

СРПСКА КРАЉЕВСКА АКАДЕМИЈА



ПРИСТУПНЕ БЕСЕДЕ
СРПСКИХ АКАДЕМИКА
II



БЕОГРАД
Српска академија наука и уметности

2021



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ



**ПРИСТУПНЕ БЕСЕДЕ
СРПСКИХ АКАДЕМИКА
(1886–1947)**

Књига 2

SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

PRESIDENCY

INAUGURAL SPEECHES
OF SERBIAN ACADEMICIANS
(1886–1947)

Volume 2

The volume is published on account of the SASA Presidency resolution adopted at its 2nd session of 20 February 2020 and the SASA Executive Board resolution adopted at its 33rd session of 5 November 2021

Editor-in-chief

academician
MIRO VUKSANOVIĆ

BELGRADE

2021

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

ПРЕДСЕДНИШТВО

**ПРИСТУПНЕ БЕСЕДЕ
СРПСКИХ АКАДЕМИКА
(1886–1947)**

Књига 2

Књига је објављена на основу одлуке Председништва САНУ са II седнице
20. фебруара 2020. године и одлуке Извршног одбора САНУ са XXXIII седнице
5. новембра 2021. године.

Уредник

академик
МИРО ВУКСАНОВИЋ

БЕОГРАД

2021

SASA PRESIDENCY

academician Vladimir S. Kostić,

President of SASA

academician Zoran V. Popović,

Vice President of SASA for Natural Sciences

academician Ljubomir Maksimović,

Vice President of SASA for Social Sciences

academician Zoran Knežević,

Secretary General of SASA

academician Stevan Pilipović,

President of SASA Branch in Novi SAD

academician Ninoslav Stojadinović,

President of SASA Branch in Niš

academician Milan Damnjanović,

Secretary of the Department of Mathematics, Physics and Geo Sciences

academician Vladimir Stevanović,

Secretary of the Department of Chemical and Biological Sciences

academician Dejan B. Popović,

Secretary of the Department of Technical Sciences

academician Dragan Micić,

Secretary of the Department of Medical Sciences

academician Zlata Bojović,

Secretary of the Department of Language and Literature

academician Kosta Čavoški,

Secretary of the Department of Social Sciences

academician Mihailo Vojvodić,

Secretary of the Department of Historical Sciences

academician Milan Lojanica,

Secretary of the Department of Arts

ПРЕДСЕДНИШТВО САНУ

академик Владимир С. Костић,
п̄редседник САНУ

академик Зоран В. Поповић,
п̄ошп̄редседник САНУ за п̄риродне науке

академик Љубомир Максимовић,
п̄ошп̄редседник САНУ за друшп̄вене науке

академик Зоран Кнежевић,
п̄енерални секретар САНУ

академик Стеван Пилиповић,
п̄редседник Оп̄ранка САНУ у Новом Саду

академик Нинослав Стојадиновић,
п̄редседник Оп̄ранка САНУ у Нишу

академик Милан Дамњановић,
секретар Одељења за математичку, физику и тео-науке

академик Владимир Стевановић,
секретар Одељења хемијских и биолошких наука

академик Дејан Б. Поповић,
секретар Одељења п̄техничких наука

академик Драган Мицић,
секретар Одељења медицинских наука

академик Злата Бојовић,
секретар Одељења језика и књижевности

академик Коста Чавошки,
секретар Одељења друшп̄вених наука

академик Михаило Војводић,
секретар Одељења историјских наука

академик Милан Лојаница,
секретар Одељења уметности

THE SASA BOARD FOR HISTORY AND
PUBLICATION OF ACADEMIC SPEECHES

President

academician Miro Vuksanović

Members

academician Vladan Đorđević

academician Gradimir V. Milovanović

academician Radoje Čolović

corresponding member Dragan Vojvodić

corresponding member Jelena Jovanović

corresponding member Pavle Petrović

corresponding member Tanja Ćirković Veličković

Board secretaries

Danka Kuželj

Marina Ninić

Board assistant

Dragoslav Boro

АКАДЕМИЈСКИ ОДБОР ЗА ИСТОРИЈАТ И
ОБЈАВЉИВАЊЕ АКАДЕМСКИХ БЕСЕДА

Председник

академик Миро Вуксановић

Чланови

академик Владан Ђорђевић

академик Градимир В. Миловановић

академик Радоје Чоловић

дописни члан Драган Војводић

дописни члан Јелена Јовановић

дописни члан Павле Петровић

дописни члан Тања Ђирковић Величковић

Службени сарадници

Данка Кужељ

Марина Нинић

Технички сарадник

Драгослав Боро

Академске беседе редовних чланова Српске краљевске академије у овој књизи објављене су према њиховом првом издању без језичких, стилских, правописних и других измена – да би аутентичност текстова била у потпуности сачувана.

САДРЖАЈ

Миро Вуксановић <i>Прислушне беседе српских академика (уреднички предговор другој књизи)</i>	15
Прави чланови Српске краљевске академије (1886–1947)	19
Приступне беседе (1890–1914)	
Академија природних наука	
Сима Лозанић <i>О ароматичним глицијокарбамаинима</i>	39
Јован Цвијић <i>Структура и подела планина Балканској полуострва</i>	57
Михаило Петровић Алас <i>О мајемајичкој теорији активности узрока</i>	95
Богдан Гавриловић <i>Проблем простора, хипер-простора и континуума</i>	135
Сава Урошевић <i>Један поглед на постојанак кристаласних шкриљаца</i>	151
Академија философских наука	
Владан Ђорђевић <i>Корис и Досијеј</i>	167
Јован Туроман <i>Борба за хуманистичну гимназију и борба против ње</i>	241
Петар Пера Ђорђевић <i>О реду речи у српском језику</i>	259

Љубомир Стојановић	
<i>О индивидуалисању српскога језика</i>	295
Андра Николић	
<i>О књижевној кријици</i>	313
Александар Белић	
<i>Основне црте историјској развијка српскога језика</i>	323

Академија друштвених наука

Јован Ристић	
<i>Леополд Ранке и ослобођење Србије</i>	329
Глигорије Гига Гершић	
<i>Пољед на међународни и државојравни пологај Босне и Херцеговине и</i> <i>острва Кијра према научним оценама прејсјавника данашње</i> <i>међународно-јравне теорије</i>	343
Стојан Бошковић	
<i>Државна идеја у старој и новој српској Краљевини са пољедом на исту</i> <i>идеју код осталих словенских народа</i>	385
Нићифор Дучић	
<i>Свети Сава, српска црква и српска краљевина у XIII вијеку</i>	389
Јован Мишковић	
<i>Српска војска и војевање за време усјанка, од 1804–1815 године</i>	401
Јован Ђ. Авакумовић	
<i>Стара српска порођа поређена са енглеском порођом</i>	427
Милутин И. Гарашанин	
<i>О пољичкој књижевности</i>	447
Љубомир Јовановић	
<i>О Лејојису поја Дукљанина</i>	463
Михаило В. Вујић	
<i>Најновији обрј у шрговинској пољичици</i>	469
Јован Н. Томић	
<i>Град Клис у 1596. години</i>	491
Ђорђе Павловић	
<i>О јравосуђу</i>	511
Слободан Јовановић	
<i>Уставобранијељи и њихова влада 1838–1858</i>	523

Академија уметности

Милан Јовановић Морски <i>Пољед на индијску драму</i>	541
Павле Паја Јовановић <i>Изложба слика</i>	563
Јован Јовановић Змај <i>Краљевић Марко и Тројлав Арајин</i>	569
Стеван Тодоровић <i>Изложба слика</i>	575
Симо Матавуљ <i>О уметној њријовеци (расјрава)</i> <i>Цар Дуклијан (њријовејка)</i>	581
Урош Предић <i>Изложба слика</i>	603
Андра Стевановић <i>О Дечанима</i>	609
Богдан Поповић <i>О њоложају њридева у њруји с именицом</i>	613

Чланови који нису одржали беседе

Светолик Радовановић	655
Андра Ђорђевић	657
Михаило Гавриловић	659
Стеван Сремац	661
Лаза Костић	663
Јован Бошковић	665

ова
 промијеши
 пр. бѣ.лѣ.),
 gen, vide
 шкој

БЕРИЖЕТ*, т. 1) vide љетина: Бије се к.
 с *берижето*. м. 2) *das Gedeihen, incrementum*
successus, cf. срећа, напредак: Да Берижети
 спори и *берижети* учини!
 БЕРИЖЕТАН, тиа, тио, и. п. година, *gedei-*
fruchtbar, glücklich, optatus.
 БЕРКАСОВО, п. село у Сријему, *ein Dorf in E-*
riem, potest pagi:
 Трчи брже мјесту *Беркасову* —
 БЕРМЕТ, т. *Berthwein, vinum absinthiacum*
 БЕС, т. (ист) vide бијес.
 БЕСАН, сна, сно, (бѣснѣ, нѣ, нѣ, adv. бѣсно
 сопр. бѣшњѣ) (ист.) vide бијесан.
 БЕСАЦ, сца, т. у Црмници градина на кршу;
 кажу да су ондје негда Чивути сједили.
 БЕСЕДА, ф. (ист.) vide бесједа.
 БЕСЕДИТИ, дѣм, (ист.) vide бесједити.
 БЕСЕЂЕЊЕ, п. (ист.) vide бесјеђење.
 БЕСИДА, ф. (зап.) vide бесједа.
 БЕСИДИТИ, дѣм, (зап.) vide бесједити.
 БЕСИЂЕЊЕ, п. (зап.) vide бесјеђење.
 БЕСЈЕДА, ф. (јуж.) *die Rede, sermo.*
 БЕСЈЕДИТИ, дѣм, (јуж.) v. *impf. sprechen, sermo-*
cinog.
 БЕСЈЕЂЕЊЕ, п. *das Sprechen, sermocinatio.*
 БЕСКОРВА, ф. 1) и. п. бритва, *ohne Hest, Schola-*
sine cortice, sine manubrio. 2)

ПРИСТУПНЕ БЕСЕДЕ (1890–1914)

* На претходној страници је детаљ Вуковог *Српског рјечника* (Беч, 1852) из Библиотеке САНУ.

СРПСКА КРАЉЕВСКА АКАДЕМИЈА



АКАДЕМИЈА ПРИРОДНИХ НАУКА



Михаило Петровић Алас

О математичкој теорији
активности узрока

Михаило Петровић

Михаило Петровић Алас
(Београд, 24. априла / 6. маја 1868 – Београд, 8. јуна 1943)

Био је математичар, предузетник у рибарству, проналазач и путописац; професор на Београдском универзитету.

Српска краљевска академија: прави члан Академије природних наука од 4. фебруара 1899, секретар Академије природних наука од 22. фебруара 1902. до 22. фебруара 1903, од 22. фебруара 1905. до 22. фебруара 1906. и од 7. марта 1941. до 8. јуна 1943 (ван функције од 6. јуна до 6. октобра 1941).

Приступну беседу одржао је на другом свечаном скупу Српске краљевске академије, 9. јануара 1900. године (објављена у: Глас / Српска краљевска академија, 59 (1900): 183–247).

* Фотографија на претходној страни Библиотека САНУ F-261.

Госпођо академици,

У овој, за мене свечаној прилици, бићу слободан изнети пред вас план и прву скицу једне теорије, у чије се све појединости не могу упуштати у овој прилици, а за коју сам држао да би било од интереса разрадити је, како по њеном предмету, тако и по услугама које ће се извесно од ње имати. Поред свега тога, што ћете одмах увидети, да сâм њен основни предмет, са којим се, експлицитно или имплицитно, у свима наукама и на сваком кораку има посла, није ни мало нов, држао сам да је од интереса обрадити га у овоме облику, у коме ће бити изнесен у овој расправи и спојити у једну генералну теорију поједине изоловане и диспаратне истине, што се односе на његове разнолике варијанте у разним наукама.

Теорија, о којој ће овде бити реч, онаква каква ће изгледати кад буде потпуно разрађена и кад скица, овде овлаш извучена, буде допуњена, имала би за основни задатак да у област математичке анализе уведе један прост елеменат, један генералан појам, који је до сада у своје чистом, апстрактном, облику употребљаван само у логици, а у конкретним наукама увек се јавља нераздвојен од свога супстрата и своје конкретне, материјалне, природе. Тај би се појам могао назвати *актививитетом узрока*, давши појму *узрока* његов обичан, природњачки, облик тј. подразумевајући под њиме сваки феномен, који тежи да мења какво стање или да уноси пертурбације у какав други феномен, а под његовим активитетом саму ту његову динамичку страну, оличену у тој *шежњи*, апстрахованој од свога супстрата и дефинисаној, као и у аналитичној Динамици, својим *смислом* и *интензивитетом*.

Лако је и на први поглед уочити, да се све што се дешава, сматрано као узрок каквога феномена, може сматрати као карактерисано извесном тежњом и да се, у исто време, може схватити као статички или динамички резултат сукоба разних активитета. Кад би нам активитети свих фактора, што активно или пасивно суделују у стварању или одржавању каквога феномена, били познати, феномен би био потпуно разумљив и његово би нам стање за сваки тренутак било у напред познато, као што је у рационалној Механици за сваки тренутак познато стање каквога кретања, кад се знају силе, што га производе, отпори што му сметају и материјалне везе, које се одржавају за време кретања.

