

Др. СИМА МАРКОВИЋ

ПРИНЦИП
КАУЗАЛИТЕТА
И
МОДЕРНА ФИЗИКА



БЕОГРАД
ИЗДАВАЧКО И КЊИЖАРСКО ПРЕДУЗЕЋЕ ГЕЦА КОН А. Д.
12, Кнез Михаилова ул. 12.
1935

Др. СИМА МАРКОВИЋ

ПРИНЦИП
КАУЗАЛИТЕТА
И
МОДЕРНА ФИЗИКА

ОД ИСТОГ ПИСЦА

<i>Основни појмови политичке економије</i>	30.—
<i>Теорија релативитета. Популарно научна скица</i>	15.—
<i>Ајнштајнова теорија релативитета</i>	6.—
<i>Критички осврти I. књига</i>	10.—
<i>Критички осврти II. књига</i>	15.—



БЕОГРАД
ИЗДАВАЧКО И КЊИЖАРСКО ПРЕДУЗЕЋЕ ГЕЦА КОН А. Д.
12, Кнез Михаилова ул. 12.
1935

УСПОМЕНИ СВОЈЕ СЕСТРЕ

МИЛИЦЕ

(1887—1932)

УМЕСТО ПРЕДГОВОРА

Постоји ли криза каузалијетета? — то је једно од централних питања модерне науке и филозофије последњих година. Ми смо ставили себи у задатак да дамо одговор на ово питање са гледишта *дијалектичког материјализма*. Тај одговор је требало припремити, образложити, документовати. Да би се што боље схватила *физикална* основа проблема који расправљамо, ми се при излагању најновијих резултата из области физикалног испитивања нисмо устручавали од *понављања*: то нарочито важи за *Heisenberg*-ове *релације неодређености* које су и дале повода „модерном индетерминизму“ у Физници.¹⁾

1 јуна 1933.

*Felix, qui potuit rerum cognoscere causas,
Quique metus omnes et inexorabile Fatum
Subjecit pedibus, strepitumque Acherontis avari!*

(Vergilius)

*(Срећан ко је могао сазнати узроке ствари,
И ко је под ноге бацио сваки страх и неумољиву
Судбину као и хучање прождрљивог Ахеронца!)*

¹⁾ Како је штампање из техничких разлога закаснило, узети су у обзир, у виду краћих примедба, и резултати објављени у првој половини 1934 године.

Постоје два основна правца филозофије: материјализам и идеализам, према ставу у основном питању филозофије: односу мишљења према бићу, духа према материји.

Материјализам тврди да је материја примарно а дух секундарно; да је дух (осећаји, претставе, мисли, свест) само највиши продукт нарочито организоване материје.

Идеализам тврди обрнуто: да је дух примарно а материја секундарно.

Материјализам тврди да постоји ван нас и независно од нашег сазнања *свољни свей*, т. ј. *објективна реалност* која се огледа у нашем сазнању.

Идеализам тврди да ван нас и независно од нашег сазнања или не постоји *нишџа* или постоји *нешџо* („ствар по себи“) што је нашем сазнању *принципијелно нејрисџуџачно*.

Материјализам је филозофија науке.

Идеализам је рафинирана форма *џеологије*.

О каузалитету уопште. — Различита схватања каузалитета. — Детерминизам и фатализам.

Нема појма са којим смо се толико сродили још од раног детињства као што је то случај са појмом каузалитета. Жеља за сазнањем каузалне везе између појава изражава се најобичније питањем: *Зашто?* Зашто пада киша? Зашто имамо дан и ноћ, лето и зиму? Зашто је избио светски рат? итд. Све што се дешава у природи и друштву мора имати *узрока*; све промене су *последница* једног или више узрока. То би била најопштија формулација *принципа каузалитета* у коме је изражено, у концентрисаној форми, вековно *искуство*.

Константна веза између појава које *нужно* следе ју једна за другом зове се *каузална*, узрочна веза. Кад се, на пример, две појаве налазе у таквом односу да једна неизбежно и стално, *ceteris paribus*, повлачи за собом ону другу, онда кажемо да између тих појава постоји каузална, узрочна веза: она прва појава зове се *узрок*, ова друга *последница* (дејство).

Принцип каузалитета је *објективног* карактера и *емпиријског* порекла: каузалитет постоји *објективно*, ван нас и независно од нашег сазнања, у природи, а до сазнања о њему дошло се емпиријским путем. Принцип каузалитета се обично убраја у најопштије принципе у чију се *апсолутну* важност све до скоро нико није усуђивао да посумња, бар у области физикалног

испитивања. У последње време, међутим, у вези са најновијим тековинама Теорије кванта на пољу проучавања интраатомских појава, почело се све чешће говорити о кризи каузалитета, која се до тог степена заострила да данас, изгледа, већина физичара одбацују каузалитет, негирају важност принципа каузалитета уопште. Ми ћемо се подробније позабавити овим интересантним гледиштем, пошто претходно изложимо, у кратком прегледу, најважнија међу разноврсним схватањима принципа каузалитета. Као што ћемо видети, постоје у ствари свега два основна схватања: материјалистичко по коме је каузалитет објективна категорија, и идеалистичко по коме је каузалитет субјективна категорија. У оквиру овог другог схватања постоје многобројне нијансе као што ћемо одмах показати.

У грчкој филозофији су још *Leukip* и *Demokrit* учили да се ништа не дешава без разлога, већ све са извесног разлога и са нужношћу. *Aristotel* је био истог мишљења, а на том гледишту су стајали и стоици и епикурејци. Сколастичари су, по Аристотелу, разликовали четири врсте узрока. Објаснити једну ствар значи, по Аристотелу, одговорити на ова четири питања: Шта је та ствар? — Како је она створена? — Од чега? — И зашто? Првом питању одговара *causa formalis*, другом *causa efficiens*, трећем *causa materialis*, а четвртном *causa finalis*. Не упуштајући се у даља разматрања сколастичке теорије о каузалитету, желимо само да нагласимо, да она има чисто рационалистичко-метафизички карактер.

По *Декарту*, узрок, физички говорећи, није ништа друго него *разлог*, математички говорећи: *causa sive ratio*.

Spinoza, један од највећих мислилаца свих времена, велики филозоф пантеизма, био је и филозоф строгог детерминизма. Дефинишући бога као бескрајну супстанцу која се састоји из бескрајно много атрибута и која је не само узрок саме себе него и узрок свега збивања у свету, идентификујући бога са природом —

Spinoza је поставио основ својој пантеистичкој филозофији коју је тако сјајно развио у својој *Етици*.¹⁾

Spinoza формулише принцип каузалитета као трећу аксиому у првом делу *Етике*: „Из датог одређеног узрока нужним начином следује последица; и обратно, ако није дат никакав одређени узрок, немогуће је да следује последица“. Затим, као четврту аксиому: „Сазнање последице зависи од сазнања узрока, и садржи га у себи“. Г-ђица *Атанасијевић* с правом сматра да је Спинозин детерминизам „образложен са тако магистралном дефинитивношћу, да сваки даљи индетерминистички покушај за увек изгледа сведен на лутање по празном.“

Locke пише у свом главном делу: „При непрекидној промени ствари, коју наша чула опажају, намеће нам се посматрање да неке појединачне ствари (*Einzeldinge*), како особине тако и супстанце, почињу да егзистирају и за ову егзистенцију имају да захвале нормалној делатности и утицању (*Einwirkung*) једног другог бића. Из овог посматрања потичу наше идеје о узроку и дејству. Оно што изазива просту или комплексну идеју означавамо општим именом „узрок“, а

¹⁾ Етика у преводу др. Ксеније Атанасијевић изашла је недавно у издању Гете Кона (1934). Што се тиче студије г-ђице Атанасијевић о Спинози, хтели бисмо за сад да учинимо само једну напомену. Г-ђица Атанасијевић се у више махова изјаснила као противник филозофских система уопште. Зато је тешко говорити о њеном ставу у филозофији. Али нам се чини да би се, при свем том, могло рећи да је њен став нека врста сентименталног мистицизма. Тај став је дошао до израза и у њеном схватању Спинозе: г-ђица Атанасијевић се несумњиво трудила да што објективније прикаже Спинозину филозофију, али није могла прикрити своје одушевљење баш за оне Спинозине филозофеме које се граниче мистицизмом и које, по нашем схватању, претстављају управо пукотине у иначе солидном систему Спинозине филозофије. Г-ђица Атанасијевић с парочитим задовољством истиче идеалистичке моменте Спинозине филозофије, па и чисто материјалистичким ставовима покушава да да идеалистичко-мистички карактер. Спиноза је, међутим, у суштини, филозоф материјалистичког монизма и атеизма, па се с правом сматра као један од највећих претеча дијалектичког материјализма.

гно што је изазвано зовемо „дејство“²⁾. *Berg* налази у свим речима „прву психолошку дефиницију закона каузалитета“, истичући да је *Locke* на тај начин дао закону каузалитета „свесно субјективистичку форму“.³⁾ По *Locke*-овом мишљењу, вели *Berg*, „једна ствар у природи заиста производи (*erzeugt*) другу, али пут и начин како ми ово збивање примамо и обележавамо, потиче из нашег разума“.³⁾ *Berg*-ова сопствена конфузија није му допустила да у горњим *Locke*-овим речима назре, иако у недовољно прецизној форми, језгро материјалистичког схватања по коме су наше „идеје“ о узроку и дејству само мислене слике објективно-реалне каузалне везе.

Hume је био филозофски претеча данашњих физичара који негирају принцип каузалитета. Полазећи са становишта да се егзистенција сваког закона, ма какав значај он имао, не сме само констатовати него мора и доказати, *Hume* је покушао да нађе доказ и за егзистенцију закона каузалитета. Али у томе, како сам каже, није успео, јер закон није могао наћи ни као особину у стварима ни као однос између ствари. Ако је каузалитет, вели *Hume*, особина ствари, она мора бити заједничка свима бићима, јер се свака ствар једанпут обележава као узрок и једанпут као дејство. Такве особине, међутим, нема. Ни односи између ствари, за које кажемо да се налазе у каузалној вези, континуитет и сукцесија нису довољни за претставу каузалитета. „Јер — вели *Hume* — један предмет може с другим стајати у непосредној временској и просторној вези а да се не сматра као његов узрок“.⁴⁾ Пошто је, дакле, логички доказ немогућ, *Hume* долази до закључка да закон каузалитета не постоји, и ми само на основу навике закључујемо о егзистенцији једне ствари из друге. „Ми се сећамо — каже *Hume* — да смо врсту предмета, које зовемо пламен, видели и с друге стране, да смо врсту осећаја, које зовемо топлота, доживели. У исти

²⁾ Über den menschlichen Verstand, II T., Kap. 26, § 1.

³⁾ E. Berg, Das Problem der Kausalität, Berlin 1920., S. 24.

⁴⁾ Über den Verstand, Teil III, Abschnitt 2.

мах се сећамо њихове постојане везе у свима ранијим случајевима. И онда, без даљњег, први предмет називамо узрок а други дејство, и на основу егзистенције једног закључујемо о егзистенцији другог.“⁵⁾ Каузалитет, по *Hume*-у, не постоји, дакле, објективно, у природи, у стварима. Каузални закључци су само асоцијације идеја на бази искуства, навике, „Способност за деловање (*Wirksamkeit*) узрока, или сила која је у њима, не лежи ни у самим узроцима ни у божанству, ни у садејству оба ова фактора, него је једино и само својствена духу (тј. људском интелекту), који себи предочава везу од два или више предмета у свима ранијим случајевима. Овде има своје право седиште сила која се налази у узроцима заједно са повезивањем (*Verknüpfung*) и нужношћу.“⁶⁾ Каузалитет је, по *Hume*-у, чисто субјективна категорија, једна комбинација људског духа, која нема апсолутни него само вероватни карактер. Са материјалистичког гледишта посматрана, *Hume*-ова аргументација је наивна. Истичући да каузални закључци почивају на навизи, *Hume* заборавља да је и сама навика резултат нагомиланог искуства у коме долази до изражаја објективна законитост догађаја.

Engels у фрагментима, који су првипут објављени 1925 год. под општим називом *Naturdialektik*, пише: „Прво што нам пада у очи при посматрању мобилне материје, јесте међусобна веза појединих кретања појединачних тела, њихова узајамна условљеност. Али ми не налазимо само то да за једним извесним кретањем следује друго, него налазимо и то да ми можемо једно одређено кретање произвести, вастаповљајући услове под којима се оно врши у природи, па чак можемо произвести и таква кретања којих у природи нема (индустрија), бар не на овај начин, и овим кретањима дати унапред одређени правац и обим. На овоме, на активности човековој заснива се претстава каузалитета, претстава да је једно кретање узрок другог кретања. Сама правилна сукцесија извесних природних феномена мо-

⁵⁾ Ibid., Abschnitt 6.

⁶⁾ Ibid., Abschnitt 14.

же додуше створити претставу каузалитета: топлота и светлост које долазе са сунцем; али у овоме још не лежи никакав доказ, и утолико је *Hume*-ов скептицизам био у праву да каже да правилно *post hoc* никад не може образложити *propter hoc*. Али је активност човека та која *проверава* каузалитет (*macht die Probe auf Kausalität*).

