Болцман пише и о радикалној варијанти математичко-феноменолошког става, по коме су једначине које описују неку појаву важније (или бар смисленије) од покушаја да се открије узрок појаве [Feuer 1989: 337]. По том ставу хипотезе – парадигме на основу којих су једначине настале нису трајне и мењају се са развојем науке, али емпиријски изведене и проверене математичке формуле које описују физичке појаве остају на снази и после промене парадигме, осим евентуално у граничним опсезима мерених величина који су били ван домета емпирије када су формуле креиране [Boltzmann 1901: 248–250]. Болцман критикује феноменолошки приступ износећи своје мишљење да је немогуће разумети природу ослањајући се искључиво на емпирију. Посебно критикује математичку феноменологију, сматрајући да никакав скуп једначина не може у потпуности да опише феномен.

Од краја прве деценије 20. века па до данас, изузимајући радове везане за Михаила Петровића Аласа, веома је мало референци у литератури које се односе на термин „математичка феноменологија“. Највеће светске енциклопедије (па и оне специјализоване за математику) немају одреднице под тим називом. Према подацима доступним на интернету, једина високошколска установа на којој постоји курс математичке феноменологије је *Waseda School of Science and Engineering* у Јапану. Ипак, треба рећи да постоје многи научници, часописи и научни скупови који се и данас баве односом математике и феноменологије.

РАЗЛИКА ИЗМЕЂУ МАТЕМАТИЧКЕ ФЕНОМЕНОЛОГИЈЕ И МАТЕМАТИЧКОГ МОДЕЛИРАЊА

За разлику од математичке феноменологије, термин математичко моделирање је у широкој употреби. Постоје хиљаде књига и универзитетских курсева који се баве математичким моделирањем.

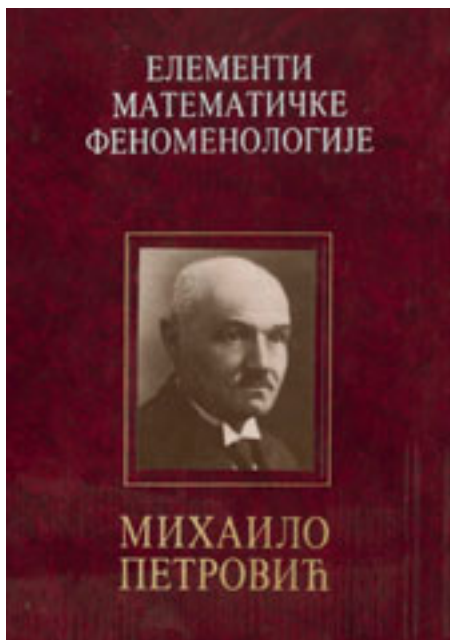
Математички модел је опис неког система коришћењем математичког језика и концепата. Процес креирања математичког модела зове се математичко моделирање. Разлика између ове дефиниције и Болцманове дефиниције математичке феноменологије (презентација феномена математичким аналогијама) је суптилна и на нивоу језичких и филозофских преференци.

Можда бисмо могли да кажемо да је математичко моделирање практична вештина која је у домену примењене математике, док позивање на математичку феноменологију обично подразумева филозофски став или барем познавање филозофије. Ово разграничење није оштро, пошто и сам Болцман [1901: 250] наглашава да математичка феноменологија има примарно практичну сврху. Мишљење писца овог рада је да између математичке феноменологије схваћене у позитивистичком контексту, онако како је дефинисао Болцман, и математичког моделирања не постоје суштинске разлике. У Болцманово време још увек су готово сви математичари били и филозофи. Међутим, током 20. века, стасале су многе генерације математичара–занатлија и термин математичка феноменологија је уступио место интелектуално мање захтевном термину математичко моделирање.

Болцманова дефиниција математичке феноменологије није једина. Неки савремени аутори, попут професора Дормана (Doorman) са Универзитета у Утрехту, сматрају да *математичка феноменологија истражује како математичке идеје структуришу и организују феномене* [Doorman 2005]. Тако схваћена математичка феноменологија је заправо филозофија математичког моделирања.