Обратимо нарочиту пажњу на квантитативну страну феномена: на њихов кинетички ток, на релације, што постоје између карактеристичних променљивих количина у њима, и у опште на све оно, у чему су оличени математички закони феномена. *Облик ових закона зависи јошавише од улоја и актививитета узрока, шито суделују у јосмайраноме феномену: у*

два разна феномена, па ма како они били међу собом диспаратни по конкретној природи, математички закони биће по облику истоветни, ако *фактори у феноменима итрају истиоветне улоге и ако им је иста динамичка природа активностишта*. Тај је факт довољно познат по многобројним аналогијама, које су до сад запажене између веома диспаратних феномена и он ће нам служити као полазна тачка за едификацију теорије, о којој је реч. Он и чини, да чист и апстрактан појам активитета узрока, ослобођен свега метафизичког, а у исто време и свега онога, што га везује за конкретну, материјалну природу, може бити предмет једне генералне математичке теорије. Таква теорија, у колико сам у томе обавештен, није до сад обрађена, бар не у онако чистом и генералном облику, какав држим да јој је могућно дати. Њена се бледа слика може назрети у извесним данашњим генералнијим физичким теоријама, но које су увек везане за извесне врсте феномена и где појединим концепцијама и закључцима нису дати онако чисти облици и пространа значења, како то допушта сама природа ствари.

Поглавити ће задатак ове расправе бити да покаже:

1° да је могућно извршити поменути апстракцију и да је њоме добијен појам активитета чист, генералан, прецизан појам, који има све одлике појмова, са којима оперише математичка анализа;

2° да је могућно разрадити једну општу, чисто математичку теорију, којој би предмет био: испитивање разноликих активитета са гледишта њихове динамичке природе; испитивање разноликих њихових комбинација и одређивање ефеката, који резултују из утицаја тих активитета на какав одређени феномен;

3° да се тако развијена теорија може примењивати на тражење квантитативних закона свију феномена, код којих се познају активитети узрока, па ма какве природе они били.

Овај би се посао могао извршити на два начина.

Први би се састојао у томе, да се пође од прецизних дефиниција основних појмова, са којима се оперише; да се покаже да они имају све оно, што се тражи од објеката математичке анализе; да се, за тим, поставе један или више основних принципа, на којима би цела теорија била заснована и најпосле да се на већ развијеној теорији, придавши појединим апстрактним појмовима у њој разнолика конкретна значења, исказе њена примењивост у разноврсним феноменима. Тако би активитет, који у целој ствари игра основну улогу, био дефинисан као скуп свега онога, што саставља динамичку страну једнога узрока, оличену у његовој тежњи да производи промену. Овако дефинисан активитет, а по аналогији са појмом силе у механици, може се сматрати као потпуно одређен, кад се зна смисао поменуте тежње и њен интензитет у свакоме тренутку. А из самога тога, што се ова тежња може замишљати јача или слабија и што се интензитет једне може упоређивати са интензитетом друге какве тежње, може се закључити да активитет узрока спада у мерљиве количине, ако не увек у практичном, а оно бар у математичком смислу, који се овде искључиво и има у виду. Помоћу тога основног појма могу се генералисати извесни принципи рационалне Механике, сменивши у њима појам силе појмом поменуте тежње; појам масе извесним коефицијентом, који би у теорији активитета играо исту улогу, коју игра физичка маса у механици; појам инерције тежњом феномена, да кад активног узрока напрасно нестане, он

остане у ономе стању, у коме је био у тренутку, кад је узрока нестало; појам брзине кретања појмом брзине промене у феномену и т. д. Из тако добијених основних појмова и принципа може се дедукцијом едифицирати потпуна теорија активитета, по облику сасвим слична аналитичној динамици.

Али у овоме тренутку и на овоме месту мислим да ће бити природније поћи другим путем, оним који сасвим природно наводи на идеју за целу ствар и на коме ће се моћи не само увидети њен смисао и њена могућност, већ и једна сигурна метода за развијање теорије, о којој је реч. На име, мислим да ће ствар изгледати јаснија и природнија ако се, пошавши одоздо, од конкретних феномена, апстракцијом извесних уочених правилности и поступном генерализацијом појмова, са којима се у томе има посла, уздигнемо до оне висине, са које ти појмови и те правилности неће више изгледати везане за поједине феномене или поједине врсте феномена, већ добити одлике, што карактеришу чисте и генералне појмове и законе математичке анализе. То је пут, кога се мислим држати при излагању ове теорије.



Упоређујући међу собом разнолике математичке теорије оних конкретних феномена, у које је до данас успела продрти математичка анализа, уочено је веома много аналогија између појединих од њих, а несумњиво је да ће дубљим продирањем у сплет узрока ићи упоредо и уочавање све већег броја тих аналогија. Међу њима има их веома много, које су саме по себи природне и јасне, које је лако и на први поглед разумети: то су оне, што резултују из каквога више или мање генералнога природног закона, који влада једном категоријом феномена исте или бар сличне конкретне природе. Тако је на пр. потпуно разумљива аналогија, што постоји између феномена, који резултују из електричног привлачења и оних, којима је узрок гравитација.

Али поред таквих постоји једна велика група аналогија, које и после дубљег проучавања изгледају случајне и које постају разумљиве тек онда, кад се погледају са веће висине, но што је она, на којој се налази природњачка тачка гледишта. На име, запажено је таквих диспаратних феномена, који немају никакве везе међу собом, ни материјалне ни каузалне и који се ни с које стране не могу један другоме приближити, али који кад се ослободе своје конкретне, природњачке одеће, а задрже се у виду само улоге њихових елемената и фактора, што их одређују, да онда такви феномени, поређени међу собом истичу на видик извесне аналогије. Такве су, на први поглед случајне, аналогије полазна тачка за нашу теорију и ја ћу се с тога за који тренутак на њима задржати.

Једна од најзначајнијих аналогија те врсте јесте она између математичких теорија: равнотеже и кретања електрицитета, распростирања топлоте и кретања течности. Својом материјалном страном та кретања престављају међу собом врло разнородне феномене. Али ослободимо их у мислима њихове физичке одеће и обратимо пажњу само на улоге и релације појединих фактора у њима. Рачун тада показује, да температура једне тачке у топлотном проблему игра исту улогу, коју и потенцијал у електричном или брзина течности у хидродинамичном проблему; да специфична индукциона моћ игра у електричном проблему исту улогу, коју и коефицијенат топлотне спроводљивости у топлотном проблему и да у опште

свака, било физичка, било чисто математичка концепција у једној од поменутих трију диспаратних теорија има свога еквивалента у осталим двома. Аналогија је толико потпуна, да поменута три феномена, са својим многобројним и разноврсним варијацијама, престављају са аналитичког гледишта један исти проблем, чије решење ваља само растумачити на три разна начина, према томе како се кад буде примењивало у аналитичкој теорији топлоте или електричитета или у хидродинамици.

Тако је исто потпуна аналогија, запажена између осцилаторног кретања електричитета при испражњавању кондензатора, осцилаторног кретања течности у савијеним цевима и кретања шеталице, кад јој средина, кроз коју се креће, даје отпора. Кад се на пр. арматуре каквога електричног кондензатора помоћу спроводне жице споје са земљом или међу собом, кондензатор се испражњује. Но испражњавање није тренутно; за време, за које оно траје, кроз спроводну жицу креће се електрицитет и то се кретање манифестује у струји испражњавања. Интензитет и смисао ове струје, услед индукционих утицаја, мењају се од једнога тренутка до другог и и престављају једну серију осцилација, које у току времена поступно постају све слабије и после извесног времена постају неосетне. Теорија овога феномена аналога је до најмањих појединости теорији осцилаторног кретања течности у савијеним цевима и кретања шеталице кроз какву отпорну средину.

Као веома прост, а за ствар, коју овде истичем, карактеристичан пример математичких аналогија, које постоје између квантитативних закона диспаратних феномена, навешћу пространу класу феномена из разноврсних наука, за које важи *експоненцијални закон*. Овај се прост закон састоји у томе, што између извесне променљиве количине, која варира упоредо са интензитетом узрока, и друге једне променљиве количине, која варира упоредо са ефектом тога узрока, постоји таква релација, да је, за све време трајања феномена, количник *логаритма* прве променљиве и *саме групе њроменљиве* непрестано сталан број. То су феномени графички претстављени експоненцијалном кривом линијом.

$$y = ae^{kx}$$

где су a и k сталне количине. Ова је класа феномена веома пространа, и ја ћу навести неколико познатијих феномена, што јој припадају.

Светлост, пролазећи кроз какав било чврст, било течан, било гасовит хомоген слој, бива ослабљена по интензитету и закон, по коме варира тај интензитет са дебљином слоја, јесте поменути експоненцијални закон.

$$i = i_0 e^{-kx}$$

где су i и i_0 интензитети светлости при излазу и улазу у слој, x дебљина слоја а k његов коефицијенат апсорпције.

Кад се какво загрејано тело поступно хлади, закон по коме његова температура опада у току времена, опет је експоненцијални закон:

$$T = T_0 e^{-kt}$$

где је T температура тела, t време а k извесна стална количина. То је познати Њутнов закон хлађења.

Кад је каква течност наелектрисана и почне испаравати, њена пара у сваком тренутку односи собом извесну количину електрицитета, тако, да се на површини течности опажа извесан губитак електричног оптерећења, који се мења у току испаравања. Ово мењање бива по закону

$$m = m_0 e^{-kt}$$

где је m електрично оптерећење, t време а k коефицијенат губитка у јединици времена. То је познати Pellat-ов закон електричног испаравања.

Кад се каква кугла креће хоризонтално у каквој течности исте специфичне тежине, које је и кугла, њена се брзина у толико више смањује, у колико је дубље продрла у течност и то по закону

$$v = v_0 e^{-kx}$$

где је v брзина а x дубина продирања кугле.

Кад се каква метална шипка загрева на једноме своме крају, топлота се од тога краја шири по целој шипци, али температура једне тачке биће у толико мања, у колико је тачка удаљенија од загрејаног краја. Закон те зависности исказан је обрасцем

$$T = T_0 e^{-kx}$$

где је T температура уочене тачке а x њено остојање од краја.

Опадање атмосферског притиска са висином такође бива по експоненцијалном закону

$$p = p_0 e^{-kx}$$

где је p притисак а x висина.

Кад се какво течно хемиско тело поступно трансформише под утицајем каквога физичког агенса, количина непромењенога дела поступно опада у току времена и то по закону

$$x = x_0 e^{-kt}$$

где је x поменута количина а t време (инверсија шећера, хемиска акција светлости, фермената итд.).

Постоји велики број феномена, за које важи исти експоненцијални закон, али код којих се она променљива количина, чија варијација дефинише варијацију интензитета узрока, јавља увек као *цео број*. То су феномени код којих узрок, пошто је једном произвео свој ефекат,

дејствује понова и на истоветан начин на резултат те акције, за тим опет на истоветан начин на резултат те поновне акције итд., и за које важи закон

$$y = y_0 e^{kn}$$

где је y извесна променљива количина, која у сваком тренутку мери интензитет ефекта, k извесна стална количина, а n број који показује колико је пута поновљена акција узрока.

Под ту се шему може подвести велики број диспаратних феномена као што су на пр. разређивање ваздуха у каквоме затвореном суду помоћу обичног ваздушног шмрка; растење једне суме новаца дате под интерес на интерес; опадање, у току времена, какве особине услед вештачке селекције, примењене на великоме броју генерација једне исте биолошке феле; опадање степена вероватноће, коју придајемо каквоме извештају, ако нам овај није дошао из прве, већ из n -те руке, преко једнога низа извештача, што су га примили један од другог итд.

Немогуће ми је улазити дубље у излагање и прецизирање оваквих диспаратних аналогичја. Њих је веома много и ја ћу их само набројати још неколико, да бих истакао на видик пространство емпиричне основе за едифицирање теорије, о којој је реч.

Тако Helmholtz је уочио математичке аналогичје, које постоје између вихорастих кретања какве флуидне масе и електродинамичних феномена.

Lamé је уочио аналогичју између теорије еластичне равнотеже, теорије распореда температуре у унутрашњости каквога чврстог тела и теорије Њутнових потенцијала за тела разних облика.

Запажено је много аналогичја између разноликих феномена статичног електрицитета и магнетизма; између разних феномена термодинамичких и електродинамичких; између феномена истицања гасова кроз укрштене цеви и распрострања електричне струје по укрштеним спроводним жицама; између растварања чврстих тела, испаравања и дисоцијације; између кретања јона при електролизи и кретања материјалне тачке под утицајем какве сталне силе, кад се води рачун о отпору трења итд.¹

¹ В. о оваквим аналогичјама:

Mascart-Joubert: Leçons sur l'électricité et le magnétisme, 1872. t. I. p. 65–69; 215–244; 245–268; 321–332; 375; 418; 420; 709–722.

C. Neumann: Analogien zwischen Hydrodynamik und Electrodynamik (Ber. über die Yerhandl. der Kgl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig – Math. phys. Klasse 1. 1892).