Кад ми помоћу сочива концентришемо сунчеве зраке у жижи и посматрамо њихово дејство, баш као што смо у стању да урадимо са зрацима обичне ватре, онда тиме доказујемо да топлота долази од сунца. Исто тако, кад у пушку ставимо упаљач, експлозив и пројектил па онда опалимо и рачунамо, на основу искуства, са унапред познатим ефектом, јер можемо пратити у свима појединостима цео процес паљења, сагоревања, експлозије услед наглог претварања у гас, притисак гаса на пројектил. И скептик не може сад рећи да из досадашњег искуства не следује да ће идући пут исто тако бити. Јер се, у ствари дешава да каткад и не буде исто тако, да упаљач или барут изневери, да цев прсне, итд. Али баш то *доказује* каузалитет уместо да га *оповргава*, јер ми за свако такво отступање од правила *можемо*, накнадним одговарајућим испитивањем, пронаћи узрок: хемијско распадање упаљача, влажност итд. барута, неисправност цеви, итд., тако да овде имамо тако рећи *двоструко* проверавање каузалитета.“ Затим: „Сама емпирија посматрања не може никад довољно доказати нужност. *Post hoc* али не *propter hoc*.. Доказ нужности лежи у људској делатности, у експерименту, у раду: ако ја могу да *изазовем post hoc*, оно постаје идентично са *propter hoc*“.

Hume-ова размишљања о каузалитету имала су јаког утицаја на *Kant*-а. По његовим сопственим речима, *Hume*-ова сумња у појам каузалитета пробудила га је из „догматичког дремежа“. Као што је познато, *Kant* сматра да је „свет по себи“ неприступачан нашем сазнању, па у њему не важи ни принцип каузалитета. Ми познајемо само *појаве*, и за њих важи принцип каузалитета. То је основна мисао трансценденталног идеализма. Каузалитет је, по *Kant*-у, једна *априористичка*

форма мишљења. Како је *Kant* дошао до овог чисто субјективистичког схватања каузалитета? Пошавши од *Hume*-ове негације каузалитета, *Kant* је приметио да *Hume* том негацијом негира не само сигурност сазнања ван оквира искуства него онемогућава сигурно сазнање и у оквиру самог искуства, другим речима: онемогућава науку. Негирајући каузалитет, *Hume* негира законитост и нужност појава па самим тим и сигурност нашег сазнања, науку која, по *Kant*-у, почива на закону каузалитета. Зато је *Kant*-у стало да, насупрот *Hume*-у, пошто пото спасе закон каузалитета.

Полазна тачка *Kant*-ова решења питања каузалитета било је тврђење да постоје извесна *сигурна* сазнања, што би, по *Hume*-у, било немогуће. *Kant* тврди да има принципа који су *синтетички судови a priori*. Као примере за ово своје тврђење *Kant* наводи „став да при свима променама телесног света квантитет материје остаје непромењен, или, да при сваком пренашању кретања дејство и противдејство морају увек бити међу собом једнаки“.⁷⁾ У исту врсту спада и принцип каузалитета (или принцип постајања) који *Kant* овако формулише: „Све што се догађа (почиње постојати) претпоставља нешто за чим оно долази по једном правилу“.⁸⁾ Затим: „Однос појава (као могућих опажаја) по коме односу је оно што следује (што се дешава) одређено у његовој егзистенцији у времену оним што претходи нужно и по једном правилу; тј. однос узрока према последици јесте услов објективне вредности наших емпиријских судова у погледу низа опажаја, тј. у погледу њихове емпиријске истине, те дакле јесте услов искуства. Отуда принцип каузалнога односа у следовању појава важи и пре свију предмета искуства (под условима сукцесије), јер је он сам услов могућности једнога таквога искуства“.⁹⁾ Интересантан је став који *Kant*-ове присталице заузимају у дискусији о кризи

⁷⁾ Критика чистог ума, превод Др. Н. Поповића, 1932, стр. 35.

⁸⁾ Ibid., стр. 133.

⁹⁾ Ibid., стр. 140.

каузалитета. Ортодоксни кантовци, сасвим доследно, сматрају да Теорија кванта није могла доказати да је принцип каузалитета погрешан већ због тога што се принцип каузалитета уопште не може никаквим искуством ни доказати ни оповргнути пошто је он, као синтетички суд *a priori*, независан од искуства.¹⁰⁾

Schopenhauer стоји у питању каузалитета углавном на *Kant*-овом гледишту; и по њему, све ствари се налазе у простору и времену и повезане су једна с другом везом каузалитета. Али су простор, време и каузалитет априористичке форме опажања односно мишљења, па је зато свет само „наша претстава“. Од интереса је напоменути да је *Schopenhauer* покушао да прошири домен важности закона каузалитета: по *Schopenhauer*-у, каузалитет важи не само у времену (постајању) него и у простору (бићу), јер и коезистенција (*Nebeneinander*) мора бити каузално условљена ако је каузалитет природни закон или априористичка форма. *Schopenhauer*-ов „доказ“ за каузалитет бића састоји се у овоме: положај ствари једне према другој одређен је; то не треба доказивати, јер та истина претходи сваком искуству и њена супротност се не може претставити. Па како је одређено и каузално по *Schopenhauer*-у, једно исто, то је узајамни положај ствари каузалан. Као што се види, овај чисто вербалистички доказ не доказује у ствари ништа, и зато је у историји филозофије остао незапажен. *Schopenhauer* заснива на каузалитету и своју „философију воље“. Он сматра свет (или материју) као објективирани каузалитет, па му се зато свет јавља не само као претстава субјекта него и као ствар по себи. Из узрочних нагона у самом себи долази он до „вере“ и њу сматра као метафизичку силу која свет субјективно претставља и објективно ствара. Као априористичка форма разума, каузалитет ствара свет појава, а као „воља“ реални свет, ствари по себи.

¹⁰⁾ H. Bergmann, Der Kampf um das Kausalgesetz in der jüngsten Physik, Braunschweig, 1929. T. Vogel, Zur Erkenntnistheorie der quantentheoretischen Grundbegriffe, Diss. Giessen, 1928.

И *Helmholtz*-ово схватање каузалитета готово се поклапа са *Kant*-овим. Иако иначе склон емпиризму, *Helmholtz* истиче да закон каузалитета („под истим условима дешава се исто“) није емпиријски став, јер би његов индуктивни доказ изгледао врло сумњив.“ По *Helmholtz*-у: „Закон каузалитета носи на себи карактер чисто логичког закона битно у томе, што из њега извучене конзеквенције не тангирају стварно искуство него његово разумевање, па зато он никад не може бити оповргнут никаквим могућим искуством... Он није ништа друго него захтев да се све хоће појмити“,¹¹⁾ дакле једна врста методичког принципа у смислу *Kant*-ове категорије.

Конвенционализам сматра и закон каузалитета, попут осталих закона, као једну „угодну конвенцију“ која се по потреби може увек изменити да би се постигло што боље прилагођавање између онога што се у свету дешава и нашег схватања (*Poincaré*). Са овим гледиштем поклапа се и гледиште позитивизма по коме „у природи нема ни узрока ни последица“, јер све форме закона узрочности (принципа каузалитета) потичу искључиво из субјективних побуда (*Mach*).¹²⁾

Mill је, на бази *Hume*-овог размишљања, развио емпиристичку концепцију каузалитета која се може назвати и кондиционалистичко схватање каузалитета. *Mill*, као доследни емпиричар, хоће да елиминира из концепције каузалитета све елементе који прелазе сквир чулног опажања. „Извесне чињенице следеју и ми верујемо да ће увек следовати за извесним другим чињеницама. Непроменљиви антецеденс зове се узрок, непроменљиви консеквенс дејство; а универзалност закона каузације састоји се у томе што је сваки консеквенс везан на овај начин са неким антецеденсом или неком групом нарочитих антецеденса.“¹³⁾ Да не би изгледало да се по овој дефиницији каузалитет своди на

¹¹⁾ Physiologische Optik, III, S. 30—31.

¹²⁾ E. Mach, Mechanik, S. 494.

¹³⁾ Цитирамо по L. Brunschwig, L'expérience humaine et la causalité physique, Paris, 1922, p. 58.

чисту и просту сукцесију, *Mill* додаје: „Ми не кажемо да је ноћ узрок, чак ни услов дана. Егзистенција сунца (или сличног светлог тела) и отсуство непровидног тела које би било стављено у правој линији између ове звезде и места на земљи где се ми налазимо, једини су услови дана, а скуп ових услова, без друге излишне контингенције, конституише узрок.“ И тако *Mill* долази најзад до ове дефиниције: „Узрок је, филозофски говорећи, збир позитивних и негативних услова узетих скупа, тоталитет контингенција, које, кад су реализоване, чине да консеквенс неизоставно следује“.¹⁴⁾

У томе се састоји *Mill*-ова емпиристичко-кондиционалистичка концепција каузалитета. Али се одмах јавља једна тешкоћа коју је и сам *Mill* запазио: „Кад бисмо били сигурни да смо одредили све непроменљиве антеценденсе, могли бисмо бити сигурни да је безусловљени антеценденс, тј. узрок негде у свету; нажалост, готово никад није могуће одредити све антеценденсе, сем у случају вештачки произведеног феномена. Али је и тада тешкоћа само истакнута на видик: није уклоњена. Дуго су људи знали да ваде пумпама воду пре но што је откривен реално ефективни узрок: атмосферски притисак“.¹⁵⁾ На тај начин је сам *Mill* довео у сумњу употребљивост своје дефиниције узрока.

Као што се види *Mill* под *узроком* разуме скуп позитивних и негативних услова који, кад се остваре, чине да се неизоставно појави последица. Кондиционализам треба да буде нека врста негације каузалитета у његовом класичном значењу. Каузалитет је једна „мистерија“: постоје само *услови* и оно што из њих резултује. Лако је, међутим, увидети да је ова негација каузалитета чисто формална, управо терминолошка: „мистерија“ каузалитета је избачена на врата, али је ушла кроз прозор. Јер *услови* су само друго име за *узрок*, а оно што из услова резултује зове се *последица*.

Кондиционалистичко гледиште заступа и *Max Verworn*. Он га је најпре развио у једном интересант-

¹⁴⁾ *op. cit.*, p. 58.

¹⁵⁾ *op. cit.*, p. 70.

ном предавању *Die Erforschung des Lebens*.¹⁶⁾ *Verworn* налази да је потребно „нејасни појам каузалитета, који не крије у себи мање мистике од појма циља (*Zweckbegriff*), сасвим елиминирати из посматрања животних манифестација баш као и из науке уопште, и животне процесе анализирати једино са гледишта „кондиционализма“. Кондиционални начин проматрања света изгледа ми једини научни начин посматрања, јер ми ствари опажамо само у облику узајамних односа зависности, дакле у форми комплекса услова (*Bedingungskomplexe*).“ Одлучни противник витализма, *Verworn* одбацује, као бесмислену, хипотезу о некој мистериозној „животној сили“ (*Lebenskraft*) као „последњем узроку“ животних манифестација. *Verworn* с правом сматра да тражење крајњих узрока приликом испитивања природе не спада уопште у науку, али он иде и даље: одриче вредност сваке каузалне анализе. „Људи су се навикли да баш у природној науци посматрају све појаве као израз строге каузалне законитости, тако да свака појава има узрок у другој појави, а сама је опет узрок за неку нову појаву. Ова тесна каузална веза збивања, која се нигде не прекида, важи као један од највиших и најегзактнијих принципа не само за испитивање природе него за целокупно посматрање света. Па ипак ја мислим да је време да се појам каузалитета подвргне ревизији а најбоље би било да се потпуно елиминира из егзактне науке“. Затим: „Људи не увиђају да терају мистику кад замишљају да свака појава мора имати „узрок“. У истини не постоји ниједна појава на свету која би била одређена само једном једином другом појавом. Свака појава је увек зависна од већег броја других појава и неоправдана је самовоља кад се једна од ових као нешто нарочито издваја и њој се приписује мистично значење „узрока“. Такво привилегисање једног фактора појмљиво је додуше за површно посматрање свакодневног живота, коме најчешће нарочито пада у очи један једини фак-

¹⁶⁾ Држано у „*Vereinigung für Staatswissenschaftliche Fortbildung zu Berlin*“, 1907.

тор из комплекса, обично онај који се последњи јави. Али то није научно. Са истим правом би се и сви остали фактори, без којих се појава не би десила, морали исто тако означити као њени узроци. Али тада појам „узрока“ постаје прост „услов“ и тиме се у ствари добија научно становиште. Ако су сви услови једне појаве дати, појава је тиме једнозначно одређена: она се мора десити, јер свака могућност алтернативе не би била законитост него самовоља. Искуство нам, међутим, показује да је збивање у свету непроменљиво законито. Кад би само на једној јединој тачци у светском збивању био могућ самовољан избор, то би, при нераздвојном односу зависности у коме ствари међусобно стоје, значило рушење читаве законитости. У стварности, све збивање у свету одређено је једнозначно и непроменљиво условима који се управо у датој тачци стичу. Научно истраживање, ма у којој области сазнања, може се стога састојати увек само у томе, да се открију сви услови који су потребни за манифестацију једне појаве или стања. Ако су ови познати, појава или стање су образложени, објашњени. Појава или стање нису ништа више него израз за суму услова који се у њима стичу; јер сами ови услови нису ништа друго него појаве и стања. Појам узрока на тај начин постаје излишан и без вредности“. У том смислу *Verworn* каже да је и „живот само израз за један одређени комплекс услова и јавља се увек чим је овај комплекс услова ту“. Исто тако би се, по *Verworn*-у, научна анализа појава свести „састојала у томе да се утврде сви услови под којима се јављају осећаји, претставе, мисли, осећања и вољни акти. Кад се сви ови услови пронађу, процес свести је објашњен. Он није ништа друго него сам овај комплекс услова. Речи „осећај“, „престав“, „мисао“, на пример, само су кратки изрази за одређене комплексе услова, баш као што кратке речи „живот“, „топлота“, „електрицитет“ означавају сасвим специфичне комплексе услова“. И зато *Verworn* каже на крају: „Навикавајмо се да у свету тражимо не „узроке“ појава него да анализирамо услове појава“. Међу афо-

ризмима који су штампани после *Verworn*-ове смрти налазимо и овај: „Не „каузалитет“ него „законитост!“ Утолико се *Verworn*-ов „кондиционизам“ поклапа и са *Mach*-овим позитивизмом.