Лудвиг Болцман (1844–1906)



Насловна страна *Елементи математичке феноменологије, Сабрана дела*, књига 7 (Дигитални легат Михаило Петровић)

МАТЕМАТИЧКА ФЕНОМЕНОЛОГИЈА МИХАИЛА ПЕТРОВИЋА АЛАСА

Михаило Петровић Алас (1868–1943) је познати српски математичар, физичар, путописац, виолиниста и рибар. Као државни стипендиста, докторирао је математику и физику у Паризу. Читаву научну каријеру провео је радећи на Београдском универзитету. Највећи одјек у стручној јавности имали су његови радови у области диференцијалних једначина. Он је један од првих српских научника чији су радови цитирани у Европи. Његова интересовања била су веома широка и поткрепљена енциклопедијским знањем [Трифуновић 1998: 366]. Путовао је као члан научних експедиција на Северни и Јужни пол. Његова виртуозност на виолини забележена је на првим снимцима тог инструмента које је направио Радио Београд [Трифуновић 1991: 15]. Може се рећи да је био универзални стваралац¹⁰⁸, једна од ретких „ренесансних“ личности у модерној Србији [Божић 2005]. Михаило Петровић Алас је имао пријатеље међу људима различитих социјалних слојева и у београдској чаршији остао је упамћен као „наш Мика“.

Од петнаест томова његових *Сабраних дела* које је објавио Завод за издавање уџбеника, два тома, укупног обима око 1000 страна, посвећена су математичкој феноменологији. У њима је обрађено двадесет објављених Петровићевих дела (књига, радова, говора...) на ту тему и побројано више од стотину дела у којима су други аутори дали свој осврт на Петровићеву феноменологију. Приређивач је те томове назвао *Математичка феноменологија и Елементи математичке феноменологије*.

У средишту Петровићевог интересовања у тим делима налази се појам феноменолошког пресликавања. Он је увидео да се феномени из различитих области људског искуства (Петровићев термин: „диспаратне појаве“) могу свести, преликати на исту апстрактну суштину (Петровићев термин: „феноменолошки тип факата“ [Петровић 1998а: 13]. На пример, феномени смањивања висине цунами таласа са повећањем његовог растојања од места настанка, опадања војне моћи освајача када се суочава са великим просторствима, умањења интензитета светлости са удаљавањем од светлосног извора,

представљају диспаратне појаве које имају заједнички феноменолошки тип – слабљење са ширењем. Смењивање плиме и осеке или обданице и ноћи имају исти феноменолошки тип као неке њима диспаратне појаве попут менструалног циклуса – периодично мењање изазвано периодичним узроком. Очигледна је аналогија са Хусерловом терминологијом: феноменолошко пресликавање одговара феноменолошкој редукцији, а феноменолошки типови – есенцијама. Улоге (Петровићев термин: „феноменолошка бића“) садржане у феноменолошком типу факата независне су од конкретне природе носиоца улоге. У нашем првом примеру, цунами, војна најезда и светлосни талас имају улогу импулсивног фактора, а океан, пространство државе која се осваја и простор кроз који се шири светлосни талас имају теренску улогу.

Шта је за Петровића циљ феноменолошког пресликавања? Циљ је да се примакне за који корак ближе идеалном, крајњем циљу „позитивне филозофије“, редукцији бескрајно шарене слике света на што је могуће простију скицу која јој је подлога, али такву да се из ње полазна слика може поново репродуковати додавањем специфичних, феноменолошки безначајних појединости које нису у супротности са скицом [Петровић 1998а: 17]. Значај феноменолошког пресликавања је у могућности предвиђања појединости у појавама чији смо феноменолошки тип препознали чак и ако не разумемо њихову суштину. Те појединости нису искључиво везане за број и зато Петровић предлаже оснивање нове области чије би методе обухватиле све појединости које се могу потпуно апстраховати из конкретних феномена и проучавати саме за себе, као што то класична математика чини апстрахујући бројеве [1998а: 18]. Ту област Петровић је дефинисао као *нову ирану филозофије природе која би се састојала из генералних метода за предвиђање појава на основу природе улога оних фактора који су узрок појаве* [1998б: 14]. Како се зове та нова грана филозофије природе?