H. Poincaré: Théorie des tourbillons (Paris 1893).

Lippmann: Principe de la conservation de l'électricité ou second principe de la théorie des phénomènes électriques (Journal de Physique 1881. p. 381–394).

Lippmann: Comp. Rend. de l'Académie des Sciences 92. p. 1425.1876.

Zeuner: Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie, Leipzig 1877.

Maxwell: Theorie der Wärme, Braunschweig 1878.

Mach: Die Principien der Wärmelehre, Leipzig 1896.

Mach: Zur Geschichte und Kritik des Carnot'schen Wärmegesetzes (Wiener Sitzungsberichte 101. II a. 1892.)

V. Oettingen: Mem. de l'Acad. Imper. de St. Petersbourg (7). 32.1885.

E. Bouty: Analogie thermodynamique des phénomènes thermoélectriques et du phénomène de Peltier

У ову врсту аналогија може се уврстити и све што је урађено на *шемаџизирању физичких феномена, њомоћу механичких модела*, који их илуструју и код којих сваки део и његова функција играју исту улогу, коју и одговарајући фактори у физичком феномену, што таквом моделу одговара. Sir W. Thomson, доследан, своје принципу, по коме „разумети какав феномен значи моћи начинити његов механички модел“² први је дао идеју за такво шематизирање и конструисао механичке моделе за велики број разноврсних физичких феномена. – J. D. Everet³ је н. пр. нашао механичке системе, који илуструју извесне компликоване оптичке феномене, као што су: аномална дисперсија, фосфоресценција итд. – Са истога су гледишта од нарочитога интереса механички модели, које је дао Garbasso⁴ за шематизирање феномена испражњавања кондензатора и у којима улогу електричног кола играју извесна тела, што се обрћу око једне осовине; улогу електромоторне силе игра механична сила, која креће систем; улогу количине електрицитета игра угао обртања; улогу електричног отпора механички отпор; улогу коефицијента селф-индукције моменат инерције система и т. д. Математички закон и целокупна математичка теорија испражњавања кондензатора потпуно су аналоги онима, што важе за законе кретања механичког система, оличеног у тим моделима. – Исти је физичар изнео више механичких система, за које су математички закони кретања потпуно аналоги онима, што важе за спрегаве електричних кола са међусобним индукционим утицајима.

Радови ове врсте у последње су време доста многобројни и основна им се идеја, као и онима горе наведеним, може у крајњој анализи свести на ову: кад је дат какав физички феномен ф, ако се у овоме знају улоге појединих фактора или врсте акција узрока, што га производе, па ма ти узроци и не били познати по својој интимној природи, могућно је наћи такав механизам, за чије ће кретање важити исти математички закони, што важе и за феномен ф. *Између кретања таквога система и феномена ф постоји њага њошћуна математичка аналогија и њо баш оне врсте, о којој је овде реч.*



Мени се чини, господо, да оваквим аналогијама до сад није указана сва она пажња, коју оне заслужују. Оне су или сматране само као куриозум, или су се употребљавале као водиља у појединим изолованим испитивањима, сматрајући као вероватно, да ако је запажена аналогија између два феномена била потпуна до једне извесне тачке, она ће важити и на даље, преко те тачке. Корист од таквих посматрања била је у томе, што се, кад је већ уочена аналогија између два феномена и кад је већ разрађена математичка теорија једнога од њих, онога чија је теорија очевиднија, ова по аналогији, а са више или мање успеха, примењивана и на други феномен.

(Journ. de Phys. 1882. p. 267–268).

W. N. Shaw: Sur une analogie pneumatique du pont de Wheatstone (Journ. de Phys. 1891. p. 247).

N. Nesehus: Ueber die Analogien zwischen den électricischen und den Wärmevorgängen (Ztschr. für phys. und chem. Unterricht 11. 1898. p. 153–150.).

² Conférences scientifiques et allocutions, Paris 1893.

³ Phil. Magazin 1898. p. 227–243.

⁴ Nuovo Cimento t. VI. 1897.

Али из таквих се аналогична може извући друга једна корист, која је од битног значаја баш за ствар, о којој је реч. Покушајмо истаћи на видик оно, што чини да оне постоје, оно што тако диспаратне феномене, као што су они мало час набројани, спаја међу собом и даје им један заједнички тип.

Пре свега очевидно је да узрок постојања тих аналогична не може бити материјалне природе: за то јасно говори сама диспаратност феномена, између којих оне постоје. Узрок треба тражити на другом месту и он је чисто апстрактне, математичке природе. Апстрахујмо разноврсне и диспаратне феномене од њиховог конкретног облика, ослободимо их њихове материјалне одеће и задржимо у виду само улоге појединих фактора, чијом комбинацијом феномен постаје, начине утицаја тих фактора, релације између ових, као и између њихових акција и ефеката, па ћемо одмах запазити прави разлог постајању горњих анаколија: *он се саставио у истоветности улога појединих фактора у феноменима.*

Уочимо н. пр. мало час наведену класу феномена, обухваћену експоненцијалним законом. Лако се увиђа, да исту улогу, коју игра дебљина слоја, што апсорбује светлост и слаби јој интензитет, игра и дубина продирања кугле кроз хомогену течност, која јој смањује брзину; да исту улогу игра и растојање посматране тачке на загрејаној шипци од њеног загрејаног краја, или висина при опадању барометарског притиска; да исту улогу игра и време у наведеним феноменима: хлађењу тела, опадању електричног оптерећења на површини какве наелектрисане течности, која испарава; опадању првобитне количине каквога хемиског тела, које се поступно трансформише под утицајем топлоте, светлости, фермената и т. д. И шта више, не само да се може констатовати та истоветност улога, већ се може дегажирати и прецизирати и сама природа те улоге: њена је тежња да непрестано и стално јача или слаби посматрани феномен и то у сваком тренутку у толико интензивније, у колико је сам феномен у томе тренутку интензивнији.

Исто тако уочимо н. пр. аналогичну, која постоји између феномена електричне равнотеже и феномена униформног распростирања топлоте по каквој хомогеној средини. Расматрајући феномене са гледишта улога, које поједини фактори у њима играју, лако се увиђа рачуном, да улогу изољујуће средине у електричној равнотежи игра изотропна спроводна средина у феномену распростирања топлоте; да електрични потенцијал и специфичка индукциона моћ играју у електричном проблему исту улогу, коју игра температура једне тачке и коефицијенат топлотне спроводљивости у топлотном ироблему и т. д. И та истоветност улога постаје очевидна, кад се има на уму, да су полазне хипотезе при едификацији поменутих теорија, кад се ослободе своје природњачке одеће, једне и исте у оба та феномена, јер Ohm -ова основна хипотеза у електрицитету, у својој суштини, није ништа друго до једна варијанта основне Fourier-ове хипотезе у аналитичкој теорији топлоте.

Тако је исто лако истаћи на видик истоветност улога појединих фактора код феномена испражњавања електричних кондазатора и кретања шеталице кроз какву отпорну средину. Електрично оптерећење игра улогу елонгације при кретању шеталице; електрични отпор игра улогу специфичног отпора средине, кроз коју се шеталица креће; извесан фактор, који има за вредност обрнуту вредност електричног капацитета кондазатора, игра исту улогу коју и сила, што у сваком тренутку тежи да врати шеталицу у њен равнотежни положај и

т. д. И као и мало час, аналогија између та два тако диспаратна феномена резултује из те истоветности улога.

То се исто може констатовати и код осталих аналогија, које су наведене. Аналогија, у смислу у коме смо је овде уочили, увек се састоји у истоветности релација, а ове су увек природна и нужна последица истоветности улога. То је, у осталом, и логички јасно, али је за нас од нарочите важности извући тај резултат из самих факата, као што смо ми мало час учинили и на тај начин не само констатовати ту истоветност улога, већ и ближе одредити саму њихову математичку природу.

Али пођимо сад један корак даље. Кад се зна, шта је то, што једној маси диспаратних феномена даје један исти заједнички тип, природно је помислити на овакву генерализацију: да ли би се, дегажирајући из једне групе аналогних феномена оно, што им је заједничко, што их спаја, што им, поред све диспаратности, даје исти тип, могла разрадити једна *ојшића теорија за њу феномена*, у којој не би била прецизирана конкретна природа феномена и појединих фактора у њима, а која би се спецификавањем те конкретне природе свела на поједине специјалне теорије тих феномена и на тај начин обухватала једну масу разнородних теорија? Да ли би се н. пр. могла разрадити једна општа теорија, која би обухватала као специјалне случајеве и теорију испражњавања електричних кондензатора и теорију кретања шеталице и теорију кретања течности у савијеним цевима и која би се свела на прву, другу или трећу од ових теорија, према томе како се кад конкретно значење буде придало појединим концепцијама у њој?

Одговор је, господо, на ова питања афирмативан. Уочимо један прост пример, из кога ће се видети не само могућност, смисао и значај такве генерализације, већ и сам начин на који се она може извести: уочимо мало час поменути групу разнородних феномена, који потпадају под експоненцијални закон. Сваки је од њих карактерисан егзистенцијом и делањем једнога или више узрока, који непрестано и стално теже да јачају или слабе посматрани феномен и то тако, да је њихов утицај у сваком тренутку сразмеран интензитету самога феномена у томе тренутку. Тај је податак довољан за математичку анализу да из њега изведе квантитативни аспект таквих феномена. Међу тим, и то је оно, што бих нарочито хтео нагласити, за те рачуне није ни мало потребно познавати конкретну, материјалну природу узрока, ефекта и фактора који на ма који начин суделују у феномену: *довољно је знаћи само тежњу узрока, смисао и правац њихове акције у најгенералнијем динамичком облику*. Знајући на који начин један узрок или једна група узрока тежи да слаби или јача какав феномен, може се израчунати њихов ефекат и одредити закон, по коме ће се овај мењати, кад се јачина узрока са тако одређеним тежњама буде мењала. И онда кад се у тим рачунима спецификује конкретна природа феномена и узрока, имаће се одмах готова теорија таквог специјалног феномена. Тако, ако се општи појам узрока смени апсорбовањем светлости а ефекат слабљењем интензитета, имаће се одмах закон, по коме бива то слабљење; ако се узрок смени хемиском трансформацијом а ефекат опадањем првобитне количине тела што се трансформише, имаће се *Wilhelmy-ев закон*, по коме бива то опадање за хомогене реакције првога реда; ако се узрок смени тежњом тела да му се температура изједначи са температуром околине, а ефекат опадањем температуре тела, имаће се *Њутнов закон* хлађења и т. д.

Генералишимо н. пр. Fourier-ову хипотезу о распрострањању топлоте у унутрашњости каквога тела, ослобођавајући из ње оно, што није везано за конкретну природу феномена и узрока. Та би генерализација тада изгледала овако: замислимо у датоме елементу каквога тела једно стање, чија конкретна природа не мора бити прецизирана, а које тежи да се распростре по свом телу, али поступно, од тачке до тачке и то по оваквом закону: 1° стање у једној тачки има утицаја само на тачке у непосредној близини; 2° оно се распростире од тачака, у којима је јачег интензитета, ка тачкама, где је тај интензитет слабији; 3° утицај једне тачке на другу не зависи од саме вредности интензитета у тим тачкама, већ искључиво од вредности њихових разлика.

Ове су премисе, поред све њихове привидне неодређености, довољне да се из њих може развити потпуна теорија распрострањања каквога стања по телу, која би обухватала као специјалне случајеве и аналитичку теорију униформног распрострањања топлоте кроз какву хомогену средину и теорију електричне равнотеже и теорију перманентног кретања течности, кад се претпостави да нема компресије и трења.

И то се исто може учинити и са осталим аналогијама. Свака је од њих, понаособ, карактерисана нечим, што феноменима, између којих постоји, даје један заједнички тип, а то је: истоветност улога појединих фактора у њима. Истакнимо само ту њихову заједничку страну, водимо рачуна само о тежњама скопчаним за те улоге, о начину на који су те тежње међу собом комбиноване и на релације, што из тога резултују између њих и ефекта, дајмо свему томе најопштији могући облик, али ипак довољно одређен, да би њиме могла оперисати математичка анализа, па ће нас свака таква аналогија довести до једне опште теорије, која ће имати овакав изглед: на место гравитационих, електричних, магнетских, хемиских и т. д. сила имало би се посла са општим појмом узрока и њихових активитета; на место механичког, физичког, хемиског и т. д. феномена, који се посматра, имали би апстрактну концепцију ефеката; на место специјалних закона, по којима делају поменути конкретни узроци, имало би се посла само са законима, што важе за тежње узрока, по којима ови теже да утичу на феномени. Другим речима: свака *аналогија дегажирањем и генералисањем онога, што је карактерише, наводи на једну теорију узрока, што делају на један извесан начин, по дајим законима, па ма какве конкретне природе ти узроци били.*

Тако, из групе феномена што потпадају под експоненцијални закон, може се дегажирати општа теорија акције свију оних узрока, који теже да јачају или слабе свој објект сразмерно интензитету свога ефекта. Из групе феномена аналогних осцилаторном кретању шеталице може се дегажирати општа теорија акције свију оних узрока, који теже да произведу какво финално стање Σ , слабећи какав феномен у сваком тренутку у толико интензивније, у колико је његово стање у томе тренутку удаљеније од стања Σ и савлађујући при том непрестано другу једну тежњу: инерцију феномена, т. ј. његову сталну тежњу да остане у ономе стању, у коме је кад прве тежње напрасно нестане. Рачун тада показује да ће стање феномена, па ма какве природе он био, непрестано осциловати око стања Σ т. ј. да ће му се почети приближавати, проћи кроз то стање, за тим се удаљавати од њега, опет се почети приближавати и т. д.