На другом месту *Verworn* узвикује: »*Nicht Kausalismus, sondern Konditionismus!*« Изврстан физиолог, последни дарвинист, противник витализма, присталица искључиво физикално-хемијских метода испитивања и објашњавања свих животних појава, *Verworn* је у филозофији типичан еkleктичар који се низ стрму раван субјективног идеализма откотрљао до неке врсте „психомонизма“ чији основни став гласи: „Целокупан телесни свет је само садржај психе. Постоји само једно, тј. богати садржај психе“. Конфузија *Verworn*-ове филозофије „кондиционизма“ кулминира у овим два тезама: 1) једно стање или један процес једнозначно је одређен скупом својих услова, и 2) једно стање или један процес идентичан је са скупом својих услова.

Кондиционизам је у ствари нарочита форма познатог става довољног разлога у оном смислу како га је *Leibniz* схватио узимајући га за основу целокупне своје филозофије. Као што је познато, став гласи: све има свој довољан разлог. А то значи, да се изразимо *Hegel*-овим језиком: оно што јесте не постоји као непосредно него као стављено. *Hegel* примећује да је сасвим излишно наглашавати да је разлог довољан јер се то само по себи разуме: оно, за што разлог не би био довољан, не би имало разлога, а све треба да има разлог. *Leibniz* је, међутим, то нарочито учинио да би ставу дао један дубљи смисао него што га он обично има, ма да је став од важности већ и у овој обичном смислу по коме се биће као такво у својој непосредности сматра за неистинито и, битно, за стављено, а разлог за истинско непосредно. Али је *Leibniz* намерно ударио гласом на довољно, јер је довољно разлога (*Das Zureichende des Grundes*) хтео да супротстави каузалитету у његовом строгом смислу, као механичком начину дејства. Под довољним разлогом *Leibniz* разуме такав разлог који обухвата не само просте узроке него

и финалне узроке (*Endursachen*).¹⁷⁾ Веза између *Leibniz*-овог телолошког схватања става довољног разлога и кондиционализма је несумњива. Само, док је *Leibniz* своје схватање покушао филозофски да образложи, кондиционализам се своди на једну грубо емпиријску констатацију без икаквог даљег и дубљег образложења.

И *Бухариново* схватање каузалитета има у основи механистичко-кондиционалистички карактер. То се види не само из опште формулације коју он даје принципу каузалитета: „Ако су дате такве и такве појаве, неизбежно ће се јавити и њима одговарајуће друге појаве“, — него на пр. и из његовог погрешног тврђења да се *Marx*-ова метода у *Капиталу* састоји у „проналажењу нужних услова“.¹⁸⁾

Од интереса је поменути и теолошко схватање каузалитета. Теолози су по правилу ватрене присталице принципа каузалитета и читав низ доказа о тобожњој егзистенцији бога заснивају на принципу каузалитета. Њихова резоновања су наивно проста: као што свака ствар у свету има свог творца, и свет као целина мора имати творца. Свет не би могао постати без бога као ни сат без сајдије. Слабост овога резоновања је очигледна: јер ако свака ствар (у најширем смислу речи) има свог творца, онда и творац мора

¹⁷⁾ Hegel, Wissenschaft der Logik, Leipzig, 1923, II T., S., 65—66.

¹⁸⁾ Теорија историјскога материјализма. Поводом превода ове Бухаринове књиге (Библиотека »Стварност«) сматрамо за потребно да учинимо следећу примедбу. Иако има много добрих ствари у појединостима, Бухаринова књига је у целини на неисправној линији. Она носи печат механичког материјализма са пуно примеса Богдановљеве социјално-економске немарксистичке школе. Историјски материјализам је примена дијалектичког материјализма на људско друштво. У Бухариновој књизи, међутим, материјалистичку дијалектику сасвим је изгубило шаблонско-схоластичко филозофирање à la Богданов. Тежиште Бухаринове књиге лежи у теорији „покретне равнотеже друштва и узајамног односа између друштва и средине.“ По Бухарину је овај однос између друштва и средине одлучујућа величина, јер је овим односом — каже Бухарин — управо одређен читав положај друштва, тј. основне форме његовог кретања (пропадање, развој, стагнација). Ова Бухаринова тео-

имати свог творца, итд. in infinitum. Аналогично, дакле, није најсрећнија. Зато теолози, да би избегли ову незгоду, додају: бог је сам свој узрок; он је и праузрок: он се налази у почетку каузалног ланца и све се промене свде на његово деловање. То је смисао и т. зв. „космолошког доказа“ за егзистенцију бога. „Бог је последњи разлог ствари, само захваљујући њему оне могу да делују“ — вели Тома Аквински. Али има теолога који сматрају да је каузалитет у природи инкомпатибилан са појмом бога. Јер, ако је бог творац свих ствари и узрок свега што се дешава у природи, онда не постоји каузалитет у природи, а ако постоји каузалитет у природи, онда је каузално делање божје проблематично, излишно и несхватљиво. Зато ови теолози, сасвим конзеквентно, одбацују каузалитет у природи и стоје на гледишту да постоји само каузално делање божје.

Berg је у једној претенциозној студији¹⁹⁾ ставио себи у задатак да оповргне принцип каузалитета. Пре свега, ваља напоменути да се критика *Berg*-ова односи на догматичко, круто, метафизичко-механистичко схватање каузалитета, по коме је свет подељен на два потпуно одвојена дела: један део који ствара, производи,

рија о развоју друштва нема ничег заједничког са дијалектичко-материјалистичким схватањем друштвеног развоја. Дијалектички материјализам тврди да су унутарње, иманентне противречности друштва основне полуге његовог кретања („самокретања“). И друштво се, баш као и све остало у природи, креће и развија само на бази унутарњих противречности. То је срж *Marx-Lenin*-ове теорије еволуције. Код Бухарина, међутим, одлучујућу улогу игра спољашња супротност између друштва и средине. Од осталих грешака, које су неизбежна последица Бухаринове механичке „теорије равнотеже“, да поменемо само: неисправно схватање односа између технике и економије, идентификовање продуктивних сила са техником, натуралистичко схватање технике, механистичка теорија „прилагођавања“ економије стању продуктивних сила, недјалектичко схватање категорија нужности и случајности, итд. Напомињемо да су све ове слабе стране Бухариновог механистичко-богдановистичког схватања дошле до изражаја, можда у још већој мери, и у његовој књизи *Економика трансформационе периоде*.

¹⁹⁾ Das Problem der Kausalität, Berlin, 1920.

и други део који се ствара (бива стваран), који се производи; део који ствара зове се узрок, а део који се ствара зове се дејство. Као што се види, постоји *непомирљиви дуализам, апсолутна супротност* између узрока и дејства. Овако дефинисани каузалитет зацело није било тешко оповргнути. Јер и најповршније посматрање свега онога што се догађа у природи јасно показује да *такав* каузалитет заиста *не* постоји у природи. Зато *Berg* има права кад каже да догађаји у природи нису каузално *раздвојени* као што би морало бити у духу горе поменутог каузалитета. Али *Berg* и не помишља на то да догађаји могу бити каузално *повезани*, јер би то опет било у супротности са каузалитетом који он побија. Формулишући резултате своје студије, *Berg* вели: „Ми смо доказали да закон каузалитета не постоји у реалном свету; али то не значи да је размишљање (*die gedankliche Überlegung*), које је до њега довело, рђаво и неисправно. Схватање „каузалитета“ је неисправно за нас, али је исправно за оне, чијем мозгу и диспозицији одговара“. Затим: „Закон каузалитета не постоји у свету, али је његова претстава нужно постала из природе света“.²⁰⁾ Колико очигледне конфузије код човека који уображава „да је наш поглед на свет (*Weltansicht*) најсавршенији од свих до сада познатих“.²⁰⁾

Ваља напоменути да *Berg* заступа гледиште које је, много пре њега, изнео *Gomperz* у својој студији *Das Problem der Willensfreiheit*. *Gomperz* стоји на гледишту да строго емпиријска наука мора напустити „динамички појам каузалитета“ јер „не постоји општа нужност збивања“. Уместо о каузалитету, *Gomperz* говори о „законитом следовању“ као „постулату науке“. То је, уосталом, став свих *позитивиста*, почевши од *A. Compte*-а па до *Mach*-а, *Avenarius*-а и *Petzold*-а. *A. Compte* је још 1835 год. писао: „Сви добри духови признају да су наша реална проучавања стриктно ограничена на анализу феномена у циљу откривања њихових ефективних закона, тј. њихових константних односа сукце-

²⁰⁾ *op. cit.*, S. 85.

сије или сличности, а никако се не односе на њихову интимну природу, нити њихов узрок, било први или финални, нити на њихов есенцијелни начин продукције“.²¹⁾ Узрок је, по *Compte*-у, једна фикција, шимера која може бити предмет метафизике, али се науке ниуколико не тиче. На ратној нози са каузалитетом (имајући увек у виду метафизичко-механистички каузалитет), позитивисти предлажу да се „нејасни појам узрока који само ствара забуну“ сасвим одбаца, јер он носи на себи, како каже *Mach*, трагове „анимизма“ па чак и „фетишизма“. Уместо тога, треба говорити о „зависности“ или „једнозначној одређености“. Или, у вези са математичким појмом функције, дејство схватити просто као „функцију“ или „зависно променљиву“, а узрок као „независно променљиву“. Ово „функционално“ схватање каузалитета сасвим је у складу са позитивистичким феноменолошким схватањем света по коме се задатак науке своди на просто, голо *описивање* појава.

Eckstein сматра да је напуштање појма каузалитета у корист појма *функције* „усавршавање“ марксизма.

Petzold опет мисли да је ликвидирао „мистерију“ каузалитета ако уместо речи „каузалитет“ употребљава „једнозначна одређеност“. Јасно је, међутим, да је промена номенклатуре само игра речи која уопште и не тангира суштину проблема.

*H. Weyl*²²⁾ иде тако далеко да *функционалну зависност* сматра као *природни закон*, и каже: „*Природни закон ступа тиме на место каузалног односа*. Ако више величина *a*, *b*, *c*, стоје у функционалном односу, могу вредности *a* и *b* одређивати вредност *c*; али се исти закон може и тако протумачити, да он помоћу *b* и *c* одређује величину *a*. Функционални однос карактеристично се разликује од каузалног тиме, што је он индиферентан према разлици између одређујућег (*dem*

²¹⁾ *Brunschwicg. op. cit.*, 337.

²²⁾ *Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft*, 1927. S. 145.

Bestimmenden) и одређеног (dem Bestimmten). Преокретање метафизичког питања о узроку у природно-научно питање о закону препоручују сви велики природњаци.“ И *Weyl* наводи примере *Galilei-a*, *Newton-a*, *Lagrange-a*, *Mach-a* и *Verwohn-a*.

Од савремених француских филозофа *E. Meyerson* формулише своје схватање овим речима: „Принцип каузалитета није ништа друго него принцип идентитета примењен на егзистенцију објеката у времену“.²³⁾ Поводом овог гледишта *Д-р Д. Недељковић* примећује у основи сасвим исправно: „Ако узрочност значи неку идентичност, онда је исто толико значајна и различитост. Ако је пак основна, „инстинктивна“ (по *Meyerson-u*) хипотеза научне делатности да је у времену све идентично, да је увек све исто, онда се заиста нема шта објашњавати јер за њу, логички не би могла постојати уопште никаква промена а камо ли какво настајање и развијање, и према томе је сама наука излишна и немогућа“.²⁴⁾

Б. Петронијевић у својој *Логичи* истиче „да је став узрочности за формалну логику само један универзалан постулат научног сазнања.“²⁵⁾ Говорећи о појму узрока, *Петронијевић* каже: „Да бисмо могли дефинисати појам узрока, морамо овај појам одвојити строго од појма услова. Док се наиме под условом разуме скуп свих оних фактора који се имају сматрати као логички разлог појаве једне промене, дотле се под узроком има разумети само онај фактор који, објективно узев, дату промену производи. Осим тога под условом се разуме и скуп свих оних фактора који спречавају да се једна извесна промена појави док у овом случају о узроку не може очевидно бити говора. О услову може према томе бити говора и у односу на непроменљиве чињенице, док се појам узрока односи само на промене“.²⁶⁾

²³⁾ *Identité et Réalité*, p. 38. Напомињемо да *Meyerson* разликује каузалитет од законитости.

²⁴⁾ Проблема узрочности у савременој филозофији, Скопље 1928. год.

²⁵⁾ Основи логике. Београд, 1932. Стр. 84.

²⁶⁾ *op. cit.*, 191-192.