Пажљивији читалац ће већ при листању тома *Математичка феноменологија* бити збуњен – ниједно од пет Петровићевих дела која су у њему објављена, у свом наслову, па чак ни у насловима поглавља, не садржи термин математичка феноменологија. Приређивач ових *Сабраних дела* се у поговору и сам осврће на ту нелогичност и оправдава је тиме што није знао како да именује област којом се Петровић у овим радовима бавио и да је овом тому дао такав назив „како би дошли до природног и неопходног јединства“ [Трифунувић 1998: 420] са називом следећег тома у коме централни део заузима Петровићево дело *Елементи математичке феноменологије*.

И заиста, приређивачу није било лако. Иако се Петровић током четрдесетак година бављења овом облашћу држао наведене дефиниције области свог истраживања, назив који је користио за област често је мењао. У академској беседи поводом проглашења за редовног члана Српске краљевске академије 1900. године, Петровић ју је назвао „математичка теорија активитета“, да би већ при штампању те беседе променио наслов у „математичка теорија активности узрока“ [1998в: 222]. Пет година касније, у расправи *Покушај једне опште механике узрока* област је постала „општа механика узрока“ [Трифунувић 1998: 274], а 1911. у *Елементима математичке феноменологије* Петровић област назива



Бранислав Петронијевић
(1875–1954)

„*математичка феноменологија*“. Међутим, убрзо одустаје и од тог назива и у књизи *Аналогије као основа једне општије феноменологије* из 1922. користи назив „општа феноменологија“. У свом филозофски најпотпунијем делу, *Феноменолошко њресликавање* из 1933. године, Петровић пажљиво избегава помињање термина „математичка феноменологија“ и уопште именовање области свог истраживања, осим на једном месту када је назива „математика у проширеном смислу“ [Петровић 1998а: 18].

Упркос народној изреци („Зови ме и крчаг...“), веома је вероватно да је Петровићева неодлучност око именовања области један од узрока што његов рад није имао ширег одјека. Признаћемо, веома је тешко популаризовати област којој чак ни пионир не зна име. Очигледно да је математичка феноменологија био само један од назива који је Петровић користио и касније напустио. Такође, јасно је да енциклопедијски прихваћена Болцманова дефиниција математичке феноменологије (презентација феномена математичким средствима) обухвата тек подскуп Петровићеве математичке феноменологије као нове гране филозофије природе која се састоји од генералних метода за предвиђање појава на основу природе улога оних фактора који су узрок појаве. Може се основано претпоставити да је Петровић схватио да је термин математичка феноменологија већ оптерећен другим, ужим значењем, па је одлучио да га не употребљава да не би код читалаца стварао конфузију.

Ако прихватимо „основно феноменолошко упутство“ и обратимо пажњу на Петровићеве описе уместо на називе које је користио, јасно је да се ради о филозофији заснованој на феноменолошким идејама. О каквој врсти филозофије је реч?

У *Феноменолошком њресликавању* Петровић пише да феноменолошке типове факата и феноменолошка бића не можемо открити у оквиру било које појединачне научне

области зато што се она, без обзира колико широка, увек везује за једну, конкретну природу феномена. Да бисмо дошли до суштине, „у мислима треба збрисати границе појединих области и непосредно посматрати свет у коме се једне исте појединости провлаче кроз бескрајно шаренило спољних појава, њиховог спољног руха“ [Петровић 1998а: 12]. Тек тада је могуће, непосредним посматрањем, научном анализом или поетском интуицијом, из мноштва диспаратних појава апстраховати заједничку суштину. Дакле, Петровићев метод захтева повратак изворној филозофији, првој филозофији, онаквој каква је била пре него што су се из ње издвојиле појединачне науке. Упркос томе што се Петровић често позива на „позитивну филозофију“ његова наука је наука о бићу, метафизика! То можда и објашњава зашто није успео називом да „омеђи“ област свог истраживања и смести га у оквиру механике, класичне математике или било које друге појединачне научне области.