Замислимо, господо, да се има врло много оваквих математичких аналогија и да смо са сваком од њих учинили ово, што и мало час са поменутиим аналогијама. Резултат ће у свакој таквој прилици бити математичка теорија извесне врсте узрока, који делају на дати начин и свака би аналогија чисто индуктивним путем довела до једне такве теорије.

Уочимо сад све ипак добијене посебне теорије са једне узвишеније тачке, са које би оне изгледале као делови једне исте целине. Уздигнимо се до најапстрактније, најгенералније концепције узрока, која престаје бити везана за поједине врсте феномена и која резултује из општег схватања феномена као промене нечега, као резултат активности другога каквог феномена.

У свакоме феномену или скупу феномена, сматраиом као узрок, може се разликовати његова *статична* и *динамична* страна. Прву карактерише егзистенција извесних прилика, потребних да би феномен могао развити своју активност; она се, дакле, састоји у колокацији елемената што суделују у феномену. Друга је оличена у самоме *активности*, који је карактерисан извесном *тежњом*, да у оним статичким приликама, у којима је феномен, произведе одређену промену.

Уочимо какав феномен, сматран као узрок, са његове чисто динамичке стране, са гледишта активитета, који га карактерише. Тежња за произвођењем одређене промене, у којој се и састоји тај активитет и која се н. пр. у механичким феноменима манифестује као сила, у разноврсним другим феноменима као пертурбациона моћ, модификаторска тежња и т. д. потпуно је дефинисана:

1° *објектом, правцем и смислом*, усвајајући ове термине по аналогији са онима за силе у механици и генералишући им обичан, геометриски, смисао;

2° својом квантитативном страном: *интензивношћу* у датоме тренутку.

Тако дефинисана тежња спада у ред мерљивих величина у математичком смислу: она се, па ма какве конкретне природе била она и њен супстрат, може замишљати јача или слабија; њено се стање у једном тренутку може упоређивати са стањем у другом каквом тренутку и њене се варијације по интензитету могу исто онако лако замишљати, као и варијације јачине механичких сила. У механици и физици овакви се интензитети могу практички мерити и изражавати у изабраним јединицама мера. У модерној психологији за извесне интензитете постоје методе и за практично мерење, а за друге се испитује на који начин слабе или јачају, кад се извесни фактори, од којих они зависе, мењају у току времена. У хемији се могу прецизно дефинисати и међу собом поредити активитети појединих тела или агенаса и одређивати закони њихови варијација. У медицини се могу разна средства поредити међу собом по активитету и може се испитивати како интензитети ових варирају са променом прилика; тако исто могу се прецизирати активитети појединих врста бацила и одређивати квантитативни закони како за акцију појединих таквих врста, тако и за симултану акцију једне одређене групе хетерогених бацила. У биологији се може одређивати активитет каквога феномена или групе феномена, сматраних као узрок, по њиховом утицају на какав одређени феномен: може се н. пр. одређивати утицај каквога спољњег феномена на варијацију какве одређене функције једне индивидуе или феле и т. д.

Очевидно је, да се у свима овим случајевима поменута *тежња* узрока може апстраховати од свога супстрата, дегажирати од свога природњачког облика и сама за се сматрати као

нешто мерљиво, нешто што се може мењати, бити упоређивано и у сваком тренутку бити дефинисано својим интензитетом. Величина тога интензитета може се и у датоме случају познавати или не, али она је увек одређена и увек се могу замишљати њене варијације независно од супстрата, за који је везана.

И кад је то случај, онда се са појмом активитета, као елементом, може едифицирати једна општа теорија, којој би био задатак: теорија разноликих активитета и класификација узрока према динамичној природи њихових активитета; слагање и разлагање активитета исте врсте (одређивање резултаната једне групе тежња и компонената једне дате тежње); одређивање ефекта једнога или више активитета дате динамичке природе, аплицираних на исти објекат и т. д. Та теорија, којој би се могло дати име *мајематичке теорије активитета*, имала би да, схвативши феномене или стања као ефекте једнога или више активитета, као борбу или резултат борбе разних тежња, тачно одређених у сваком тренутку, изведе законе, који ће одређивати ефекат у свакоме тренутку.

Ова би теорија престављала једну пространу генерализацију обичне Механике и основне би улоге у њој играла извесни појмови, добијени комбиновањем појма тежње са разноликим мерљивим факторима и генерализацијом појмова, који су одавно уведени у Механику. Јер међу појмовима ове дисциплине има их знатан број, који се могу ослободити конкретног значења и уздићи ће се генерализацијом дотле, да престају бити везани искључиво за Механику, Физику и остале поједине науке. Тако, појам силе био би генералисан и смењен општијим појмом тежње, дефинисане својим објектом, правцем, смислом и интензитетом; маса може се сменити извесним коефицијентом, који би играо улогу величине масе у свима могућним феноменима, па чак и у онима, у којима не може бити ни речи о каквој физичкој маси, као што је донекле већ и урађено у данашњој *геометрији масе*; инерција се може сменити н. пр. тежњом каквога стања, да остане онакво, какво је у тренутку кад узрока, што му изазива промену, напрасно нестане; појму удара одговарао би појам изненадних, напрасних узрока, који се тренутно јављају, па било да персистирају, било да их нагло нестане; појмовима акције, реакције, отпора, равнотеже могао би се задржати исти смисао, који имају и у механици; појам брзине и акцелерације кретања може се генералисати појмом брзине и акцелерације промена у феномену и т. д.

Са генерализацијом извесних сложенијих појмова, као што су: механичан рад, жива сила, моменти инерције, импулс и т. д. ишло би нешто теже, али ту је ствар извршљива на овај начин. Ваљало би најпре у разноврсним наукама, у којима се може имати посла са мерљивим величинама у математичком смислу, тражити оно, што би се могло назвати *еквивалентним појмовима*: то су појмови, који у разноврсним феноменима играју истоветне улоге, па било да они већ постоје, или да их тек треба стварати. Кад су они једном нађени, ваља их очистити, ослободити сваке везе са конкретном природом феномена, из кога су апстраховани и комбиновати их онако, како се то ради у механици при стварању мало час помнутих сложенијих појмова из простих елемената. На тај је начин лако генералисати н. пр. механичке појмове: рада, енергије кретања, импулса, акције (у смислу принципа најмање акције) и т. д. давши им такав облик, да се са њима може оперисати у математичкој теорији активитета, онако исто, као што се са тим појмовима данас оперише у механици и такви појмови имали би да послуже као елементи, из којих би се едифицирала сама та теорија.

Немогућно је, господо, у оваквој прилици улазити дубоко у појединости те едификације. Ствар је пространа и чисто математичке природе и ја ћу бити слободан изнети је у појединостима онде, где јој буде место. Овде бих могао дати у кратко само идеју о начину, на који математичка анализа може оперисати са поменутиим појмовима теорије активитета и о општем аспекту, који ће та теорија имати кад буде потпуно разрађена.



Пре свега један ма какав феномен Φ може бити дефинисан извесним већим или мањим бројем карактеристичних променљивих количина

$$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$$

које се мењају упоредо са мењањем какве независно променљиве количине, (за коју ћемо овде узети, примера ради, само време t) и у чијој се колективној варијацији и састоји сам посматрани феномен. Овај ће са квантитативне стране бити потпуно познат, ако се знају математички закони

$$(1) \quad \begin{aligned} \varphi_1(\alpha_1, t) &= 0 \\ \varphi_2(\alpha_2, t) &= 0 \\ \dots &\dots \dots \\ \varphi_n(\alpha_n, t) &= 0 \end{aligned}$$

по којима се свака од променљивих α_i мења у току времена.

Свака од једначина (1) дефинише по један *елементаран феномен*, који се састоји у варијацији само једне променљиве у току времена, а по закону исказаном у тој једначини. На тај начин сваки феномен, па ма какве природе и ма како компликован он био, може се замислити разложен на онолико *симултанних елементарних феномена*,

$$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots, \varphi_n$$

колико има карактеристичних променљивих количина, што га одређују. Пошто се феномен Φ и састоји у симултаности ових елементарних феномена, то се квантитативно испитивање једнога ма како компликованог феномена може свести на тражење закона (1), у којима су оличени елементарни феномени $\varphi_1, \dots, \varphi_n$.

Задржимо се на једноме таквом елементарном феномену φ , н. пр. на ономе, што се састоји у варијацији променљиве α у току времена. Та варијација бива увек под утицајем каквога узрока или какве групе узрока, који се могу познавати или не, али који увек постоје и имају тежњу да, утичу на феномен, мењају количину α ; ову ћемо тада звати *објектом*, те тежње.

Акција једнога таквог узрока на објекат α може се математички дефинисати:

1° Интензитетом тежње узрока, да мења променљиву α , а овај интензитет може бити сталан или променљив у току варијације те променљиве;

2° Математичким законом, по коме би се мењало α , кад би посматрани узрок дејствовао сам, изолован од осталих, и имао при томе за све време акције једну сталну вредност.

Претпоставимо да је узрок C *нейосредан* узрок елементарноме феномену φ , т. ј. да, кад се посматра само његов утицај на променљиву α , варијације те променљиве нестаје, чим нестане узрока C , а да се она опет јавља са појавом узрока C и то тако, да је стална ако је узрок сталан по интензитету, а променљива ако се овај интензитет мења. Променљива α биће тада *нейосредан објекат* узрока C , а сама величина те променљиве у тренутку t мериће *интензитет* елементарног феномена φ у томе тренутку. Према овим дефиницијама, у феноменима кретања, где улогу активне тежње игра сила, што производи кретање, непосредан је објекат те тежње брзина кретања; у феноменима хлађења, који резултују из тежње да се температура тела, које се хлади, изједначи са температуром околине, непосредан је објекат брзина хлађења; у хемиској кинетици непосредан је објекат тежње активних тела брзина реакције; у феномену електричног испаравања то је брзина овога и т. д. Величина ових брзина у датоме тренутку карактерише интензитет феномена у томе тренутку.

Финални нейосредан ефекат узрока C од времена t_0 до t биће дат разликом $\alpha - \alpha_0$ где α и α_0 означају интензитете феномена у време t и t_0 и где нађеној вредности треба придати знак + или – према томе, да ли узрок тежи да јача или да слаби феномен.

Елементаран нейосредан ефекат узрока C у размаку времена од t до $t + dt$ биће према томе $d\alpha$. И онда усвојивши и генерализујући основни принцип, који је полазна тачка за обичну Динамику и према коме је – тако генерализаном – елементарни непосредан ефекат једнога узрока у свакоме тренутку сразмеран интензитету активитета тога узрока у томе тренутку и бесконачно малом интервалу времена, за које је ефекат постигнут, добија се једначина

$$(2) \quad k \frac{d\alpha}{dt} = X$$

где X представља интензитет узрока C у тренутку t , а k извесан позитиван сачинилац, који би у механици играо улогу масе и који *према њојме генерализује овај њојам*⁵. Тежњи X ваља придати знак + или – према томе да ли узрок тежи да јача или слаби интензитет феномене. Израз

$$- k \frac{d\alpha}{dt}$$

генерализује њојам величине инерције, онакав на какав се наилази у механици.

Ако је варијација променљиве a ефекат више непосредних узрока, чији интензитети нека су

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$$

⁵ Овај би се коефицијент, према улози коју игра у проблему, могао назвати *коефицијент инерције* за посматрани феномен.

за њихову симултану акцију важиће образац

$$(3) \quad k \frac{d\alpha}{dt} = \Sigma X_i$$

где тежње, које јачају интензитет феномена, ваља рачунати као позитивне, а оне, што га слабе, као негативне.

Тежње X_i могу бити сталне или променљиве. Ако су сталне, закон посматраног феномена биће представљен линеарном једначином

$$\alpha = at + b$$

где су a и b количине независне од α и од t . Ако су променљиве, њихове промене могу н. пр. зависити или непосредно од времена t или од величине интензитета α у посматраном тренутку, или од брзине промене $\frac{d\alpha}{dt}$ у томе тренутку, или од свих ових вредности у исто време. Једначина (2) или (3) биће у таквим случајевима извесна диференцијална једначина првога реда

$$F\left(t, \alpha, \frac{d\alpha}{dt}\right) = 0$$

чијом се интеграцијом добија закон варијације

$$\varphi(t, \alpha) = 0$$

по коме се интензитет α мења у току времена и који квантитативно дефинише елементарни феномен, што се састоји у варијацији променљиве α . Интеграциона константа одређена је почетном вредношћу интензитета a или брзине промене $\frac{d\alpha}{dt}$.