Ми налазимо да је овакво разликовање између услова и узрока једна празна апстракција која ничему не води. Узрок би, у ствари, према горњој дефиницији био већ садржан у услову: он је само један од фактора „који се имају сматрати као логички разлог појаве једне промене“ и то управо „онај који, објективно узев, дату промену производи“. Ако претпоставимо да се услов појаве једне промене састоји из *n* фактора, сваки од тих фактора може претендовати да је он тај „који, објективно узев, дату промену производи“, јер ако он изостане нема ни промене, пошто је за појаву промене потребан скуп свих *n* фактора. То констатује и сам *Петронијевић* кад говори о одговарајућој дефиницији узрока помоћу услова: „Дефиниција није потпуна јер у њој недостаје критериј по коме ћемо међу факторима који сачињавају услов једне промене моћи разликовати онај који је прави узрок (узрок у ужем смислу) те промене“.²⁷⁾

Петронијевић каже даље: „Ако сада будемо анализирали изближе појам услова, наћи ћемо да пре свега треба разликовати негативан услов од позитивног: први обухвата у себи фактор или факторе који спречавају или који би могли да спрече појаву једне промене, док други обухвата фактор или факторе који омогућују појаву једне промене. Код позитивног услова пак има да се разликује перманентни услов (непроменљива чињеница), чије присуство омогућује појаву узрока који ће произвести једну дату промену, од промене која ће као повод причинити да се у перманентном услову појави промена која ће дејствовати као узрок“.²⁸⁾

Да би показао „неужност ових дистинкција“, *Петронијевић* наводи, између осталих, и овај пример: „Кад уклонимо подлогу испод једног тела и оно затим почне падати на ниже, уклањање подлоге само је повод који је омогућио појаву падања тела, док је земља као седиште теже перманентни услов, а (нама не-

²⁷⁾ *op. cit.*, 194.

²⁸⁾ *op. cit.*, 192.

познати) акт теже којим она ставља у покрет дотично тело узрок његовом падању. Да уклањање подлоге не може бити узрок падању тела следује из тога што ако бисмо замислили да земље нестане баш у моменту тога уклањања тело не би падало на ниже већ би остало непомично (лебдело би слободно) у васионском простору. Да земља као таква није узрок падања тела следује из тога што би, ако бисмо замислили да у моменту уклањања подлоге материјални делићи из којих је она састављена изгубе способност привлачења, тело опет остало непомично²⁹⁾. Ако уклањање подлоге у горњем примеру и није узрок него повод падању тела, даља дистинкција између земље као перманентног услова и теже као узрока јесте чисто метафизичка апстракција. Таква дистинкција се формално још и може спровести у случају извесних вештачких, лабораторијских феномена, али је за проучавање природних појава уопште без реалног значења. *H. Weyl* каже: „За експериментатора су услови онај део збивања који лежи у његовој власти“³⁰⁾.

Потпуна дефиниција узрока, по Петронијевићу, гласи: „Узрок је онај феномен за којим не само стално и безусловно следује последица, већ и који, производећи последицу, преноси своју енергију на њу“³¹⁾. Ова дефиниција могла би се назвати *механичко-енергетичка* дефиниција узрока. Њу заступају многи научници и филозофи. Она је, у ствари, само конкретизирана форма познатог класичног става: *causa aequat effectum*. Преношење енергије са узрока на дејство врши се по „закону еквиваленције“: енергија дејства једнака је енергији узрока (без обзира на то да ли при том форма енергије остаје иста или се мења). *Петронијевић* мисли да се „на основу енергетичког критеријума може увек са поузданошћу разликовати шта је узрок а шта је повод. У физичким и хемијским појавама повод је

наиме она промена која своју енергију не преноси на последицу (одн. чија је енергија недовољна да произведе последицу)³²⁾. Ова формулација није довољно прецизна. Ако се ударом чекића изазове експлозија једне бомбе, несумњиво је, и кад се чекић не узме као узрок него повод експлозије, да је до експлозије могло доћи само захваљујући томе што је чекић пренео своју енергију кретања на бомбу. Ово разликовање узрока и повода своди се, у ствари, на разлику између преношења у смислу трансформације енергије по „закону еквиваленције“ и мобилизовања, изазивања или ослобађања (*Auslösung*) енергије. Притиском једног електричног дугмета може и мало дете ставити у покрет машинерију читаве једне фабрике као што једна жеравица може да доведе до експлозије читав магацин барута. Диспропорција, на пр., између енергије једног детета и мобилизоване машинерије једне фабрике очигледна је. *Marconi* је са своје лађе код Ђенове био у стању да читаву варош *Sidney* у Аустралији осветли, тј. да мобилизује преко т. зв. *relais*-механизма енергију електричне централе у *Sidney*, да „пусти осветлење“ (није, дакле, реч ни о каквом преношењу светлосне енергије).

Енергетичка дефиниција узрока сужава појам узрока, јер ако се о узроку може говорити само у случају преношења или трансформације енергије по „закону еквиваленције“, онда се не би могло рећи да све што се дешава има узрока: у случају ослобађања (*Auslösung*) енергије, на пр., не важи „закон еквиваленције“; зато се у овом случају говори о „поводу“. Ако се, међутим, енергетичка дефиниција узрока, као уска, одбаца, нема никаквог разлога да се мобилизовање или ослобађање (*Auslösung*) не сматра као проузроковање (*Verursachung*). „Ако све што се догађа у свету, каже *Petersen*, има свој узрок, онда то мора важити и за трансформацију потенцијелне енергије у кинетичну, а овај узрок може бити само мобилизовање (*Auslösung*) које такође са своје стране мора имати

²⁹⁾ *op. cit.*, 192-193.

³⁰⁾ *Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaften*, 1927, S. 117.

³¹⁾ *op. cit.*, 191.

³²⁾ *op. cit.*, 195-196.

узрока“³³⁾ У овом случају су узроци и дејства неједнаки, јер за „мобилизовање“ енергије не важи „закон еквиваленције“: у том смислу се каже како и мали узроци могу произвести велика дејства. Физичар *Smoluchowski*, а пре њега донекле и математичар *Poincaré*, сматра да је диспропорција између дејства и узрока битна особина сваке масовне појаве која спада у домен рачуна вероватноће. Код тих појава, мала, често не приметно мала отступања у почетном положају доводе у току процеса до велике, коначне разлике у резултату („машине случаја“: машина за извлачење лозова, Галтонова даска, итд.). Зато и за ове случајеве важи: мали узроци, велика дејства.

„Овај енергетички критеријум (за разликовање узрока и повода) — продужује *Петронијевић* — постаје све мање применљив што се у емпиричкој области више удаљавамо од физичких појава. У комплицираним органским појавама њега је већ теже применити. У социјално-историјским појавама његова примена постаје тако тешка, да се повод и узрок непрестано мешају у овим областима“³⁴⁾ То долази отуда што у области органских и духовних појава, а да и не говоримо о историјским појавама, преношење и трансформација енергије немају онај значај који има мобилизовање, изазивање (*Auslösung*) енергије. Да покаже како је разлика између узрока и повода релативна, *Petersen* наводи овај пример: кад неко некога убије из пушке, кривично право не сматра за узрок ни потенцијелну енергију барута ни кинетичку енергију куршума, као што то чини Физика, него људску радњу окидања пушке, док Физика, сасвим обрнуто, људску радњу у овом случају сматра само као повод (*Auslösung*) а не као узрок.

Насупрот *Петронијевићу* који каже „да примена енергетичког критеријума у социјално-историјским појавама постаје тако тешка...“, ми сматрамо да се тај

³³⁾ Dr. I. Petersen. Kausalität. Determinismus und Fatalismus. 1909. S. 57.

³⁴⁾ op. cit., 195—196.

критеријум уопште не може ни применити на појаве које не спадају у домен Физике, што наравно не значи да уопште нема критеријума за разликовање узрока и повода у области социјално-историјских појава. Узрок светском рату био је у супротностима између великих империјалистичких сила (у првом реду између Енглеске и Немачке), а повод је био сарајевски атентат. Као пример бркања узрока и повода, о чему говори и *Петронијевић*, можемо навести ову *Eddington*-ову алузију на светски рат: „Судбина милиона била је одлучена руком сарајевског убице“³⁵⁾ Узрок социјалне револуције је у сукобу између продуктивних сила и односа производње, а повод може бити какав већи штрајк, демонстрација, плебисцит, итд.

За метафизичко-механистичко схватање каузалитета карактеристичне су и ове *Петронијевићеве* речи: „Ако су чињенице истовремено дате и ако постоји зависност између њих, та зависност може бити како једнострана тако и узајамна, док је у случају сукцесије зависност увек једнострана, тј. само антецеденс може условљавати консеквенс. Закони секвенције који изражавају једнострану зависност између последице и узрока (последница зависи од узрока док је узрок, пошто претходи последици, независан од ње) називају се каузалним“³⁶⁾ Став узрочности, по *Петронијевићу*, гласи: „Свака промена у природи мора имати свој узрок у једној другој промени која јој претходи у времену“³⁷⁾

Говорећи о разним теоријама научне индукције и логичкој природи става узрочности, *Петронијевић* се изјашњава за теорију „по којој је став узрочности постулат а каузална индукција силогизам чија је прва премиса тај став“³⁶⁾ Своја разлагања *Петронијевић* завршава овим речима: „Научна индукција не поклапа се потпуно са каузалном, она је шира од ове, јер обухвата у себи и чисто функционалне зависности међу

³⁵⁾ Das Weltbild der Physik, 1931, S. 307.

³⁶⁾ op. cit., 196.

³⁷⁾ op. cit., 217.

феноменима. Ове функционалне зависности често су последица каузалних односа (као што је то случај са функционалном зависношћу између пређених путева и прошлих времена при слободном падању тела), али оне могу бити (или су то бар за данашњи ступањ научног сазнања) и независне од њих, могу претстављати и чисту коегзистентну зависност која се може сматрати да следује из примене става разлога на непроменљиве чињенице. Стога није неоправдано када извесни природњаци и логичари одвајају *детерминизам* природе од њене *узрочности* и формулишу став *детерминизма* као, став који став узрочности обухвата у себи, који се односи не само на промене него и на непроменљиве чињенице³⁸⁾

1. *Petersen*, који је правник по струци, написао је две интересантне студије у вези са проблемом каузалитета.³⁹⁾ Посматрајући ствари у светлости десцендентне теорије, *Petersen* ватрено брани гледиште да детерминизам важи не само у природи него и у друштву. „Не може бити никакве сумње о томе да је и појам узрока резултат дужег развика и да је у крајњој инстанци изграђен на основу искуства: „Ум“ је исто тако резултат дугог развика“⁴⁰⁾ *Petersen* покушава да и *Kant*-овом схватању каузалитета као априористичке категорије да једно нарочито тумачење. Устајући против идентификовања „априористичког“ са „урођеним“, *Petersen* мисли да *Kant* „није рекао, у сваком случају није хтео рећи, да појам узрока временски претходи искуству или да је „психолошко приус“. У погледу времена, и по његовом схватању, никакво сазнање не претходи искуству, јер са овим управо почиње свако сазнање. Само у смислу теорије сазнања овај појам претходи сазнању које почива на иску-

³⁸⁾ *op. cit.*, 221.

³⁹⁾ Dr. I. Petersen. Kausalität. Determinismus und Fatalismus. München. 1909.

Dr. I. Petersen. Willensfreiheit. Moral und Strafrecht. München 1906.

⁴⁰⁾ *op. cit.*, S. 3.

ству⁴¹⁾ „Многи појмови који су постали у току времена људском делатношћу врше на појединог човека који их у почетку свог развика налази као готове, доминантан утицај и служе као претпоставка за развијенију духовну делатност, нарочито за мишљење. То исто важи и за многе установе, на пр. за државу“⁴²⁾ Говорећи о *динамичком* гледишту по коме су узроци „нешто што дејствује“, „силе“, *Petersen* наглашава да у природним наукама, поред тако схваћеног појма узрока, има своје нарочито значење и појам услова. Између та два појма постоји тесна веза у том смислу што дејства зависе не само од узрока него и од услова под којима узроци дељују. Исти узроци под разним условима изазивају различита дејства. Овај став се често наводи против познате формулације принципа каузалитета: исти узроци изазивају иста дејства. У ствари, овде не постоји никаква противречност, јер се у овој последњој формулацији, као и у свима сличним у науци, увек подразумева *«ceteris paribus»* („под претпоставком да је све остало исто“). Ово разликовање између узрока као силе и услова под којима та сила дељује очевидно је несагласно са *Mill*-овим кондиционалистичким схватањем каузалитета, јер, по њему, узроци припадају стално условима, као ширем појму, док сваки услов не може бити узрок у смислу силе.

Petersen додирује и питање о временском односу између узрока и дејства. Он истиче да има писаца који, на супрот већини која друкчије мисли, сматрају да се узрок и последица могу истовремено појавити, па чак и таквих, као на пр. *Sigward*, који тврди да то *мора* бити, јер појава која припада прошлости не може извршити никакво дејство у будућности. „Посматрање стварних односа доводи до резултата да узрок не мора нужно претходити дејству, и да обоје могу истовремено постојати (*vorliegen*). У прилог тога говори активност трајно дељујућих („иманентних“) узрока који своја дејства униформно испољавају, као сунце које непрекидно одаје топлоту и светлост, или као своји

⁴¹⁾ *op. cit.*, S. 3.

дејства истовремено испољавајућа привлачна сила која полази од разних небеских тела и од саставних делова појединих телесних предмета (молекула и атома)⁴²⁾ Читава забуна у овом случају долази отуда што се бр-кају две ствари: *истовремена појава узрока и последице*, што се противи суштини појма каузалитета, и евентуална *накнадна истовремена егзистенција узрока и последице* која није ни у каквој противречности са појмом каузалитета.*) *Petersen* пада очевидно у исту грешку као *Kant* кад је написао ове редове који се сигурно не одликују ни јасношћу ни прецизношћу: „Став каузалне везе међу појавама ограничен је у нашој формули на њихов сукцесивни низ, док се међутим у његовој примени налази да он важи и за једновремене појаве и да узрок и последица могу постојати истовремено. У соби је, на пр., топлота које нема напољу. Ја се обазрем за узроком и нађем једну загрејану пећ. Ова пећ међутим као узрок јесте у истом времену са својом последицом, собном топлотом; овде дакле нема по времену сукцесивног низа између узрока и последице, већ су они истовремени,⁴³⁾ а закон ипак важи. Највећи број узрока који дејствују у природи јесу једновремени са својим последицама, а времено следовање ових дејстава изазива се тиме што узрок не може да изврши своје цело дејство у једном тренутку. Али у тренутку кад дејство постаје, оно је са каузалитетом свога узрока увек истовремено, јер, да је узрок само један тренутак пре тога престао постојати, онда дејство уопште не би ни постало. Време између каузалитета узрока и његове непосредне последице може бити до *исчезавања мало* (тако да су они у истом времену), али однос једнога према другоме може се увек одредити по времену.“⁴⁴⁾

⁴²⁾ *op. cit.*, S. 14.