Швајцарски психијатар Јунг би назвао синхронизитетом то што готово у исто време кад Петровић у Београду пише *Феноменолошко њресликавање*, само пар стотина километара северније, у мађарским равницама, Бела Хамваш на почетку есеја *Poetica Metaphysica*¹⁰⁹ пише следеће реченице:

„Било је времена и постоје народи где су религија, наука, философија и поезија били једно, а и данас су једно [...] У временима, пак, као данас, стварност има различита подручја, слојеве, равни, и међусобно су издељени [...] На онога ко из једног подручја пређе у друго, гледа се као да је начинио грешку у корацама. За онога, пак, ко обори границе, повеже подручја, споји равни, просто кажу да је полудео.“

Да ли је управо страх од реакције јавности и губитка репутације математичара-позитивисте спречавао Петровића (а и приређивача његових *Сабраних дела*) да ову област јасније одреди као дубоко филозофску? Или је можда постојао обзир према колеги са Универзитета, филозофу Брани Петронијевићу, који је као своје животно дело замислио управо оно што је Петровићу успело у много већој мери – да постави метафизику на логички чврсте основе, упркос преовлађујућем ставу да је још Кант доказао да је то немогуће¹¹⁰?

Да је Петровић разрадио озбиљан филозофски систем, показује и оригинална онтологија. Петровић је у својим феноменолошким радовима увео преко стотину термина који су или потпуно нови или им је Петровић дао сасвим другачије значење од дотадашњег [Трифунковић 1998: 416–420].

ПОСЕБНОСТ ФИЛОЗОФИЈЕ МИХАИЛА ПЕТРОВИЋА АЛАСА

Петровићева универзалност се огледа и у томе што је био један од ретких филозофа који су били истовремено и метафизичари и практичари. *Феноменолошко пресликавање* на стотинама страна нуди разрађена упутства за индуктивно апстраховање феноменолошких типова факата из разних врста феномена али и брже, дедуктивне методе за њихово откривање, затим методе за предвиђање будућих феномена само на основу тако екстрахованих типова, али и за инверзно феноменолошко пресликавање, које омогућава да се један апстрактни феноменолошки тип факата преслика у недовољно познату конкретну област (природе, психологије, економије...) и предвиде појаве у њој. За оне који се баве вештачком интелигенцијом, посебно је интересантна Петровићева визија опште феноменологије као алата који ће, довољно разрађен, „имати ту моћ да за нас мисли и доноси резултате неприступачне обичном умовању“ [1998а: 20]. Друго Петровићево капитално дело из ове области, *Елементи математичке феноменологије*, фокусирано је на оне врсте аналогја међу диспаратним феноменима који се могу изразити постојећим, класичним математичким апаратом, посебно диференцијалним једначинама. Ту је Петровић потпуно на терену своје уже струке и потребно је озбиљно познавање математике да би се до краја разумела Петровићева достигнућа на том пољу.

Многе Петровићеве идеје су, (вероватно) независно од њега, нашле своју разраду у диспаратним областима као што су кибернетика, психологија, економија или митологија. На пример, Петровић констатује да су конкретни митови разних народа често веома слични, зато што њихову суштину представља исти феноменолошки тип факата [1998а: 197–208]. До истих закључака долази и Јунг, само користећи другачију терминологију – Јунгови архетипови колективно несвесног у потпуности одговарају Петровићевом феноменолошком типу факата¹¹¹. Петровић иде и даље од Јунга, па у парадигмама савремене науке види „научну митологију“ која је само други израз истог феноменолошког типа факата који се налази у класичној митологији. Шта је данашњи научни ентитет „силе“ која вуче, гура, привлачи, него манифестација истог феноменолошког бића које је суштина и митолошког Ероса, констатује Петровић [1998а: 199].

Трансакциона анализа канадског психијатра Ерика Берна (чија је најпознатија књига код нас преведена под насловом *Коју ипру ипраш?*) показује да се социјална интеракција одвија према малим варијацијама ограниченог скупа сценарија и улога. Ти појмови су потпуно аналогни Петровићевим феноменолошким улогама и типовима.