У извесним случајевима, као н. пр. кад тежња зависи од величине интеграла

$$\int \alpha dt$$

– као што је то н. пр. случај у Механици, кад сила зависи од пређеног пута – диференцијална је једначина вишега реда и у наведеном специјалном случају биће другога реда.

Ако је уочен какав сложен феномен Φ , оличен у симултаности елементарних феномена

$$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots, \varphi_n$$

сваки ће од ових бити дефинисан по једном од једначина

$$(4) \quad \begin{aligned} k_1 \frac{d\alpha_1}{dt} &= \Sigma X_{1,i} \\ k_2 \frac{d\alpha_2}{dt} &= \Sigma X_{2,i} \\ &\dots \dots \dots \\ k_n \frac{d\alpha_n}{dt} &= \Sigma X_{n,i} \end{aligned}$$

где коефицијенти k_i играју улогу масе у феноменима φ_i , а $X_{k,i}$ преставаљају интензитете тежња што суделују у тим феноменима. Те тежње могу бити сталне или променљиве.

Ако су једна или више њих сталне, њиховим објектима одговара по један линеаран закон

$$\alpha = at + b$$

и између два ма која таква интензитета α_i и α_k постоји линеарна релација

$$m\alpha_i + n\alpha_k + p = 0.$$

Ако су, пак, тежње $X_{k,i}$ променљиве, једначине (4) представљаће групу обичних или симултаних диференцијалних једначина према томе, да ли свака тежња зависи само од онога објекта, на који је аплицирана или и од неколико осталих објеката.

Сами интензитети тежња, што суделују у каквоме феномену могу бити дати:

1° нейосредно законом њихове варијације за време трајања њосмаираној феномена.

Тако н. пр. у механици у проблемима кретања активна тежња је сила, која је дата законом свога мењања у току кретања; у проблему апсорпције светлости активна је тежња непосредно сразмерна интензитету светлости; у проблему електричног испаравања она је непосредно сразмерна електричном оптеређењу површине наелектрисане течности; у проблему хлађења она је сразмерна разлици температура тела што се хлади и околине; у опадању барометарског притиска са висином сразмерна је висини посматраног слоја ваздуха; у феноменима хемиске кинетике сразмерна је количинама активних хемиских тела, што суделују у посматраној реакцији и т. д.

Отуда је општа диференцијална једначина ових феномена, као и за кинетички ток хомогених хемиских реакција првога реда

$$k \frac{d\alpha}{dt} = h\alpha$$

где α има поменута конкретна значења, која одговарају природи ученога феномена, а k и h су константе.

Феномен н. пр. скретања галванометарске казаљке под утицајем струје, што пролази кроз галванометар, а који преставља тип читаве групе аналогних феномена, резултат је трију разних тежња:

а) покретачке, активне тежње, која је непосредно сразмера интензитету струје, што пролази кроз галванометар;

б) отпора трења, који зависи од брзине скретања и који ће према томе бити

$$f\left(\frac{d\theta}{dt}\right)$$

где је θ угао скретања;

с) још једне врсте отпора, који произлази из торсионе силе конца, о коме виси казаљка и који је сразмеран самоме углу упредања.

Отуда, приметивши да је брзина промене угла θ т. ј. променљива

$$\alpha = \frac{d\theta}{dt}$$

непосредан објекат ових тежња, према општој једначини (3) добија се непосредно диференцијална једначина феномена

$$k \frac{d\alpha}{dt} = hi - f(\alpha) - m\theta$$

где ако се смени

$$\alpha = \frac{d\theta}{dt}$$

добија се диференцијална једначина другог реда

$$k \frac{d^2\theta}{dt^2} + f\left(\frac{d\theta}{dt}\right) + m\theta - hi = 0$$

која се претвара у познату линеарну једначину другог реда, ако се у првој апроксимацији узме, да је отпор трења сразмеран самој брзини скретања.

2° Законом, њо коме би се збивао феномен – ефекаѿ једне тежње, кад би та ова сама произвела.

Проблем одређивања закона, по коме тежња варира за време своје акције, биће тада одређен или неодређен према томе, да ли је дат општи закон њенога ефекта, са једном или више неодређених констаната или закон за један посебни феномен такве врсте, где су те

константе одређене. У сваком случају, према обрасцу (2) интензитет тежње X биће сразмеран величини извода $\frac{d\alpha}{dt}$ у датоме тренутку, тако да је

$$(5) \quad X = k \frac{d\alpha}{dt}$$

и тежња ће бити позитивна или негативна према смислу њене акције.

Претпоставимо н. пр. да једначина

$$(6) \quad F(t, \alpha, C) = 0$$

где C означава какву неодређену константу преставља општи квантитативни закон феномена – ефекта једне тежње X , која нека је непосредан узрок тога феномена. Из ње и једначине

$$\frac{dF}{d\alpha} \frac{d\alpha}{dt} + \frac{dF}{dt} = 0$$

елиминацијом константе C добија се једначина, из које се може израчунати $\frac{d\alpha}{dt}$ као функција променљивих α и t , а кад је ова позната, интензитет тежње биће дефинисан обрасцем (5).

Тако, код централних феномена, који слабе са квадратом остојања и где остојање x игра улогу независно променљиве количине, коју је у досадашњим примерима играло време t , имали би

$$\alpha = \frac{C}{x^2}$$

одакле

$$\frac{d\alpha}{dx} = -\frac{2C}{x^3}$$

и према томе тежња слабљења биће

$$X = -\frac{2k\alpha}{x}$$

На сличан би се начин поступало и онда, кад закон ефекта, аналитички изражен, садржи више неодређених констаната.

На против, ако дати закон није изражен у најопштијем облику, већ важи само за један посебни феномен, у коме би вредности, што зависе од почетног стања феномена, биле прецизиране, проблем одређивања тежње постаје неодређен. Тако, ако је дат закон

$$(7) \quad F(t, \alpha) = 0$$

из њега би имали

$$(8) \quad \frac{d\alpha}{dt} = -\frac{F'_t}{F'_\alpha} = \frac{1}{k}X$$

и из једначина (7) и (8) може се X изразити као функције од α и t на бесконачно много начина, што значи да постоји бесконачно много закона, по којима би се могла мењати тежња X , па да произведе један исти дати ефекат. Међу тим и у таквим случајевима проблем постаје одређен, ако се у напред импозирају извесни услови за облик траженог закона. Тако, ако се тражи да интензитет тежње зависи само од интензитета ефекта, имали би само један, потпуно одређен, закон варијације тежње, који би се добио елиминацијом времена t из једначина (7) и (8).

Знајући, на један или на други од поменутих начина, закон варијације интензитета тежња, што суделују у каквоме феномену, из основних једначина (2), (3), (4) налазе се интеграцијом закони који ће важити за сам феномен.

Учинимо, као конкретну примену оваквих рачуна, слабљење каквога стања, које се од једне изворне тачке радијално простира кроз какву хомогену или хетерогену средину, а под утицајем ове две тежње:

1° тежње слабљења, која произлази од удаљавања од изворне тачке и која чини да је интензитет стања у једној тачки обрнуто сразмеран квадрату остојања од изворне тачке;

2° тежње слабљења што произлази од какве врсте апсорпције, коју врши средина и која је у сваком тренутку сразмерна интензитету тога стања.

Закон варијације интензитета прве тежње дат је, као што смо видели, обрасцем

$$X_1 = -\frac{2k\alpha}{x}$$

где је X остојање, α интензитет стања а k генерализани коефицијенат масе.

Интензитет друге тежње биће дат обрасцем

$$X_2 = -h\alpha$$

где је h коефицијенат апсорпције, који ће бити сталан, ако је средина хомогена; зависиће од остојања x , ако је средина хетерогена и симетрична око изворне тачке, и најзад, зависиће од x и од угла θ између једне сталне праве, што спаја изворну тачку са оном, где се посматра интензитет стања, ако је средина хетерогена и несиметрична. Ако се претпостави овај последњи, најопштији случај, биће

$$(9) \quad h = f(x, \theta)$$

где је f извесна функција, чији облик зависи од распореда апсорпционе моћи у материјалу, што саставља средину, по којој се врши простирање посматраног стања, тако да образац (9) исказује закон, по коме та моћ варира са остојањем x и углом θ . Према томе ће бити

$$X_2 = -\alpha f(x, \theta)$$

и диференцијална једначина феномена биће

$$k \frac{d\alpha}{dx} = - \left[\frac{2k}{x} + f(x, \theta) \right] \alpha.$$

Њен је интеграл

$$(10) \quad \alpha = \frac{1}{x^2} \varphi(\theta) e^{-\frac{1}{k} \int_1^x f(x, \theta) dx}$$

где $\varphi(\theta)$ означаје интензитет стања на остојању $x = 1$ од изворне тачке. Из обрасца (10) може се израчунати интензитет стања у ма којој тачки средине, кад се зна потег x и угао θ те тачке.

Под горњу се шему може подвести слабљење интензитета светлости, топлоте, звука, потреса итд. усљед удаљавања од изворне тачке и апсорпције, ако при томе нема одбијања ни преламања.

У хемиској кинетици, код хомогених реакција, као активна тежња јавља се резултанта активитета свих активних тела, што суделују у реакцији, а као једна врста отпора резултанта активитета продуката реакције. По основном закону хемиске кинетике интензитет је прве сразмеран производу концентрација смеше по активним телима, а интензитет друге производу концентрација смеше по продуктима. Отуда непосредно излазе познате основне диференцијалне једначине за кинетички ток хомогених реакција и т. д.



Из основних једначина (2), (3), (4) разноликим комбинацијама добијају се принципи, који би служили као основа теорије активитета и који генералишу основне принципе рационалне механике.

Тако, у једначини (3), написаној у облику

$$-k \frac{d\alpha}{dt} + \Sigma X_i = 0$$

нейосредно је оличена генерализација, *d'Alembert-овој принципиа*: у сваком тренутку постоји равнотежа између инерције феномена и активних тежња, које је савлађују.

Под радом у механици разуме се вредност R дефинисана обрасцем

$$dR = F ds$$

где је F сила а ds пређени пут, под утицајем те силе, у елементу времена. У теорији активитета генерализација јачине силе F био би интензитет тежње X ; са друге стране, пошто је

$$ds = v \cdot dt$$

и пошто је брзина v генералисана интензитетом феномена α , који је непосредан ефекат тежње X , а време t независно променљивом количином, то количина

$$(11) \quad q = \int \alpha dt$$

генералише пређени пут s . Рад $\bar{m}eжње X$ у $\bar{m}oсма\bar{m}раном елементарном феномену$, за време, за које се независно $\bar{m}роменљива количина \bar{m}ромени за dt , биће дакле$

$$(12) \quad dR = X dq$$

Појам рада, у осталом, већ је донекле генералисан у данашњој енергетици, и под њим се разуме производ из два фактора, од којих један дефинише *интензијетет* а други *екстензијетет* каквога агенса. Екстензитет је у нашој теорији представљен количином q .

Енергија кретања у механици представљена је изразом

$$U = \frac{1}{2} m v^2$$

пошто у теорији активитета улогу масе игра коефицијенат k , а улогу брзине интензитет непосредног ефекта тежње X , $\bar{m}о израз$

$$(13) \quad U = \frac{1}{2} k \alpha^2$$

генералише појам енергије кретања: $\bar{m}о би била енергија уоченога елементарног феномена.$

У проблемима кретања улогу променљиве α играла би брзина кретања и енергија је сразмерна квадрату те брзине; у апсорпцији светлости, топлоте, звука, потреса и т. д. ту улогу игра интензитет светлости, топлоте и т. д. и енергија је сразмерна квадрату тога интензитета; у феномену електричног испаравања она је сразмерна квадрату електричног оптерећења површине, што испарава; у хомогеним хемиским реакцијама првога реда, у којима се троши само по једно активно тело, она је у сваком тренутку сразмерна квадрату заостале количине тога тела и т. д.

Множећи обе стране основне једначине

$$k \frac{d\alpha}{dt} = X$$

са

$$dq = \alpha dt$$

добија се

$$k\alpha \frac{d\alpha}{dt} = X dq$$

одакле је интегралећи

$$\frac{1}{2}k\alpha^2 + C = \int X dq$$

или

$$(14) \quad U - U_0 = R$$

где U_0 означаје енергију феномена у тренутку, од кога се почиње посматрати утицај тежње X на феномен.

Образац (14) показује да је прираштај енергије феномена раван раду узрока, који је тај прираштај произвео. Ова теорема, генералише за све елементарне феномене принцип одржања енергије и она се на исти начин изводи и за случај кад у феномену суделују више од једне тежње.

Тако би се исто генералисао за све елементарне феномене и принцип најмање акције, где би акција била генералисана изразом

$$\int \alpha dq = \int \alpha^2 dt$$

Импулс тежње X за време док се независно променљива количина промени од t_0 до t био би дат изразом

$$\int_{t_0}^t X dt$$

а пошто је из основне једначине (2) интеграцијом

$$\alpha - \alpha_0 = \frac{1}{k} \int_{t_0}^t X dt$$

то се види да је финални ефекат једне тежње у једноме размаку времена сразмеран њеном импулсу у томе размаку. *Тиме је генералисана динамичка теорема о једнакости прираштаја количине кретања и импулса силе, под чијим је утицајем кретање извршено* и очевидно је да она важи и за случај кад се има посла и са ма коликим бројем тежња и т. д.