*) Сколастички став »cessante causa cessat effectus« (кад престане узрок, престаје и дејство) такође нема општу важност, јер има много случајева у којима дејство траје и кад је узрок престао да делује.

⁴³⁾ Курзив наш.

⁴⁴⁾ Критика чистог ума, превод др. Н. Поповића, стр. 140.

Petersen истиче важност узајамног утицања или *узајамног дејства* које се нарочито јавља у животним појавама и духовним процесима. Али је за њега механизам узајамног дејства загонетан, непојмљив. „Има много случајева, у којима разне силе или узроци очигледно тако стоје једни према другима, да сваки утиче на остале, али и на њега утичу остали. Ако се узме да узрок увек претходи дејству, онда се дејство не може истовремено јавити са узроком, па се зато мора или негирати да узајамно дејство постоји или му се мора оспорити својство проузроковања (*einer Verursachung*).⁴⁵⁾ Констатујући да је *Schopenhauer* извукао овај последњи закључак, *Petersen* додаје: „Немогуће је, међутим, увидети какав други однос може бити у случају узајамних дејстава, чије се стварно постојање не може оспорити.“⁴⁶⁾ За *Petersen*-а, као и за већину буржоаских научника, као да није постојао *Hegel*; „загонетни“ однос у случају узајамног дејства заиста је непојмљив са крутог, догматичног становишта формалне Логике; зато је потребна *дијалектика*, као што ћемо још видети.

Што се тиче дискусије о томе да ли је закон каузалитета „проста веза“, „постулат“ или „аксиома“. *Petersen* каже: „Довољно је да ми без тог закона не можемо и да и у обичном животу као и у науци морамо поћи од тога да се ништа не дешава без узрока“⁴⁷⁾ Говорећи о закону каузалитета и *слободној вољи*, *Petersen* формулише своје схватање детерминизма на следећи начин: „По *детерминизму* не постоји безузрочно хотење. Ово је увек одређено („детерминира-но“) унутарњим потстицајима (тежње, осећања и претставе) који делују као побуде или мотиви. Пошто су њихово својство и јачина код појединих људи различити према њиховом унутарњем бићу или њиховом карактеру, а поједини мотиви (и при једнакој јачини) различито делују на поједине људе према својству њиховог карактера, то по правилу оно што се хоће (и

⁴⁵⁾ *op. cit.*, S. 14.

⁴⁶⁾ *op. cit.*, S. 15.

⁴⁷⁾ *op. cit.*, S. 22.

Gewollte) одговара карактеру човека, који долази до изражаја у његовим манифестацијама воље. Мотиви хотења и карактер човеков чине према томе разлоге одредбе (Bestimmungsgründe) или узроке хотења које није случајна појава, и код кога не може бити ни речи о самовољи у смислу безузрочности. С обзиром на то, садржина онога што се хоће при постојећим околностима у времену одлуке, тј. при даљим спољним и унутарњим потстицајима (Antriebe) као и при тадањем унутарњем стању човека, није могла бити никаква друкчија него она која постоји у стварности. И у случају потпуног повратка свих спољних и унутарњих околности, што се свакако једва икад може десити, човек би морао опет доћи до исте одлуке.⁴⁸⁾

Са овим детерминистичким схватањем стоји „у неразрешивој противречности конзеквентни индетерминизам, по коме хотење није нужно одређено ни мотивима ни карактером, него човек, без обзира на мотиве који на њега делују, у сваком случају може радити и овако и онако, дакле може од две могуће сасвим опречне одлуке по слободном нахођењу донети једну или другу. Ова способност да се у свако доба „може и друкчије“ (»Auchanderskönnen«), што детерминизам негира а његови доследни противници потврђују, претставља према томе прави предмет спора. Да постоји ограничена слобода воље, која се обележава као „практична“ или „детерминистичка“ слобода, признаје и детерминизам; само он тврди да се та слобода тек постепено стиче и не припада свима људима у истој мери.“⁴⁹⁾

Petersen не идентификује каузалитет са детерминизмом, и овај последњи израз употребљава, као и низ других писаца, поглавито кад је реч о појавама у области психологије, историје и права. Али однос између каузалитета и детерминизма, као ширег појма, Petersen формулише сасвим магловито: „Детерминизам се ослања у првом реду на закон каузалитета, затим на природу хотења и углавном на психологију и психиатри-

⁴⁸⁾ op. cit., S. 37.

⁴⁹⁾ op. cit., S. 38.

ју“.⁴⁹⁾ Из ове магловите формулације могло би изгледати као да Petersen негира важност закона каузалитета у психологији и психијатрији као и у самом процесу хотења — што, у ствари, није случај као што се јасно види из ранијих цитата. Индетерминизам тврди да закон каузалитета уопште не важи за вољне радње: „слободна воља“ одлучује, независно од мотива и карактера, о хотењу или нехотењу као и о садржини самог хотења. Индетерминисти сматрају да се без „слободне воље“ не би могли образложити ни морал ни кривично дело. Petersen доказује сасвим обрнуто: „Одговорност човека за његове радње може се само тада образложити ако његово хотење потиче из његовог унутарњег бића. А ово је само онда случај ако се хотење може свести на његову специфичност (Eigenart) или његов карактер, а не онда ако се хотење сматра као од његовог унутарњег бића независна, па према томе случајна појава“.⁵⁰⁾

Има писаца који, у духу схоластичко-теолошког схватања света, сматрају слободну вољу као узрок хотења. Слободна воља би била, по њима, „слободни узрок“ који не мора нужно довести до једног одређеног дејства него може имати произвољних последица. Овај „слободни узрок“ је, међутим, *contradictio in adiecto*, јер у самом појму узрока лежи *нужност* једног одређеног дејства. Извесни писци, у отсуству материјалистичке дијалектике, сматрају да у области духовних појава важи, за разлику од „природног“ или „механичког каузалитета“, тзв. „психички каузалитет“. Тиме се, наравно, — примећује Petersen — не негира важност закона каузалитета у области духовних појава, него се хоће да истакне само то да је „каузалитет“, тј. узрочна веза овде друкчија него у неорганичком свету. „Ово тврђење, које ни на који начин не сили на напуштање јединственог закона каузалитета, без даљњег је образложено, ако у духовној области делују друге силе или ако постојеће силе овде друк-

⁵⁰⁾ op. cit., S. 38.

⁵⁰⁾ op. cit., S. 39.

чије делују него у неорганичкој природи.⁵¹⁾ Може се, вели *Petersen*, и једна песма објаснити условима под којима је живео и развијао се песник. Али нико неће, како је *Wundt* једном приметио, „заступати апсурдно мишљење, да последњи резултат духовне делатности стоји према тим условима у истом односу квантитативне еквиваленције као што је, на пр., произведено дејство једне падајуће кугле еквивалентно са утрошеним радом за њено подизање“. Да су Шекспир, Гете и Бетовен постали то што су били, има наравно своје узроке, вели *Petersen*. Али се њихов развитак, који је произашао из многих наслеђених диспозиција и безбројних спољних утицаја, не може механички објаснити као постанак једне машине или једног музичког инструмента.⁵²⁾

Petersen стоји на гледишту да не може бити никакве сумње о томе да закон каузалитета важи и за историјске догађаје. „Историју граде људи. Све што се на овом пољу дешава, своди се према томе на људске радње и такве силе које леже у основи њихове духовне делатности“.⁵³⁾ Затим: „Човек се јавља у историји не само као спољним светом одређени него и као одређујући елемент“.⁵⁴⁾ Што се закона историјског развика тиче, *Petersen*, осећајући неподесност механичког каузалитета али не знајући за дијалектику, каже: „Као и саме појаве, тако су и односи међу њима сасвим друге врсте него они у неорганичкој природи. Зато се може говорити о „психичком каузалитету“ и ову врсту узрочне везе разликовати од оне коју налазимо у другим правцима.“ — „Не може се више рећи него да сви историјски догађаји имају своје узроке и да они леже у понашању људи, на чије се радње свде историјски догађаји.“⁵⁵⁾ И заиста се више не може рећи, ако се не стоји на гледишту историјског материјализма како су га формулисали *Marx* и *Engels*.

⁵¹⁾ *op. cit.*, S. 119.

⁵²⁾ *op. cit.*, S. 121.

⁵³⁾ *op. cit.*, S. 129.

⁵⁴⁾ *op. cit.*, S. 133.

⁵⁵⁾ *op. cit.*, S. 132.

Petersen свом снагом устаје против идентификовања детерминизма са фатализмом. Ватрени поборник детерминизма, он је баш зато огорчени противник фатализма. Фатализам је веровање да је све што ће се догодити, заједно са судбином људи, не само детерминирано него и „предетерминирано“, тј. унапред, од вајкада и једном за свагда непроменљиво утврђено. У духу детерминизма, међутим, садржина хотења и радњи које на њему почивају зависи од својства и јачине осећаја и претстава који делују као мотиви као и од унутарњег бића (тј. карактера човека) које одлучује о томе какво ће дејство извршити мотиви на човека. Какви ће мотиви у моменту одлуке постојати, и колике ће јачине сваки од њих бити, ни у ком случају не мора унапред бити одређено; ту увек има места и за спољашње утицаје (савет, опомене, претње, поуке, итд.) и за унутарње процесе ове врсте. Једно одређено осећање или, можда каквим спољним утицајем (на пр. алкохолом) произведени афекат, или неко сећање које се у последњем тренутку појави, могу довести до одлуке до које без њих не би дошло. Па и случајна коинциденција више међусобно независних узрочних низова може баш пред саму одлуку довести до резултата који иначе не би наступио.⁵⁶⁾

Говорећи о конзеквенцијама које проистичу из фаталистичког схватања света, *Petersen* каже: „Сви се људи труде, или бар треба да се труде да се непрекидним радом усаврше, да својом делатношћу на задовољавајући начин формирају своју судбину или да бар по својим силама допринесу томе формирању. Исто тако су често позвани да утичу на друге људе, да их потстакну на извесне радње или да их задрже од других. То се испољава у најразличитијим правцима. Човек гледа да се институцијама сваке врсте заштити од болести, да одложи смрт, да се духовно и морално уздигне, затим да саветом, поукама, наговарањем, као и претњом казнама утиче на друге. Не може бити сумње да су ова средства плодна за постизање жељеног ус-

⁵⁶⁾ *op. cit.*, S. 138—139.

неха иако нису свемоћна. Као што искуство показује, уређаји као на пр. громобран, калемљење против болести, лекарска помоћ, утицање на друге, васпитање, често имају успеха. Тежња да се интервенцијом ма шта измени у обичном току ствари била би бесмислена ако би несрећни случајеви, на пр. пожар једне куће услед грома, појава и ток једне болести, дан смрти сваког лица итд. били унапред утврђени, тако да је већ одређено које ће све радње, које ће злочине једна личност извршити и како ће се њен карактер развијати. Ако је све што ће се догодити утврђено, онда се ту ништа не може изменити људском делатношћу. Историјском развоју уопште као и развоју сваког појединог човека прописани су до у танчине њихови путеви. Није утврђено само то кад ће се и где десити један одређен догађај у природи него и то шта ће све радити поједини људи, па били они државници, војсковође, научници, песници, сликари или слични радници, који ће њихови послови успети а који ће остати безуспешни. Као исход сваког политичког потхвата, сваке битке итд., тако је и садржина сваког списка и сваке песме, па и резултат сваке судске расправе унапред одређен, тако да је свака супротна делатност или излишна или бесплодна. Хтети кога убедити у исправност или неисправност једног одређеног предмета, на пр. детерминизма или фатализма, — исто тако је, према томе, бесциљно.⁵⁷⁾ Педаггичне присталице фатализма одговарају да такве конзеквенције не проистичу са логичком нужношћу из фатализма. Они указују на личности које су веровале да је све унапред предетерминирано од стране божје као што су Мухамед, Лутер, Калвин, Кромвел и други, па су ипак зато те још како активно радили као да све зависи од њихове делатности. На овај приговор примећује *Petersen*: „Али су се ове личности сматрале као оруђа божја, чију су вољу имали да изврше. Они су, према томе, били под утицајем једног моћног мотива који може имати дејства само код религиозног а

⁵⁷⁾ *op. cit.*, S. 139—140.

не и код филозофског фатализма о коме је овде реч“.⁵⁸⁾ Вера у божанску предестинацију, додаје *Petersen*, ипак ретко доводи дотле да се, на пр., лекарска помоћ или громобран сматрају за некорисне ствари или можда као грех (мешање у божју надлежност!). Али има фанатика који стоје на том гледишту: и то је довољно да покаже колико фатализам може бити опасан.⁵⁹⁾ „Искуство нам показује да се тамо где се уопште верује у божју предестинацију, као код мухамеданаца, поред појачане способности да се подносе патње, јављају и штетне последице, јер таква вера умањује потстрек за побољшањима која захтевају велике напоре, као и за то потребну активну снагу“.⁶⁰⁾ Конзеквентни фаталисти, међутим, примећују да је све у свету предетерминирано па и мисли, жеље, нада, вера, активност итд. код сваког појединца: зато људи раде са жељом, у нади, са вером — да могу утицати на своју судбину. Али је, поред свих ових логичких цепидлачења, јасно, да би се, у пракси, сваки напор за постизање једног циља сматрао уопште као излишан или узалудан, кад би већ унапред било одређено да ли се дотични циљ може постићи или не. Вера у могућност успеха је претпоставка за подузимање једне акције. Вера у победу је један од услова победе. Фатализам неизбежно води пасивности, док детерминизам појачава активност.