У истраживањима „мрежа малог света“ (*small-world networks*) уочено је да многе мреже, попут социјалних (типа Фејсбук), неуронских мрежа у мозгу или интернета имају необичну особину да је просечно растојање између два случајно изабрана чвора (особе, неурона, рачунара) мерено бројем чворова који се налазе између њих, много мање него што би се очекивало с обзиром на величину мреже и да је пропорционално логаритму укупног броја чворова у мрежи¹¹². То је само један од примера онога што је Петровић назвао математичке аналогје у диспаратним фактима [1998а: 71].

Предност Петровићеве опште феноменологије у односу на наведене примере је у универзалности – док се Јунгова и Бернова истраживања односе на изоловане области људског искуства а мреже малог света испитују једну врсту аналогичности међу диспаратним појавама, Петровићева феноменологија обухвата све области и све врсте аналогичности.

Термин „математичка феноменологија“, као и сама реч феноменологија, има више значења. У најчешћем, позитивистичком контексту, математичка феноменологија означава презентацију феномена математичким аналогичностима што је веома слично математичком моделирању. У другом контексту, означава истраживање начина на који математичке идеје структуришу и групишу феномене и тада се односи на филозофију математичког моделирања. Михаило Петровић Алас је основао нову грану филозофије природе која се састоји из генералних метода за предвиђање појава на основу природе улога оних фактора који су узрок појаве. Ту област свога истраживања је у једном периоду звао математичка феноменологија, али је касније с правом одустао од тог назива, зато што презентација феномена математичким аналогичностима представља само једну компоненту његове филозофије. Петровићев оригинални допринос феноменологији је у разради универзалних, практично употребљивих метода феноменолошке редукције и инверзног феноменолошког пресликавања који своју примену могу да нађу и у савременој вештачкој интелигенцији.

ЛИТЕРАТУРА

- Boltzmann, L. E. (1901). The recent development of method in theoretical physics. *The Monist*, Vol. 11 (No. 2).
- Boltzmann, L. E. (1902). *Model*. U: Encyclopedia Britannica. London. Preuzeto sa http://www.muellerscience.com/MODELL/Definitionen/Encyclopaedia_Britannica.htm
- Божих, М. (2005). Математичка феноменологија Михаила Петровића. У *Лејенге Београдској универзитетској библиотеци* (стр. 23–27). Београд: Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“.
- Божих, М. (2010). *Прејед историје и филозофије математике*. Београд: Завод за уџбенике.
- Conklin, T. (2007). Method or Madness: Phenomenology as Knowledge Creator. *Journal of Management Inquiry*, 16.
- Doorman, L. M. (2005). *Modelling motion: from trace graphs to instantaneous change*. Utrecht: Dissertation Utrecht University. Retrieved from <http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2005-0311-094207/full.pdf>
- Feuer, L. S. (1989). *Einstein and the Generations of Science*. New Jersey: Transaction Publishers.
- Giora Hon, S. S. (2001). *Explanation: Theoretical Approaches and Applications (Synthese Library)*. Berlin: Springer.
- Hartimo, M. (2010). *Phenomenology and Mathematics*. Berlin: Springer.
- Merleau-Ponty, M. (1990). *Fenomenologija percepcije*. Sarajevo: Veselin Masleša / Svjetlost.
- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological Research Methods*. New York: SAGE Publications.
- Петровић, М. (1998а). *Феноменолошко пресликавање*. Сабрана дела, 6. том. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.

- Петровић, М. (1998б). *Елементи математичке феноменологије*. Сабрана дела, 7. том. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Петровић, М. (1998в). *О математичкој теорији активности узрока*. Сабрана дела, 6. том Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Pivčević, E. (1997). *Na tragu fenomenologije*. Zagreb: Globus.
- Popper, K. (2002). *Pretpostavke i pobijanja*. Sremski Karlovci: Izdavačka knjižarnica Zorana Stojanovića.
- Thewlis, J. (1973). *Concise Dictionary of Physics*. Oxford: Pergamon Press.
- Трифунковић, Д. (1991). *Брд српске математике Михаило Пејковић Алас: његова интелектуалној биографији*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Трифунковић, Д. (прир.) (1998) *Сабрана дела Михаила Пејковића Аласа*, 6. том. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
- Zahavi, D. (2008). *Phenomenology*. U: *Routledge Companion to Twentieth-Century Philosophy*. London: Routledge.