Сви се ови принципи могу генералисати и на сложене феномене, састављене из комплекса симултаних елементарних феномена; на ове би се, поред тога, генералисали и извесни сложенији, а општији принципи, који важе за Динамику система. *И тада се њи принцип и моћу, као и у Динамици, непосредно утицавају за решавање разноврсних проблема теорије активитета.*

Али вратимо се основним једначинама (2), (3) и (4).

У њима, као и у горњим принципима лежи кључ за разумевање математичких аналоја, о којима је раније било речи и оне, са својим комбинацијама, непосредно истичу факторе, који у разноликим диспаратним феноменима играју истоветне улоге. У општој теорији, која се из њих изводи, феномени имају своја конкретна значења; њихови фактори у њима имају своје специфичне одлике и оно што остаје, јесу само њихове улоге у феноменима и активитетима њихових улога, оличени у прецизно дефинисаним тежњама.

Да би се видео тип и општи изглед теорема ове теорије, ја ћу их навести неколико најпростијих, које се непосредно изводе из горњих диференцијалних једначина и које се већ у таквом облику могу непосредно примењивати у врло разноликим приликама.

Кад један непосредан узрок или једна група таквих узрока непрестано тежи да јача или да слаби какав елементаран феномен, и то у сваком тренутку у толико јаче, у колико је он сам у том тренутку интензивнији, интензитет таквога феномена мора стално расти или стално опадати по експоненцијалном закону

$$y = y_0 e^{kx}$$

тако да је израз⁶

$$\frac{1}{x} (\log y - \log y_0)$$

сталан број, који ће бити позитиван или негативан према томе да ли узроци теже да јачају или да слабе сам феномен. За један исти почетни интензитет брзина је промене сразмерна величини тога сталног броја, а убрзање њеном квадрату.

Финални ефекат у размаку од почетног тренутка до времена t варираће са временом по закону

$$y = y_0 (1 - e^{kt})$$

и рашће бесконачно, ако је утицај узрока појачавајући, а тежиће финалном стању $y = y_0$, ко

⁶ x означаје независно променљиву количину a у y_0 финални и почетни интензитет феномена.

је тај утицај слабећи. Ако се има посла са више оваквих активитета, резултати остају исти, само се константе сумирају.

Ове просте теореме обухватају као специјалне случајеве н. пр. све математичке аналогije, уочене код феномена, за које важи раније поменути експоненцијални закон. Оне важе за акцију оних веома многобројних и разноврсних врста узрока, који јачају или слабе (н. пр. трошећи се) сразмерно своме ефекту, тако да у колико је ефекат знатнији, у толико је узрок јачи или слабији.

Као други пример навешћу овај општи резултат. Замислимо какав елементаран феномен, што резултује из акције три врсте узрока, од којих је активитет једних оличен у сталној тежњи да доведу феномен у једно одређено стање Σ ; активитет се других састоји у једној врсти отпора, који је у сваком тренутку сразмеран интензитету феномена у томе тренутку, и најпосле, активитет се трећих састоји опет у једној врсти отпора, али сразмерног екстензитету феномена у уоченом тренутку.

Такав ће феномен, према релативним величинама тих тежња бити или *континуалан* или *осцилаторно-амортизиран*. У првом ће случају његов интензитет непрестано опадати и тежити финалном стању Σ . У другом случају његово ће се стање приближавати стању Σ , проћи кроз њега, удаљавати се од њега, почети му се опет приближавати, поново проћи кроз то стање, за тим се поново удаљати, али слабије но мало час и т. д. Ти су феномени представљени једним низом осцилација око финалног стања Σ , које ће бити све слабије у току времена док на послетку не постану неосетне, тако да се феномен претвара у стање Σ .

Детаљне теорије феномена своде се, према основној једначини (3), на интеграцију и дискусију извесне линеарне диференцијалне једначине другог реда са сталним коефицијентима

$$M \frac{d^2y}{dt^2} + N \frac{dy}{dt} + Py + Q = 0$$

за коју карактеристична квадратна једначина

$$Mr^2 + Nr + P = 0$$

решена по r има корене или реалне и негативне или имагинарне са негативним реалним делом; у интегралу ове једначине оличене су разнолике особине оваквих феномена.

Наведена теорема, са својим последицама, обухвата као специјалне случајеве н. пр. све математичке аналогije, запажене између феномена осцилаторног испражњавања електричних кондензатора, кретања шеталице кроз средину, што јој даје отпора, кретања галванометарске казаљке при пролазу струје кроз галванометар, кретања течности у савијеним цевима и т. д. Она би извесно, згодно употребљена, дала кључ за објаснење осцилаторног карактера великога броја осцилаторно-амортизираних феномена у разноврсним другим наукама.

Уочимо, као пример треће врсте, овај случај: замислимо какав елементаран феномен, који постаје акцијом два непосредна узрока, од којих је један сталан по смислу и интензитету,

а други му дејствује на супрот и у сваком је тренутку t сразмеран интензитету самога феномена, али не онеме, који је у томе тренутку, већ онаквом, какав је био у тренутку $t - h$, тако да овај други узрок има над оним првим извесно *сигнално задоцњење* h .

Теорија таквих феномена своди се на интеграцију и дискусију диференцијално-функционалне једначине

$$af'(t) + bf(t - h) + c = 0$$

где су a, b, c одређене константе а $f(t)$ преставља непознати интензитет феномена-ефекта у тренутку t . Општи је интеграл ове једначине

$$f(t) = c + \sum C_k e_k^{rt}$$

где су C_1, C_2, C_3, \dots интеграционе константе а r_1, r_2, r_3, \dots корени трансцендентне једначине

$$ar + be^{rh} = 0$$

решене по r . Феномен ће, под извесним условима, према релативним вредностима констаната a, b, c , које зависе од почетних активитета, бити осцилаторан и осцилације ће се потпуно амортизирати у току времена, али по математичком закону другојачем но мало час.

Под ову се шему такође може подвести извесан број диспаратних феномена и то оних, што постају *задоцњеном акцијом* узрока.

Најзад замислимо, као последњи пример, какав *сложен* феномен, састављен из комплекса од n елементарних феномена

$$\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$$

оличених у варијацијама променљивих количина

$$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$$

које се мењају под утицајем непосредних узрока

$$C_1, C_2, \dots, C_m$$

и то тако да: 1° у сваком од ових елементарних феномена симултано суделује по неколико узрока C_i ; 2° да је интензитет свакога узрока непрестано сразмеран интензитету по једнога од феномена φ_k .

И ови феномени могу бити континуални или осцилаторни, што зависи од почетних активитета узрока C_k и коефицијената инерције елементарних феномена. Проучавање се

феномена своди на интеграцију и дискусију система од n симултаних једначина првога реда

$$\begin{aligned}
 (15) \quad & k_1 \frac{d\alpha_1}{dt} = \sum_{(1)} m_i \alpha_i \\
 & k_2 \frac{d\alpha_2}{dt} = \sum_{(2)} m_i \alpha_i \\
 & \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \\
 & k_n \frac{d\alpha_n}{dt} = \sum_{(n)} m_i \alpha_i
 \end{aligned}$$

Ако су корени карактеристичне алгебарске једначине система (15)

$$(16) \quad a_0 \lambda^n + a_1 \lambda^{n-1} + \cdot \cdot \cdot + a_{n-1} \lambda + a_n = 0$$

решене по λ , реални, феномен ће бити континуалан: интензитети елементарних феномена, што га састављају, могу имати највише по један максимум или минимум, после кога сваки од њих варира непрестано у једноме истом смислу, растући или опадајући, што ће зависити од знакова и релативних величина корена једначине (16).

Ако су сви корени те једначине имагинарни, феномен ће имати осцилаторан карактер, а од знакова и релативних величина реалних делова тих корена зависиће то, да ли ће те осцилације у току времена бити поступно све јаче или све слабије. Ове ће н.пр. бити поступно амортизиране, ако су реални делови корена сви негативни и феномен ће се у току времена приближити једноме финалном стању, једним низом таквих осцилација.

Ми смо доведе увек претпостављали, да се има посла са *нейосредним* узроцима, т.ј. таквим да, кад се посматра само утицај таквога узрока на променљиву α , која је његов непосредни објекат, варијације те променљиве нестаје, чим нестане узрока, а да се она опет јавља са његовом појавом и то тако, да је стална, ако је узрок по интензитету сталан, а променљива, ако се овај интензитет мења.

Али њрејходни резулштаи моју се генерализаиши и на случајеве, кад узроци, шиио суделују у феномену, нису сви нейосредни. Само тада се мора водити рачун о нарочитим врстама *инерције*, на које се не наилази код акције непосредних узрока. Код ових последњих инерција се састоји у томе, што кад узрока тренутно нестане, интензитет ефекта остаје сталан и задржава ону вредност, коју је имао у тренутку кад је узрока нестало. То више није случај кад узрок није непосредан: феномен, кад узрока нестане у једном датом тренутку τ , неће остати у једном стању, већ ће се ово мењати у току времена по каквом одређеном закону

$$(17) \quad \psi(t, \alpha) = 0$$

Ако се појам инерције генерализује још даље, но што је то овде учињено и ако се под инерцијом у тренутку τ , у погледу акције датог узрока разуме тежња феномена да се, кад узрока C у томе тренутку напрасно нестане, мења по закону (17), *тако дефинисана инерција јавља се као једна врста отпора акцији узрока C* , као што се обична, права, инерција јавља као једна врста отпора акцији непосредних узрока.

Тако, у феноменима кретања, кад се као феномен-ефекат сматра растење дужине пређе-нога пута у току времена, а као узрок сила, под чијим је утицајем то кретање извршено, сила није непосредан узрок феномена, пошто варијације дужине пута не нестају са нестанком силе. Инерција у тренутку τ за овај феномен а у погледу на акцију ученог узрока, састоји се у тежњи, да се пут s мења са временом t по линеарном закону

$$s = a + bt$$

и та се тежња јавља као отпор активној сили.

У феноменима магнетисања, кад се као узрок сматра спољна магнетшиућа сила, а као ефекат мењање интензитета магнетнога стања посматраног тела под утицајем те силе, инерција је оличена у познатој хистерезиској тежњи, која чини да магнетно стање не остаје онакво, какво је било у тренутку, кад је магнетисање престало, већ се враћа у извесно стање, различито од првобитнога и онога у последњем тренутку магнетисања. Та тежња игра у овим феноменима улогу једне врсте отпора.

Исти је случај и са мењањем еластичног стања каквога чврстог тела услед каквих спољних механичких и т. д. утицаја.

При одређивању тежње Y , у којој би била оличена инерција каквог датог феномена Φ за, један дати узрок C , радило би се на овај начин. Ваљало би испитати какав би био закон феномена оличеног н. пр. у варијацији променљиве кад би у једном произвољном тренутку τ узрока C напрасно нестало; за тим одредити тежњу, која би, сматрана као *нейосредни узрок* феномену, што се састоји у варијацији променљиве α по тако нађеном закону, била у стању да такав феномен произведе⁷: то ће бити тражена тежња Y .

Тако, ако је н. пр. поменути закон

$$\psi(t, \alpha, k) = 0$$

где је k какав параметар, чија вредност зависи од вредности времена τ , што дефинише трену-так, у коме је узрок престао, елиминацијом тога параметра из последње једначине и

$$\frac{\partial \psi}{\partial t} + \frac{\partial \psi}{\partial \alpha} \frac{d\alpha}{dt} = 0$$

и решењем добијене једначине по $\frac{d\alpha}{dt}$ имало би се н. пр.

⁷ Што би се радило по ранијим упуствима за непосредне узроке.

$$\frac{d\alpha}{dt} = \theta(t, \alpha)$$

и тежња Y била би дата обрасцем

$$Y = h\theta(t, \alpha)$$

где је h стална количина.

Али се овде више не сме нейосредно применити принцип по коме између иако нађене инерције и активне тежње постоји у сваком тренутку равнотежа. То се сме чинити само онда, кад би обе те тежње биле аплициране на један исти нейосредан објекат, што овде, код посредних узрока, није случај: објекат је α непосредан за тежњу инерције тако дефинисану, али не и за посматрану активну тежњу. С тога се, пре примене поменутог основног принципа, мора извршити свођење активних тежња, инерције и разних врста отпора на један исти нейосредан објекат, а то је операција, која чини да су основне једначине, рачуни и општи принципи за акцију посредних узрока знатно компликованији од оних, које смо раније изложили. Међу тим у применама те једначине и ти рачуни доводе до тако исто простих и генералних резултата, као и они у случају непосредних узрока.

Навешћу само, као пример једнога резултата таквих рачуна, ову просту и општу теорему, која налази непосредне примене у разноврсним феноменима. Замислимо какав феномен, који резултује из акције две врсте узрока и то:

1° једне врсте активних узрока, чији је активитет оличен у тежњи, да доведу феномен у једно стање Σ и у сваком је тренутку у толико јачи, у колико је феномен од тога стања удаљенији;

2° какве врсте отпора, који су у сваком тренутку у толико јачи, у колико се феномен у томе тренутку брже мења.