Adickes каже: „За детерминисту је хотење и за њим следујуће делање средство да се свет и судбина формирају. Наравно да је ово хотење природна резултанта спољашњих околности с једне стране, диспозиције, развитка и моментаног стања његовог бића с друге стране. Али се ово последње развија такође само у узајамном дејству са спољним околностима: оно није

⁵⁸⁾ *op. cit.*, S. 142.

⁵⁹⁾ Готово све новине у Југославији забележиле су овај случај који се десио у лето 1933. у Босни. У сењак једног богатог бега падне гром и сено се запали. Кад су сељаци са свих страна дотрчали да пожар гасе, Бег их је одбио речима: „Нека гори. То је Алахова воља. Да Алах није хтео, не би се сено ни запалило“. И сено је, наравно, изгорело.

⁶⁰⁾ *op. cit.*, S. 142.

само по себи предестинирано за једну одређену одлуку, него се може у различитом правцу развијати. *Petersen* у својој књизи о слободи воље наглашава: „И по детерминизму човек дела сâм; што он хоће, потиче из његовог унутарњег бића или његовог „ја“, чији су саставни делови и његова осећања и претставе. Шта више, ово „ја“, које није ништа друго него оно што се зове личност, има, према детерминизму, много већи значај него по мишљењу његових противника. Разноликост праваца воље која се код појединих људи опажа има, по детерминизму, свој разлог поглавито у разноликости карактера“.⁶¹⁾ Детерминизам полаже велику важност — подвлачи још једном *Petersen* — на карактер личности, што је од значаја за образложење људске одговорности за њихове радње, јер се одговорност само тако може образложити ако се дело може довести у зависност од личности учиниоца. То је од великог значаја за образложење морала и кривичног права, јер и морал и кривично право претпостављају да се човек може учинити одговорним за своје радње и да његова воља може бити одређена мотивима. Па пошто се, у духу детерминизма, хотење одређује мотивима, онда се на вољу може утицати наговарањем, поучавањем, саветом, казном итд., тако да се створе нови мотиви или постојећи појачају односно ослабе. Исто тако се, по детерминизму, може успешно утицати на карактер *васпитањем* и *самоваспитањем*. На тај начин човек стиче извесну, способност *самоодређења* или ону *ограничену слободу* воље коју је *Kant* назвао „практична слобода“, а која се данас обично зове психолошка или детерминистичка слобода.⁶²⁾ Ова слобода се, вели на крају своје књиге *Petersen*, — прелазећи на терен морала — може стећи само *борбом* против рђавих утицаја и искушења. Борба може имати успеха јер човек није *немоћна* жртва предестиниране судбине. И зато *Petersen* — чија је слаба страна непознавања марксистичког

⁶¹⁾ *op. cit.*, S. 11.

⁶²⁾ *op. cit.*, S. 164.

зма — завршава своја интересантна излагања *Goethe*-овим речима које ће сваки детерминист потписати:
Ich bin ein Mensch gewesen und das heisst ein Kämpfer sein, и пламеним борбеним стиховима:

*Allen Gewalten
Zum Trutz sich erhalten
Nimmer sich beugen,
Kräftig sich zeigen...⁶³⁾*

⁶³⁾ *Goethe*-ова вера у строги детерминизам дошла је најбоље до изражаја у овим речима: »Nach ewigen, ehernen, grossen Gesetzen müssen wir alle unseres Daseins Kreise vollenden.«

II.

Planck и каузалитет

Један од највећих живих физичара, берлински професор *Planck*, у неколико наврата говорио је о каузалитету, па је од интереса да се његовим излагањима посвети нарочита пажња. У свом предавању *Kausal—Gesetz und Willensfreiheit*,¹⁾ *Planck* каже: „Појам узрока нам је познат из обичног живота и зато нам изгледа најпростији на свету. Све што се догађа има један или више узрока који скупа нужно повлаче за собом дотични догађај као дејство, и обрнуто. Сваки догађај може се сматрати као узрок једног или више догађаја који за њим нужно следе. По овоме ставу управља се читаво наше практично делање, он нам је тако прешао у месо и крв да га чак и полунесвесно примењујемо“. При свем том *Planck* не стоји на гледишту да закон каузалитета спада у мислене нужности (*Denknotwendigkeiten*). По *Planck*-у се не би наишло ни на какву логичку противречност и кад би се узело да каузалитет уопште не постоји. „Повреда закона каузалитета може се врло добро сложити са формалном Логиком“. Отуда закључује „да се о важности закона каузалитета у стварном свету ништа поуздано не може одлучити на чисто логичком путу“. То би, наравно, било у супротности са *Kant*-овим схватањем по коме је каузалитет априористичка категорија разума, синтетички суд *a priori*. Али *Planck* у филозофији нема одређене линије:

отуда недоследност која неизбежно прати сваки еклектицизам. И зато он, мало даље, истиче да, као у *Kant*-овој филозофији, и у свакој посебној науци појам каузалитета спада у априористичке категорије без којих сазнање уопште не би било могуће. Али постоји и извесна разлика, утолико што *Kant* сматра не само појам каузалитета него у извесној мери и садржину закона каузалитета као *a priori* дату са апсолутном важношћу. *Planck*, међутим мисли да поједине науке не могу ићи тако далеко: „оне морају задржати право да питање о значењу закона каузалитета испитају у сваком посебном случају и да по себи празну форму појма каузалитета поступно индуктивним испитивањем испуне плодним садржином“. У класичној Динамици, на пр., закон каузалитета долази до изражаја у извесном систему математичких једначина које потпуно одређују одговарајуће физикалне појаве чим су дати т. зв. гранични услови. На тај начин се могу унапред израчунати све појединости у вези са дотичном појавом и тако из узрока извести дејство.

За *Planck*-ово схватање бића каузалитета карактеристичне су ове речи: „Као каузалитет можемо уопште обележити закониту везу у временском току догађаја“. Питање каузалитета *Planck* потпуно идентификује са питањем законитости у природи. Он наглашава „да је наука ставила као предуслов, постулат на чело свог целокупног развитка егзистенцију опште законитости у природи, или, говорећи са *Kant*-ом: наука убраја појам каузалитета у априористичке категорије без којих је сазнање уопште немогуће.“²⁾

Доследан у недоследности у области филозофских разматрања, *Planck* се, у полемици против позитивизма, опет враћа на исправно материјалистичко гледиште објективности каузалитета, тј. да каузалитет постоји у природи ствари, „као нешто објективно, од нас независно“. „Каузална веза није логичке него

²⁾ *Physikalische Gesetzmäßigkeit im Lichte neuerer Forschung* (предавање одржано 14. фебруара 1926.)

¹⁾ Одржаном у Пруској академији наука 17. фебруара 1923. године.

трансценденталне врсте“.³⁾ Каузалитет је „сасвим независан од природе испитујућег духа, шта више он би задржао свој значај и кад уопште не би било субјекта који сазнаје“. Што се тиче домаћаја важности закона каузалитета, *Planck* каже: „Научно испитивање има свој корен у каузалном начину посматрања; постулат каузалитета без изузетка, постулат савременог детерминизма јесте претпоставка и предуслов за научно сазнање“. Затим: „Научно мишљење је истоветно са каузалним мишљењем, и крајњи циљ сваке науке састоји се у потпуном спровођењу каузалног начина посматрања“. Може се закон каузалитета назвати и хипотезом, вели *Planck*, али „то онда није хипотеза као многе друге, него је главна и основна хипотеза, наиме предуслов за то да уопште има смисла постављати хипотезе. Јер свака хипотеза, која изражава ма које одређено правило, већ почива на важности закона каузалитета“.

Поводом дискусије о разлици између динамичких закона који важе строго и у свима појединоцима, и статистичких закона који имају само карактер вероватноће и допуштају изузетке у појединачним случајевима, *Planck* каже: „да физикална наука тежи да у свима појавама молекуларног и атомског света макроскопски начин посматрања, који тамо природно увек претходи, сведе по могућству на микроскопско посматрање, дакле статистичке законе на динамичке, строго каузалне законе“. Као класичан пример статистичког закона *Planck* наводи Други став Термодинамике по коме, при додиру тела различних температура, топлотна енергија прелази увек са топлијег на хладније тело. Али се може десити, нарочито кад је темпера-

турска разлика тела, која се додирују, врло мала, да на извесном месту додира у једном тренутку наступи и обрнути случај, тј. прелаз топлоте са хладнијег на топлије тело. Други став Термодинамике, као и сви статистички закони, има егзактни значај само за средње вредности из једног врло великог броја једнородних појава, али не за сваку појединачну појаву. У појединачним случајевима он даје само извесну вероватноћу. Подробније испитивање је, међутим, показало да је прелаз топлоте са једног тела на друго веома компликован процес који се може разложити у безброј много појединачних, међусобно независних финих појава, молекуларних кретања. И кад се за сваку од ових финих појава претпостави важност динамичких закона, дакле строги каузалитет, онда се управо добијају посматрањем утврђени закони вероватноће. Отступање од статистичког закона у појединачним случајевима има, дакле, свој разлог не у томе што закон каузалитета не важи, него у томе што су наша посматрања и сувише груба да би се могла употребити за проверавање закона каузалитета. Кад бисмо били у стању да пратимо кретање сваког појединог молекула, нашли бисмо да у сваком том случају потпуно важе динамички закони.

У свом предавању *Physikalische Gesetzlichkeit im Lichte neuerer Forschung*, *Planck* устаје зато против покушаја, који се чине са извесних страна, да се статистичка законитост истакне у први ред и сви закони, који су до сад сматрани као динамички, па чак и гравитација, сведе на статистичке. За *Planck*-а је овакав покушај исто што и негација апсолутне законитости у природи. „Ако се статистичка законитост узме као последња, најдубља, онда принципијелно не постоји никакав разлог да се пита за узроке отступања ма од којег датог статистичког закона, док нам је у ствари тежња, да се иза сваке статистичке законитости потражи динамичка, строго каузална, управо донела најважније резултате у испитивању атомистичких појава“. Свој став *Planck* заострава следећом формулацијом: „По мом мишљењу је у интересу здравог развитка, не само егзистенцију законитости уопште него и строго

³⁾ *Planck* употребљава израз „трансценденталан“ и „трансцендентан“ у смислу „објективан“ (ван нас), као што егзистенцију од нас независног спољног света сматра „метафизичком“ (у смислу „ултрафизичком“) хипотезом, тј. хипотезом која се логички не може ни образложити ни оповргнути, а која ипак претставља „основу и предуслов сваке праве плодносне науке“. Терминологија конфузија је само последица недоследности у основним питањима филозофије.

каузални карактер ове законитости издићи на висину постулата физикалних наука, као што је, у основи, досад увек и био случај, и сматрати да циљ испитивања није постигнут пре но што се свако посматрање статистичке законитости не раствори у једну или више динамичких“.⁴⁾

Прелазећи на свет духовних појава, *Planck* се пита да ли је сваки доживљај, свака мисао, сваки вољни акт нужно и потпуно условљен извесним ранијим околностима или догађајима, или у овом свету, насупрот царству природе, влада у извесној мери слобода, произвољност, случај. *Planck* налази да се на то питање не може дати какав потпуни, логички непрекоран одговор, па каже: „Али се већ данас са свом одређеношћу сме толико тврдити да правац, којим су и историја и психологија у току свога развитка пошле, одлучно упућује на то да се на горње питање у пуном опсегу одговори потврдно. Улогу, коју игра у природи сила као узрок кретања, преузима овде, у свету духа, мотив као узрок делања, и као што у сваком тренутку кретања једног материјалног тела проистичу са нужношћу из садејства разних сила, тако и делања једног човека потичу са истом нужношћу из узајамне игре мотива који се међусобно појачавају и сукобљавају и који, једним делом више или мање свесно, а делимично и несвесно, долазе код њега до изражаја“. С обзиром на тешкоће с којима је скопчано каузално објашњење извесних на први поглед необјашњивих, загонетних, ћудљивих поступака једнога човека, *Planck* каже да ове тешкоће не потичу отуда што мотива уопште нема него отуда што је наше знање о појединостима стварног стања недовољно, баш као што при бацању коцке, упркос привидној неправилности, нико не сумња у строгу важност закона каузалитета за сваки поједини случај. Могу покаткад мотиви једног поступка

⁴⁾ Од интереса је приметити да *Planck* на овом месту прави извесну разлику између законитости уопште и каузалитета, док је раније, као што смо истакли, увек идентификовао законитост и каузалитет.

бити сасвим у тами, делање без мотива је научно исто тако неприхватљиво као апсолутни случај у неорганској природи“. Затим: „Пошто је сваки поступак каузално условљен не само претходним мотивима, него утиче узрочно и на касније делање, то се из узајамне игре мотива и поступака ствара у духовном животу бескрајни ланац догађаја, у коме је сваки беоцуг строгом каузалношћу везан како са претходним тако и следећим“.