Претпоставимо, поред тога, да је феномен карактерисан извесном врстом инерције, оличеном у непрестаној тежњи да брзина промене остане онаква, каква би била кад би поменутих узрока тренутно нестало.

Феномен ће и овде, према почетним вредностима интензитета ових тежња бити или континуалан или осцилаторно амортизиран и у оба ће случаја тежити финалном стању Σ , по законима који се добијају интеграцијом и дискусијом извесне линеарне једначине другога реда.

Општа теорија акције појединих врста узрока биће од нарочите користи за одређивање модификација или иертурбација, које какав узрок са одређеним активитетом уноси у какав феномен, кад овај не престаје са престанком тога узрока, већ само мења свој облик. Она ће тако исто учинити могућним и решење обрнутога проблема: одредити активитет једнога узрока, кад се знају модификације, које он уноси у какав одређен феномен.



Држим, господо, да се из овога летимичног погледа може већ добити идеја о облику математичке теорије активитета, о њеној новини, генералности, примењивости и, што је

главно, о могућности њене потпуне разраде. Ту је разраду, као што се види из овога, што је напред казано, могућно извршити на два разна начина, који се, у осталом, међу собом допуњују.

Први, чисто *индуктиван*, састојао би се у тражењу аналогича у разноликим наукама и у разноврсним феноменима једне исте науке; у издвајању фактора, који у уоченим диспаратним а аналогним феноменима играју истоветне улоге; у ослобођавању улога њихових супстрата и, на послетку, у разради теорије тих улога генерализацијом теорије једнога од таквих посебних феномена.

Један врло важан претходан посао, који би био полазна тачка за ову апстракцију, састојао би се у томе, да се у разним наукама и разним феноменима исте науке прецизирају, у колико се боље може, *тежње* узрока, што одређују феномене и *ошћори*, на које ови у својој акцији наилазе и да се сваки феномен шематички престава као ефекат суперпозираних акција тих тежња, као резултат њихове борбе. У феноменима н.пр. магнетисања улогу тежња играју спољне магнетишуће силе, улогу отпора коерцитивна сила магнета, која се противи акцији спољних сила, а улогу нарочите врсте инерције позната тежња, која се манифестује у феномену хистерезиса. – У историским феноменима и то специјално у онима, где се могу занемарити многобројни ситни, случајни и незнатни узроци и где се ефекат може приписати поглавито утицају неколиких одређених и претежних узрока, већином се могу истаћи на видик извесне велике активне тежње; отпори, које су ове имале да савлађују и који се манифестују на извесне нарочите начине, које је такође могућно уочити; извесне врсте инерције, које се манифестују н. пр. у навикама, предрасудама и т. д. Шта више, вероватно је, да би се таквим шематизирањем феномена, а помоћу општих теорема о активитетима, разумео н. пр. осцилаторни карактер извесних историских феномена. – У испитивању утицаја околине на развитак какве биолошке феле имало би се н. пр. посла, поред осталих тежња, са активном тежњом, која се манифестује у прилагођавању спољним приликама; извесна би се врста инерције манифестовала у наслеђу, атавизму и т. д. – Такве се активне тежње, врсте отпора и инерције вероватно могу истаћи на видик и у науци о развићу језика, у политичкој економији и т. д. Посао је у опште или већ делимично извршен или је извршљив готово у свима наукама, па и у онима, до којих још није допра математичка анализа.

На послетку, од нарочитог би и теориског и практичког интереса био посао, који би се састојао у тражењу оних фактора у разноврсним феноменима разних наука, у чијој се варијацији огледа извесна *економија*, извесна тежња да се такав фактор у феномену *шићо* је *могућно више шћеди*. Hamilton-ов и Gauss-ов принцип одређују такве факторе за феномене кретања; принцип најмање акције у политичкој економији истиче тежњу за извесном штедњом у феноменима те науке; у физици, у биолошким наукама, у теорији развића језика, појединих друштвених установа и т. д. познато је више принципа такве врсте. Било би од великога значаја за општу теорију, о којој је овде реч, разрадити ове разноврсне посебне теорије са гледишта штедње, која се огледа у њиховим феноменима и јасно истаћи у свакој од њих факторе, који би играли улогу онога, што се у феномену стално штеди. Познавање такве тежње за економијом за један дати феномен заменило би познавање читавога комплекса активитета разних његових узрока и као пгго се у рационалној механици, знајући да фактор, преставањен Hamilton-овим интегралом, постаје минимум у феноменима кретања,

из самог тога податка непосредно изводе и појединости кретања, тако би и теорији активитета подаци о поменутој тежњи за економијом били у великоме броју случајева довољна основа за даље едифицирање теорије феномена.

Други би се, чисто *дедуктиван* начин, састојао у томе, да се, пошавши од прецизне, апстрактне, генералне дефиниције узрока и њихових активитета, на начин потпуно аналог ономе, на који је едифицирана рационална механика, развију опште релације између узрока и ефеката и одреде општи квантитативна закони феномена, кад су познати активитети узрока, што их одређују. Као водиља при тој едификацији могла би послужити аналогична ове теорије са рационалном механиком, али користећи се таквом аналогичном само у толико, у колико јој је могућно наћи разлога а priori. Од нарочите би помоћи при томе била и данашња термодинамика у онако генералном и апстрактном облику, у каквом су је у последње време развили Gibbs и Duhem, и где је појединим концепцијама дато много шире значење, но што су га првобитно имале.

Ова би се два начина, кад ствар буде разрађена, међу собом допуњавала и довела до потпуно разрађене теорије активитета. А да је од интереса разрадити такву теорију и допунити скицу, која је доведе у главним цртама извучена, лако се увиђа и по услугама, које ће она бити у стању чинити.

Она би, пре свега, *сјајала и свела на исти* основу велики број *диспаратних теорија*, које иначе не би имале никакве међусобне везе. Раније сам нагласио, како се из неколико општих теорема теорије активитета може непосредно извести целокупна математичка теорија распростирања топлоте, електрицитета и у опште ма каквог стања, које задовољава услове, претпостављене тим теоремама. Нагласио сам, како извесна теорема из теорије активитета обухвата математичке законе једне велике групе диспаратних феномена, оних, за које важи поменути експоненцијални закон, као што су: апсорпција светлости, хлађење загрејаних чврстих тела зрачењем, варијација брзине хомогених хемиских реакција првога реда у току времена, губитак електрицитета при испаравању наелектрисаних течности и т. д. Та иста теорема допушта предвиђање истога експоненцијалнога закона и у другим феноменима, по конкретној природи веома разноврсним, код којих активитет узрока опада сразмерно напретку резултујућег ефекта. Замислимо н. пр. какво хемиско тело, које трансформишу микробе, и то тако, да свака од ових, извршивши своју улогу у трансформацији, угине. Број микроба ће поступно опадати у току трансформације и претпостављајући код свију њих један исти активитет, колективни активитет свију микроба, које су живе у једноме датом тренутку, а који се може сматрати као непосредни узрок феномену, сразмеран је, с једне стране, броју тих микроба, а са друге стране он слаби у оној мери, у којој напредује трансформација. За кинетички ток ове последње мора дакле важити експоненцијални закон, из чега се, између осталог, непосредно долази до закључка, да докле год феномен траје, логаритам количника првобитнога броја микроба и оних, које су још у животу у једноме датом тренутку између почетка и свршетка феномена, сразмеран је размаку времена од почетка трансформације па до тога тренутка; за тим, да ће тежина тела, трансформисана до тренутка t , бити дата изразом

$$q = q_0(1 - e^{-kt})$$

где је q_0 тежина тела у почетку трансформације, а k извесан сталан и позитиван коефицијент, који дефинише специфични интензитет активитета уочене врсте микроба и т. д.

Квантитативна теорија акције бацила била би врло плодно поље за разноврсне примене теорије активитета и она би целокупна била обухваћена општим теоремама ове теорије. Колективни активитет једне групе истоветних бацила расте сразмерно њиховом броју; он може бити појачан, ослабљен или потпуно неутралисан активитетом друге какве групе бацила и знајући тачно динамичку природу тих активитета, отпоре које они имају да савлађују, њихове варијације, што резултују из мењања прилика, факт да се бакциле множе делењем, па дакле по геометриској постепености и т. д. наше опште теореме довеле би до прецизних квантитативних закона за феномене, што резултују из сукоба тих активитета.

Тако н. пр. ако су активитети двеју врста бакцила, које се умножавају делењем, али са неједнаким брзинама, оличени у тежњи да мењају какав непоредан објекат α , али у супротним правцима, а при томе се има да савлађује још и извесан природан отпор организма, који је носилац феномена, закон који ће важити за кинетички ток феномена добио би се интеграцијом једначине

$$(18) \quad k \frac{d\alpha}{dt} = \lambda m_0 e^{gt} - \mu n_0 e^{ht} - R$$

која резултује непосредно из основне једначине (3) и где λ и μ , означају специфичке интензитете активитета једне и друге врсте бацила, m_0 и n_0 њихов број у почетку акције, g и h извесни бројеви, који дефинишу брзине умножавања тих врста, R коефицијент, који мери јачину природног отпора организма, а k коефицијент инерције посматраног феномена-ефекта.⁸ Тренутак н. пр. у коме ће феномен бити најинтензивнији, добио би се решењем трансцендентне једначине

$$\lambda m_0 e^{gt} - \mu n_0 e^{ht} - R = 0$$

из које се дискусијом лако сазнаје како се тај тренутак помера кад се мењају: почетни број бацила, њихови специфични интензитети активитета, коефицијенти умножавања и отпор организма. Сви ови коефицијенти могу бити стални, или се мењати у току времена по каквим одређеним законима, који зависе од спољних прилика. У свакоме од ових случајева квантитативна теорија феномена своди се на интеграцију и дискусију диференцијалне једначине (18), која је непосредна последица основних једначина теорије активитета и која у исто време важи и за једну читаву групу диспаратних а аналогних феномена.

Застанемо за тренутак на једноме питању, које је од интереса за ствар, о којој је реч. У чему би, са чисто математичког гледишта, лежао разлог примењивости теорема оште теорије активитета у тако разноврсним приликама? Очеvidно у самој полазној тачки, у ономе што је узимано у рачун при едификацији теорије и што остаје непроменљиво у најразноврснијим

⁸ Обрасци $X_1 = \lambda m_0 e^{gt}$ и $X_2 = \mu n_0 e^{ht}$ преставаљали би законе по којима активитети једне и друге врсте бацила расту у току времена.

независни су, дакле, од њихове конкретне природе: од ове зависе само величине взвесних констаната.

И то је општи случај: ма која теорема теорије активитета, примењена на одређене, прецизиране, случајеве доводи до математичког облика функција, што исказују релације између независно променљивих и карактеристичних променљивих количина; она је немоћна да прецизира и саме вредности констаната, које у тим функцијама фигуришу и у којима је груписано све оно, што спецификује посматрани феномен са гледишта материјалне природе и интимног механизма акције узрока, који га одређују. Али баш у томе и лежи практични значај теорије активитета: за одредбу тих констаната има други један начин, који се састоји у њиховом експерименталном одређивању, док би оно, што је главно у целој ствари, сам аналитички облик релација у већини случајева било немогућно тим путем одредити. Математичка теорија активитета решавала би, међу тим, баш овај последњи проблем. У осталом баш оно, што је у великоме броју случајева од највећег интереса за теорију феномена, не зависи толико од саме величине констаната, колико од њихових знакова, а ове је готово увек могућно одредити а priori.



Друга се врста услуга, које је у стању чинити математичка теорија активитета, састоји у томе, што *кад је емпирички познат закон каквога феномена, моју се – још пре но се сазна за конкретну природу узрока, што га производе – чиниши тачни или приближни закључци о активнијешима њих узрока*, и тиме олакшати природњачки посао прецизирања њихове природе и самога интимног механизма њихове акције.

Данас се у свима наукама за представљање тока каквога феномена употребљују дијаграми, који у облику криве линије представљају емпиричке релације између једне основне независно променљиве количине и карактеристичних променљивих количина у феномену. Често се пута из самога општег облика такве криве линије може закључити не на интимну природу узрока, већ на динамичку природу њихових активитета, па ма које врсте они били.

Тако, кад се емпирички дијаграм каквога феномена, где је време узето за апсцисе, подудара са општим обликом опадајуће експоненцијалне криве линије, може се закључити да феномен бива под утицајем узрока, чију конкретну природу можемо и не познавати, али чија резултанта непрестано тежи да га слаби и то сразмерно његовом интензитету, тако, да се има посла са узроцима, чији активитет опада сразмерно интензитету постигнутог ефекта.

Ако се дијаграм каквога феномена, ма и само приближно подудара са линијом, чији је општи изглед представљен сликом 1, (где је права $y = a$ асимтота), а која је дефинисана једначином

$$y = a(1 - e^{-kx})$$

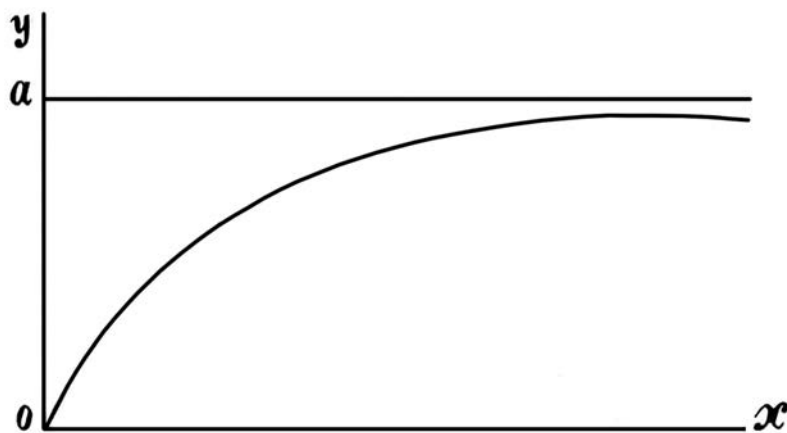
феномен, чији је интензитет, што одговара вредности x независно променљиве количине, представљен количином y , може се сматрати као финални ефекат једнога непосредног узрока

или једне групе непосредних узрока, чија резултанта непосредно тежи да слаби феномен, за који је у финални ефекат, сразмерно његовом интензитету; или у којој групи најпретежнији узрок има активитет такве природе.

Из тога је обрасца

$$\frac{dy}{dx} = k(a - y)$$

и пошто вредност $y = a$ карактерише финално стање феномена (y, x), то се овај може сматрати и као непосредан ефекат



Слика 1.

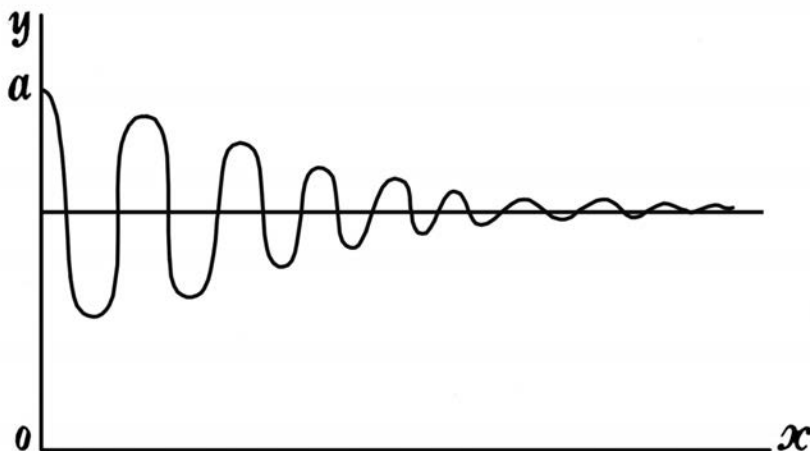
једнога или више узрока, који теже да га јачају сразмерно његовој удаљености од тога стања.

Такав би се случај имао н. пр. у феномену магнетне дилатације: гвоздена шипка, магнетишући се под утицајем каквога магнетног поља, издужује се и величина издуживања зависи од интензитета поља. Преносећи на апсцисну осовину вредности овога интензитета, а на ординатну осовину издуживања што тим вредностима одговарају, емпирички дијаграм феномена је извесна крива линија, која се по облику подударе са оном у сл. 1. и према томе би за феномен вредили горњи закључци.

Феномени, чији дијаграм представља какву криву линију, што осцилује око једне праве, и то тако, да се осцилације поступно амортизирају, као што показује сл. 2. могу постати суперпозицијом акција више узрока, чији активитети могу на разне начине варирати.

Они могу н. пр. постати акцијом два непосредна узрока, чије су акције у супротним правцима и од којих је један сталан по интензитету, а други се мења сразмерно интензитету феномена и има у својој акцији извесно стално задоцњење. Таквим би се врстама узрока могао објаснити н. пр. један загонетан и до сад необјашњен факт, уочен за хемиску акцију

светлости на фотографску плочу. Својом акцијом на сребрну сб на плочи, светлост је редукује и ослобођено сребро чини да плоча постаје све црња. Али



Слика 2.

то појачавање црнила није сразмерно времену: оно у први мах донекле расте, за тим у неколико опадне, опет почне расти и т. д. Ове су осцилације све слабије тако, да после извесног, у осталом доста кратког времена, црнило добије једну извесну сталну јачину. Ако се феномен подведе под мало час наведену шему, излази да би он могао постати на овај начин: директна хемијска акција светлости непрестано тежи да, редукујући сребрну сб , појачава црнило и та је тежња стална и по смислу и по интензитету; ова директна акција изазива после извесног времена, у редукованом слоју једну секундарну супротну акцију, која тежи да потре ону прву и то тако, да је интензитет те тежње у сваком тренутку сразмеран интензитету ефекта директне акције, али не онаквом, какав је у томе тренутку, већ какав је био у једном извесном тренутку пре тога. Оваква би хипотеза била довољна, да са гледишта теорије активитета објасни осцилаторни карактер феномена; дубље испитивање имало би само да прецизира конкретну природу узрока, чија је динамичка природа на тај начин истакнута на видик, или да нађе факта, која такву хипотезу чине немогућном.

Осцилаторни феномени, као што је показано, могу постати и симултаном акцијом три врсте узрока, од којих су једни дефинисани сталном тежњом да доведу феномен у једно финално стање, други се састоје у извесној врсти инерције, а трећи у извесној врсти отпора. Такви феномени могу постати и на друге начине, који би били прецизирани у теорији активитета. Сваки од тих начина даје по једну могућну хипотезу за објаснење осцилаторног тока феномена; од ових ће се усвојити она, која у датом случају најбоље одговара конкретном стању ствари, а о томе има пресудну реч детаљно, природњачко испитивање. Заслуга

би опште теорије активитета тада била у томе, што је и без дубљег улажења у појединости механизма посматраног феномена, једино на основу података о његовом кинетичном току, у стању истаћи могућне хипотезе, које би биле полазне тачке за дубља испитивања.

Оваквих осцилаторних феномена има у свима наукама, па и у онима, до којих још ни са које стране није допрла математичка анализа. У неким од њих могућно им је прецизно, математички, преставити ток; у другима се то осциловање састоји у томе, што се зна да феномен поступно тежи једноме финалном стању, прелазећи – као што се обично каже – преко једнога низа крајности, које постају све ближе једна другој, док се на послетку не слију у то стање. Кад би такав један феномен био ефекат малог броја узрока, могао би се подвести под коју од поменутих теорема и објаснити којом од мало час истакнутих хипотеза. Али то је често пута могућно учинити и онда, кад је феномен резултат веома великога броја узрока, које можда никад нећемо познавати, међу којима их може бити и сасвим случајних, тренутних, а који – међу тим – уносе пертурбације у једном или другом правцу.

Тако, може се десити, да се у таквој маси узрока налази један или више перманентних узрока, чији је утицај претежан, а остали случајни, тренутни, узроци да су по утицају много незнатнији. Феномен се тада може у првој апроксимацији сматрати као ефекат само перманентних узрока и по дијаграму феномена може се закључивати о динамичкој природи њихових тежња.

Па чак и онда, кад тренутни, случајни узроци нису по утицају на феномен тако незнатни, да се могу занемарити, дешава се, да је резултат симултане акције целог комплекса узрока у главноме онај исти, који би био кад би се водио рачун само о перманентним узроцима феномена, тако, да је и онда могућно у појединостима дијаграма уочити присуство таквих узрока и смисао њихових тежња. То бива н. пр. онда, кад је број случајних узрока веома велики, а међу тим никаква нарочита околност не чини да пертурбације, које они уносе у феномен, имају какав *нарочити* правац и смисао. За акцију таквих узрока важи познати закон вероватноће, који важи и за случајне грешке при мерењима: они су подједнако вероватни у једном и другом смислу и кад су у врло врло великом броју, сами се међу собом потиру. И тај ће закон бити у толико ближи истини, у колико је број случајних узрока већи. Колективни активитет целог комплекса узрока своди се, дакле, у главном опет на збир активитета перманентних, правилних узрока. Овај ће факт учинити, да ће теорија активитета моћи обухватити и теорије многих феномена, који би јој по случајности и непредвиђености узрока, што их одређују, изгледали на први поглед за навек неприступни. У многим се феноменима, који су резултат акције веома великог броја непознатих узрока, манифестује н. пр. извесан осцилаторан карактер: прелаз од крајности у крајност, али са поступном тежњом извесном финалном и стабилном стању. Такви би се феномени могли подвести под опште теореме о активитету. Специјалније, дубље испитивање феномена имало би да прецизира у чему се и на који начин манифестује у њему н. пр. поменута перманентна тежња ка финалном стању, инерција феномена, отпори на које наилазе активни узроци, а без којих би се, и кад не би било никакве врсте инерције, феномен одмах свео на то стање и т. д.

Област примене теорије активитета постаје још пространија, ако се уочи, да ова теорија може чинити услуга и онда, кад није познат прецизан, математички закон једне тежње или резултанте каквога комплекса узрока, већ се о њему имају само приближни, каткад

привидно врло неодређени подаци. Тада и ако се не могу прецизирати квантитативни закони феномена-ефекта, ипак се може закључити о томе, да ли овај јача или слаби са растењем независно променљиве количине или има осцилаторан карактер; феномени, који су ефект једне исте тежње, али разног интензитета, могу се међу собом поредити у погледу брзине, интензитета, смисла и т. д. Шта више, подаци извесне врсте, које садрже у себи врло мало прецизних индикација и које је баш због тога лако имати, могу довести до прецизних математичких закона феномена, на које се односе.

Познато је н. пр. како се у Механици решава велики број привидно неодређених проблема, у којима се као једини податак има то, што се зна, да две или више количина у проблему једна од друге зависе и да облик релације, која их везује, мора на себи носити општи тип извесне врсте хомогености, која карактерише основне једначине рационалне механике. Тип овакве врсте случајева имали би н. пр. у познатом привидно неодређеном, а међутим потпуно решљивом проблему: знајући једино то, да време трајања t врло малих осцилација шеталице зависи само од њене дужине l и акцелерације теже g , наћи – на основу принципа хомогености – релацију, која везује t , l и g .

Принцип хомогености, у неколико измењен, може се генерализовати и на релације, до којих доводи математичка теорија активитета и са њиме су везане читаве групе привидно неодређених проблема, које би он учинио потпуно решљивим.

На послетку, једна нарочита врста привидно неодређених проблема, у којима би од нарочитог значаја била примена теорије активитета, баш због оскудице прецизних података, била би она, што би се добила генерализацијом проблема, аналогних класичном Betrand-овом проблему: наћи облик закона, по коме би каква централна сила, што утиче на кретање једне материјалне тачке, морала да зависи од растојања између центра и те тачке, да би таква сила не само допуштала, већ и импозирала кретање тачке по увек завореној трајекторији. Генерализација би се извела на општи, раније показани начин: ослобођавајући сваку концепцију у проблему њенога конкретног значења, уочивши у њој само улогу, коју игра у проблему и генерализујући за те улоге оне закључке, што су изведени за специјални проблем, од кога се и пошло.



Госпођо академици,

Из ово неколико овлаш повучених црта, којима сам мислио дати само основну идеју и прву скицу теорије, може се увидети оно, што ми је и била намера истаћи на видик у овој расправи, а то је: *да је могуће увести у област математичке анализе оштри појам активитета као елементарни, да је обрада теорије изврљива и да ће бити од неоспорне користи да се она у појединосима изведе.*



ПРОБЛЕМ ПРОСТОРА, ХИПЕР-ПРОСТОРА И КОНТИНУУМА.

ПРИСТУПНА АКАДЕМСКА БЕСЕДА БОГДАНА ГАВРИЛОВИЋА
ОДРЖАНА 22. ФЕБРУАРА (7. МАРТА) 1926.

Господо Академици,

Кад сам се био одлучивао, да у Академији на данашњи свечаник и њезин и мој, изнесем свој поглед о простору, хипер-простору и континууму, ја нисам ни у једном тренутку био губио из вида то, да би се математичар ушавши у »мраморну палату« филозофије могао наћи у врло критичној ситуацији и на врло опасном путу. Али, иако знам да проблем простора, хипер-простора и континуума *par excellence* пада у област филозофије, ипак зато могу и смем тврдити, да се о простору, хипер-простору и континууму — о тим фундаменталним појмовима филозофије — може говорити и са гледишта математике.

Ти се појмови јављају на име у самим основама разних геометрија и хипер-геометрија; за неке од њих су везани ови проблеми: проблем кретања; проблем математичког континуума; проблем континуитета функција и т. д. А кад се то има у виду, онда је јасно да простор, хипер-простор и континуум као појмови улазе у један део целокупног математичког система и да се о њима не само може, већ некад чак и мора говорити баш и са гледишта саме математике.

Често би се рекло, да се математика и филозофија попреко гледе. То је донекле и тачно, али је то тачно само онда, кад се оне не разумеју. Мислим да не ћу погрешити, кад будем своје мишљење о томе овако формулирао: потребна је математичару филозофија и није истина да је поглед »*primum vivere, deinde philosophare*« тачан. Али је исто тако и филозофу потребна математика. Онима првима — математичарима — рекао бих, да математици није ништа сметало, што се до појма