Planck прави разлику између *важности* и *спроводљивости* закона каузалитета, па каже: „Закон каузалитета остаје у важности под свима околностима, због свог трансцендентног карактера, али је спроводљив: у природи само за једног микроскопског посматрача, а у духовном свету за један дух чија би интелигенција огромно превазилазила интелигенцију духа који треба да буде објект испитивања“. Важност је, дакле, у неку руку објективна, а спроводљивост субјективна категорија.

Са уског становишта једног специјалисте физичара, *Planck* није успео да питање *слободне воље* схвати у свој ширини и дубини; без компаса материјалистичке дијалектике, *Planck* се отиснуо путем који га је неизбежно довео до капитулације пред — религијом. Ево како *Planck* резонује: „Има једна тачка, једна једина тачка у широком неизмерном природном и духовном свету, која је свакој науци па зато и сваком каузалном посматрању не само практично него и логички узевши неприступачна и остаје за навек неприступачна: ова тачка је сопствено Ја“. — „Немогућност да се актуелно Ја подвргне закону каузалитета лежи много дубље, она је логичког порекла, исте врсте као, на пр., став да један део не може бити никад већи од целине. Њој подлежи и највиша интелигенција, чак и *Laplace*-ов дух“. Јер овај може и најгенијалније манифестације људског мозга потпуно каузално да протумачи, али би га та способност одмах издала чим би дошао на то да закон каузалитета примени на своју сопствену мислену делатност“. Ту способност *Planck* резервише, као што је

то у реду, само за бога.⁵⁾ Иначе је став о детерминираниости духовних појава, по *Planck*-у, исто тако метафизичке природе као и став о егзистенцији реалног спољног света.⁵⁾

Тек кад је једна радња извршена и дефинитивно завршена можемо с правом покушати — наставља *Planck* — да је разумемо са чисто каузалног становишта, и тада можемо из сазнања њеног каузалног порекла често доћи до резултата који ће нам послужити да убудуће у сличним приликама раније учињене грешке избегнемо и нове не правимо. Истичући најзад, да нам „закон каузалитета не може бити вођ на нашем сопственом животном путу, јер је логички узевши искључено да ми икад можемо једино размишљањем каузалне врсте доћи до увида у мотиве наших будућих поступака“, — *Planck* тражи вођство на другој страни и налази га, као идеолог буржоазије која пропада, само на тај начин што уводи на место закона каузалитета „морални закон“, етичку дужност, категорички императив. „Наместо каузалног „мора“ ступа морално „треба“, на место интелигенције карактер, на место научног сазнања религиозна вера“, јер, по *Planck*-у, „наука и религија нису у истини никакве супротности него се нужно допуњују код сваког човека који озбиљно размишља“ — наравно о капитулацији буржоаске науке пред теологијом!

Враћајући се на питање слободне воље у свом већ поменутом предавању *Physikalische Gesetzhikkeit im Lichte neuerer Forschung*, *Planck* прецизира своје становиште на следећи начин. Закон каузалитета захтева да су како поступци тако и душевне појаве, па и мотиви воље сваког човека у сваком тренутку потпуно одређени стањем његовог целокупног унутарњег света у претходном тренутку и утицајима спољног света. Ми немамо никаква разлога, вели *Planck*, да сумњамо у тачност тог става. Јер се у питању слободне воље не ради никако о томе да ли таква одређена веза постоји, него о томе да ли ову везу сам дотични може сазнати

или не. Искључиво и једино од тога зависи да ли се човек може осећати слободан или не. Само кад би неко био у стању да једино на основу закона каузалитета предвиди своју сопствену будућност, морала би му се оспорити свест о слободној вољи. Али је такав случај немогућ пошто садржи логичку противречност. Јер свако потпуно сазнање претпоставља да се објект који треба сазнати не мења унутарњим процесима у субјекту који сазнаје, а ова претпоставка отпада кад објект и субјект постану идентични. Наглашујући и овом приликом да само из закона каузалитета ни најмудрији човек никад не може извести одлучујуће мотиве за своја сопствена свесна делања, *Planck* истиче потребу за другим директивама које опет налази у неком проблематичном „моралном закону“ о чијој садржини никад ни речи не каже, али не пропушта да подвуче да „њего не може заменити ни највиша интелигенција ни најфинија самоанализа“. Од фетишизма механичког каузалитета до мистицизма „моралног закона“ — то је пут који је *Planck* до сад прешао, остајући увек у уском кругу идеја једног специјалисте-физичара.

У дискусији о „кризи каузалитета“ која се распламтела у вези са последњим резултатима у области Теорије кванта, узео је учешћа, као један од најпознатијих, и *Planck*, творац Теорије кванта. Најновије своје погледе о каузалитету изнео је у брошури *Der Kausalbegriff in der Physik* (1932). Како су они карактеристични за регресивну еволуцију *Planck*-ову, задржаћемо се посебно и подробно на њима. *Planck* одмах у почетку истиче потребу да се прецизира смисао у коме се реч каузалитет употребљава у физикалној науци. У том погледу постоји, вели *Planck*, општа сагласност да се под каузалном везом између два сукцесивна догађаја разуме извесна законита веза између оба догађаја, од којих се ранији догађај обележава као узрок а каснији као дејство. У чему се састоји ова врста везе? Постоји ли неки поуздани критеријум за то да је један догађај каузално везан са другим? По *Planck*-у, најпоузданији критеријум за то да су два догађаја у каузалној вези састоји се у томе да се покаже како

⁵⁾ *Positivismus und reale Aussenwelt*, S. 31.

појава једног догађаја неизбежно повлачи за собом појаву другог. Зато *Planck* као *полазну тачку* за своја даља излагања формулише овај став: *један догађај је каузално условљен ако се са сигурношћу може претсказати.* Наравно да се сигурно претсказивање ипак не може идентификовати са каузалитетом. Са сигурношћу се може, на пр., рећи да после дана мора доћи ноћ, иако дан није узрок ноћи. С друге стране опет, има случајева кад не може бити ни речи о сигурном претсказивању иако између одговарајућих појава несумњиво постоји каузална веза. Пример: прогноза времена. Нико не може сумњати да су појаве у атмосфери каузално детерминирани, али је несигурност у погледу њихових претсказивања провербијална, што је условљено величином и компликованošћу саме атмосфере.

Истичући чињеницу да су сва наша мерења, и у најпростијим случајевима и при најфинијим мерењима, скопчана са неизбежним грешкама, тако да нам никад неће поћи за руком да резултат мерења изразимо са апсолутном тачношћу, *Planck* формулише следећи став: *ниједан физикални догађај не може се тачно претсказати.* Ако сад овај став заједно са оним ранијим узмемо за премисе, онда се логички намеће закључак: *да се у природи ни у једном случају не може утврдити каузална веза.* И одиста, има читав низ физичара и филозофа који усвајају овај закључак. По њима, *Planck* их зове индетерминистима, у природи уопште не постоји прави каузалитет, строга законитост. Постоје једино статистички, вероватни закони који се односе само на средње вредности из великог броја једнородних опажања, док за појединачна опажања имају само приближну вредност. *Planck* не усваја горњи закључак. И да би га избегао, врши извесну модификацију првог става како би ипак омогућио претпоставку строгог каузалитета. Модификација се састоји у томе што се реч „догађај“ употребљава у нешто измењеном смислу. Пустимо самог *Planck*-а да говори: „Као догађај теоријска Физика сматра не појединачни стварни метрички процес⁶⁾ који увек садржи случајне и не битне еле-

⁶⁾ Курзив наш.

менте, него извесни само замишљени процес,⁷⁾ стављајући на место чулног света,⁷⁾ како нам је он дат преко наших чулних органа односно инструмената за мерење који делују као пооштрени чулни органи, један други свет: физикалну слику света,⁷⁾ која претставља до извесног степена произвољну мислену конструкцију, створену у циљу ослобођења од несигурности, са којом је свако појединачно мерење скопчано, и омогућавања оштрих појмовних односа“. Другим речима, свака мерљива физикална величина, на пр. дужина, интервал времена, маса, електрично оптерећење итд., има *дво-струко значење*,⁷⁾ према томе да ли се сматра као извесним мерењем непосредно дата или се пак замишља да је пренесена у физикалну слику света. У првом значењу она се никад не може оштро дефинисати па ни претставити сасвим одређеним бројем, док у физикалној слици света свака таква величина означава само извесан математички симбол са којим се може оперисати по сасвим одређеним тачним прописима. „Јасно и конзеквентно разликовање између величина чулног света и истоимених величина слике света неопходно је потребно за разбистравање појмова“.⁸⁾

Насупрот позитивистима који сматрају да физикална слика света треба да садржи само величине које се директно могу опазити, *Planck* стоји на гледишту да величине које се могу директно опазити уопште и не улазе у физикалну слику света, него само симболи, напомињући да слика света садржи често и такве елементе који за чулни свет имају само сасвим индиректно или чак уопште и немају никакво значење (координатни системи, етерски таласи, парцијалне осцилације, итд.). Увођење ових елемената, као и стварање читаве слике света, има, по *Planck*-у, за циљ да омогући спровођење строгог детерминизма. Јер ако један материјални процес, на пр. кретање система материјалних тачака, симболизирамо, тј. пренесемо на слику света и почетно стање система и граничне услове, онда ће *физикални* ток процеса бити за сва времена једнозначно

⁷⁾ Курзив наш.

⁸⁾ »Ohne diese Unterscheidung wird man bei der Diskussion über diese Frage stets aneinander vorbeireden.« —

одређен и може се из диференцијалних једначина теорије израчунати са апсолутном тачношћу. Тако се координате и импулси свих материјалних тачака система добијају као сасвим одређене функције времена. Ако сад ма у ком каснијем моменту употребљене симболе слике света поново пренесемо у чулни свет, добија се као резултат веза једног каснијег догађаја чулног света са једним ранијим догађајем чулног света, и она се може искористити за приближно претсказивање каснијих догађаја. Другим речима: „Док је у чулном свету претсказивање једног догађаја увек скопчано са извесном несигурношћу, у физикалној слици света сви се догађаји одигравају по одређеним законима, они су строго каузално детерминирани“. Према томе, увођењем физикалне слике света — и у томе лежи, по *Planck*-у, њен значај — несигурност у претсказивању једног догађаја чулног света своди се на несигурност преношења догађаја из чулног света на слику света, као и поново преношење из слике света у чулни свет.

На основу великих успеха које је класична теорија постигла, не осврћући се много на ову несигурност и обраћајући главну пажњу на спровођење каузалног начина посматрања појава у слици света (*Brown*-ско кретање, кинетичка теорија гасова), постојало је опште веровање да слика света класичне Физике у суштини одговара свом задатку, као и оправдана нада да ће несигурности, које се јављају при преношењу у чулни свет и из чулног света, бити све незнатније уколико се методе мерења буду све више усавршавале. Али је ова нада, вели *Planck*, појавом елементарног квантума дејства једним ударцем, и то за навек, уништена. *Heisenberg*-ова *релација несигурности*, која је карактеристична за Физику кванта, каже: од две канонички коњуговане величине,⁹⁾ као што су на пр. положај и импулс, време и енергија, само се једна може измерити са произвољном оштрином, док је тада оштрина мерења оне друге обрнуто пропорционална оштрини са којом је прва измерена. То значи: ако би

⁹⁾ Производ двеју коњугованих величина има увек димензију *Planck*-ове константе h , дакле дејства. Импулс је производ из масе и брзине.

једна величина била апсолутно тачно одређена, друга би остала апсолутно неодређена. Према *Heisenberg*-овој релацији је, дакле, *принципијелно* немогуће истовремене вредности координата и импулса материјалних тачака са произвољном тачношћу пренети у чулни свет, па је отуда наступила тешкоћа за спровођење строгог каузалитета која је неке индетерминисте навела на закључак као да је закон каузалитета у Физичи дефинитивно оповргнут. *Planck* не усваја овај закључак који почива на замени слике света са чулним светом, и сматра га, у најмању руку, као преурањен. *Planck* налази, сасвим у позитивистичком духу, да је бољи излаз из ове тешкоће ако се стане на гледиште да питање о истовременим вредностима координата и импулса једне материјалне тачке *нема уопште никаквог физикалног смисла*. Немогућност да се на једно бесмислено питање да одговор не сме се тада ставити на терет закону каузалитета као таквом него оним претпоставкама које су довеле до постављања тог питања, у овом случају, дакле, претпостављеној структури физикалне слике света. *Класична слика света нас издаје и треба је заменити другом*: то је закључак до кога долази *Planck*.

Али и нова слика света Физике кванта има, по *Planck*-у, опет за задатак да, и са квантумом дејства, омогући спровођење строгог детерминизма.¹⁰⁾ Матери-

¹⁰⁾ *I. Heisenberg* стоји на сличном гледишту. Ни он не спори да су математичке шеме (ван простора и времена) сагласне са каузалитетом, али само тврди да се просторно-временско описивање и каузалитет узајамно искључују. Ради илустрације свога схватања *Heisenberg* даје ову карактеристичну шему (по *Bohr*-у):

Класична теорија	Теорија кванта	
	Или	Или
{ Просторно-временско описивање Каузалитет	Просторно-временско описивање	Математичка шема (не у простору и времену) Каузалитет
	Релације неодређености	

(Die physikalischen Prinzipien der Quantentheorie, Leipzig 1930, S. 49).

јална тачка, која је била праелемент старе слике света, губи свој елементарни карактер и раствара се у систем таласа материје (*Materiewellen*). И ови таласи материје сачињавају сад елементе нове слике света. Материјална тачка у свом старом значењу јавља се сад само као специјални гранични случај, као бескрајно уски пакет таласа, чији је импулс при одређеном положају тачке потпуно неодређен, према *Heisenberg*-овој релацији. Ако се, међутим, положај материјалне тачке не фиксира него замисли у извесном делу простора, онда и импулс има приближно одређену вредност: тада за положај и импулс важе приближно закони класичне Механике.

Иако су закони таласа материје у основи различити од закона класичне Механике, *Planck* нарочито истиче, као нешто битно, околност да је *таласна функција*, која је карактеристична за талас материје, почетним и „ивичним“ условима (*Randbedingungen*) потпуно детерминирана за сва места и времена, по сасвим одређеним рачунским правилима, па служили се при том *Schrödinger*-овим операторима, *Heisenberg*-овим матрицама или *Dirac*-овим q -бројевима. У слици света Физике кванта влада, дакле, детерминизам исто тако строго као и у слици света класичне Физике, само су употребљени симболи друкчији и операције се врше по другом рачунским прописима. Према томе, и у Физичи кванта, баш као и у класичној Физичи, несигурност у претсказивању догађаја чулног света своди се на *несигурност везе између слике света и чулног света*, тј. на несигурност преношења симбола слике света на чулни свет и обрнуто.

Већ се на први поглед увиђа, наставља *Planck*, колико се у Физичи кванта слика света удаљила од чулног света, и колико је сад теже један догађај из слике света превести у чулни свет или обрнуто, него што је то раније био случај, у класичној Физичи. Раније је значење сваког симбола било сасвим разумљиво: положај, брзина, импулс, енергија материјалне тачке могли су се одређивати више или мање директно мерењима, па се зато могло претпостављати да ће се заостала несигурност, прогресивним усавршавањем ме-

тричких метода, моћи свести испод сваке произвољне границе. Насупрот томе, таласна функција Механике кванта не пружа, пре свега, никакав ослонац за непосредну интерпретацију у чулном свету већ због тога, што се она не односи на обичан простор него на т. зв. конфигурациони простор који има онолико димензија колико у физикалној појави о којој је реч има независних координата. Сем тога, таласна функција не даје вредности координата као функције времена него само вероватноћу за то да координате у једном одређеном унапред датом времену имају ма какве унапред дате вредности.

Ова околност дала је индетерминистима повода за нов напад на закон каузалитета, утолико више што се из свих мерења може за таласну функцију извести увек само статистичко значење, тј. таласна функција има увек само вероватну вредност. Али за поборнике строгог каузалитета, вели *Planck*, постоји и сада исти спасоносни излаз као и раније: треба стати на гледиште да питање о значењу једног одређеног симбола слике света Физике кванта, на пр. једног таласа материје, све дотле нема никаквог одређеног смисла док се не зна у каквом се стању налазе специјална метричка оруђа (*Messgerät*) која се употребљавају да би се симбол пренео у чулни свет. Зато се говори и о каузалном дејству употребљених метричких оруђа, чиме се хоће да истакне да је постојећа неодређеност бар једним делом условљена тиме што износ величине коју треба измерити зависи по извесном закону од начина њеног мерења. За детерминисте је, дакле, таласна функција статистичка величина само дотле док се метричка оруђа апстрахују помоћу којих се талас анализира, и зато они траже строге законске односе између особина таласне функције и процеса у метричким оруђима. У томе циљу и метричка оруђа морају исто тако као и таласна функција бити објект испитивања, морају се не само читав експериментални уређај који служи за произвођење таласа материје (батерија високог напона, усијана жица, радиоактивни препарат), него и метричка оруђа (фотографска плоча, јонизира-

јућа комора, „бројач врхова“) са свима процесима који се ту одигравају — скупа пренети у физикалну слику света, па се сви ови објекти заједно морају третирати као један једини систем, као затворена целина. Тиме проблем, наравно, не само да није решен, него је постао још компликованији. Јер се целокупни систем не сме ни расећи ни спољним утицајима изложити, ако се неће да изгуби његова специфичност: зато директно проверавање уопште није могуће. Али ће бити могуће, вели *Planck*, покушати са постављањем нових хипотеза у погледу унутарњих процеса, па онда конзеквенције тих хипотеза накнадно проверавати. Да ли ће се на овом путу заиста отићи даље, показатиће будућност; за сада се, међутим, још не може тачно знати којим ће правцем развитак ударити. Али се према свему реченом толико може, по *Planck*-у, сматрати као утврђено: да је елементарни квантум дејства повукао једну објективну границу, преко које нас издају физикална метричка оруђа која нам стоје на расположењу.

На овај начин *Planck* сматра да је показао да спровођење строго каузалног начина посматрања — „каузалног“ у горе објашњеном модифицираном смислу, ни са гледишта модерне Физике никако није искључено, иако се његова нужност не може ни *a priori* ни *a posteriori* доказати. Али једна ствар још увек мучи *Planck*-а, уколико је у њему још штошта остало од исправног материјалистичког схватања науке из ранијих времена. *Planck* наглашава да би један однос тако дубоког значаја, као што је каузална веза између два догађаја, по своме бићу морао бити независан од људског духа који га посматра. *Planck* се присећа да је некад заступао исправно материјалистичко гледиште објективности каузалитета, тј. да каузалитет постоји „као нешто објективно, од нас независно.“ Уместо тога, вели *Planck*, ми смо овом приликом не само још од почетка појам каузалитета везали за људски интелект, наиме за способност да се један догађај претскаже, него смо и спровођење детерминистичког начина посматрања само на тај начин могли изнудити (*erzwingen*), што смо на место непосредно датог чулног света ста-

вили физикалну слику света, дакле једну, „творевину људске фантазије“ провизорног и променљивог карактера. То су антропоморфизми који рђаво пристају уз један фундаментални физикални појам. Зато се *Planck* пита, има ли начина да се појам каузалитета ослободи овог антропоморфног карактера и учини независним од увођења једног људског вештачког продукта као што је физикална слика света. У томе циљу, ваљало би поново извршити модификацију полазног става, по коме је један догађај каузално условљен ако се са сигурношћу може претсказати. Само би ова модификација морала бити сасвим друкчија од оне раније. Раније је био модифициран објект претсказивања: догађај. Догађаји су се односили не на непосредно дати чулни свет него на вештачки фингирану слику света, и тако се дошло до могућности да се догађаји тачно детерминирају. Уместо објект, можемо сад модифицирати субјект претсказивања, дух који претсказује. Јер је за свако претсказивање очигледно потребан неко који врши претсказивање. И *Planck* сад усредсређује своју пажњу само на претсказујући субјект, док као објект претсказивања сматра непосредно дате догађаје чулног света, одбацујући уопште увођење ма какве вештачке слике света.

Лако је увидети да сигурност претсказивања у великој мери заиста зависи од индивидуалитета претсказивача. „Идеални Дух“, вели *Planck*, коме би биле познате све физикалне појаве данашњег дана свуда до у танчине, био би у стању да са пуном сигурношћу претскаже сутрашње време у свима појединостима. То исто важи и за свако друго претсказивање физикалних догађаја. У светлости овог схватања, стварна немогућност да се један догађај тачно претскаже, како са гледишта класичне Физике тако и са гледишта Физике кванта, изгледа као природна последица околности да је сам човек са својим чулним органима и својим метричким оруђима један део природе, чијим је законима подложен и из које не може изаћи, док таква привезаност за „идеални дух“ не постоји. Да би спасао каузалитет, *Planck* уводи „идеални дух“, који је у ствари само

друго име за — бога. Против оних, међутим, који одбацују претставу о идеалном духу, ако не као нелогичну онда као празну или излишну, *Planck* примећује „да нису сви ставови, који се логички не могу образложити, научно без вредности.“ Он истиче да су велики људи као *Galilei*, *Kepler*, *Newton*, имали „свесно или несвесно непогрешиву веру у разумно уређење света.“ Опет један срамежљиви еуфемизам за веру у — бога. Јер, продужује *Planck* на путу у мистицизам, „проста чињеница, да смо ми бар до извесног степена у стању да будуће догађаје потчинимо својим мислима и њима управљамо по својој вољи, морала би остати потпуно неразумљива загонетка, кад се на основу те чињенице не би бар наслућивала извесна хармонија која постоји између спољног света и људског духа; ји само је од секундарног значаја питање: до које се дубине хоће замислити да се протеже домаћај ове хармоније.“ Не можемо а да на овом месту не укажемо на оне значајне речи којима *Engels*, далеко од сваког мистицизма, објашњава „хармонију између спољног света и људског духа: „Ако се „свест“, „мишљење“ схвати сасвим натуралистички као нешто дато, што је унапред противпостављено бићу, природи, онда би морало бити веома чудновато да се свест и природа, мишљење и биће, закони мишљења и природни закони тако јако подударaju. Али ако се даље запитамо шта су мишљење и свест и откуда они потичу, налазимо да су то продукти човечјег мозга а да је сам човек природни продукт који се развио у својој околини и са њом; при чему се само по себи разуме да производи човечјег мозга, који су у крајњој инстанци такође природни продукти, не противрече осталој природи него јој одговарају.“⁽¹¹⁾

Planck завршује своја излагања о каузалитету овим речима у којима кулминује немоћ *Planck*-ове филозофије: „Закон каузалитета није ни тачан ни погрешан, он је више један хеуристички принцип, путоказ, и по мом мишљењу најдрагоценији путоказ који имамо да бисмо се снашли у шареном хаосу догађаја и указали

правац којим научно испитивање мора ићи да би дошло до плодних резултата.“

За карактеристику *Planck*-ове декаденције од материјализма („метафизике“) ка позитивизму, навешћемо и ове његове речи: „У временима кад физикална слика света показује више стабилан карактер, као што је био случај у другој половини прошлог века⁽¹²⁾, долази метафизички правац више до важности, човек верује да је већ релативно близу обухватања реалног света; напротив, у другим временима променљивости и несигурности, као што једно од њих данас преживљујемо⁽¹³⁾, ступа позитивизам у први ред, јер савесни истраживач сада пре нагиње томе да се повуче на једино чврсту полазну тачку, појаве у чулном свету.“

Planck спада у оне научнике који су некад, иако несвесно и колебљиво, ипак стајали на материјалистичком гледишту у основним филозофским и гносеолошким питањима: пре свега, у питању егзистенције спољног света који је независан од нас и нашег сазнања, затим у питању објективитета природних закона (закон одржања енергије, закон каузалитета, итд.) као и у питању процене вредности научних теорија и суштине научне слике света уопште. Некада је *Planck* сасвим јасно, отворено и недвосмислено писао: „Је ли физикална слика света једна целисходна али у основи произвољна творевина нашега духа или пак важи друго схватање по коме се у физикалној слици света огледају реалне, од нас сасвим независне природне појаве? Конкретније речено: смемо ли ми тврдити, на пр., да је принцип одржања енергије у природи важио и пре но што је иједан човек о њему могао размишљати, или: да ће се небеска тела и тада кретати по закону гравитације кад би се наша земља са свима својим становницима претворила у рушевине?“⁽¹⁴⁾ На сва та питања *Planck* је одговарао потпуно у духу материјали-

¹²⁾ дакле: у доба стабилног прогресивног развитка капитализма. (С. М.)

¹³⁾ дакле: у доба опште кризе капитализма. (С. М.)

¹⁴⁾ Die Einheit des physikalischen Weltbildes, Leipzig, 1908. S. 31.

¹¹⁾ Anti-Dühring. Leipzig, 1877, S. 17—18.

стичког схватања. Он је најодлучније одбацивао идеалистичко гледиште по коме су научне теорије у основи произвољне творевине људског духа, и тврдио, попут свих материјалиста, да су научне теорије више или мање верна слика објективне реалности, тј. природних појава које постоје независно од нас и нашег сазнања¹⁵). Данас, међутим, *Planck* говори о тим стварима са јаком дозом конвенционалистичких примеса: „Верујући у законитост света, физичар формира систем појмова и ставова, т. зв. физикалну слику света коју по свом најбољем знању и умењу тако изграђује да му она, стављена на место реалног света, по могућству шаље исте вести као и овај.“¹⁶) При свем том, за разлику од позитивизма, *Planck* још увек сматра да је задатак Физике не описивање доживљаја него сазнање реалног спољног света¹⁷), јер *Planck* ни сада не негира егзистенцију спољног света, само ту егзистенцију сматра као „метафизичку хипотезу“, пошто се формално-логички не може доказати!

Planck је био један од првих који је одлучно устао против позитивистичког и номиналистичко-конвенционалистичког схватања науке, али у тој борби не само да није могао издржати до краја него се у последње време све више удаљавао од исправне материјалистичке линије коју сад назива „метафизичком“, да би и на тај начин дао свој трибут позитивизму. Зашто? *Planck* је буржоаски научник који се развијао у доба бујног просперитета капитализма, али је доживео и данашње доба труљења капиталистичког друштва и распадања буржоаске идеологије. Бегство од материјализма ка најреакционарним формама идеализма, губљење вере у науку и прибегавање религији и мистицизму — то је линија пада буржоазije од времена кад је она била револуционарна, прогресивна класа до у наше дане њеног економског, политичког, интелектуалног и моралног труљења. У ретроградној еволуцији једног од највећих претставника модерне науке,

¹⁵) Видети С. Марковић, Из науке и филозофије, стр. 53.

¹⁶) Positivismus und reale Aussenwelt, S. 16.

¹⁷) Positivismus und reale Aussenwelt, S. 14.

С. М. Дубољски анализира буржоазно-материјалистичку слику света 55-56

као што је *Planck*, само се огледа општи идеолошки пад буржоазije као класе којој и *Planck* припада.

Оно што недостаје *Planck*-у као и свима осталим научницима који траже излаза из данашње кризе науке вртећи се у кругу, тапкајући у месту или враћајући се у мрачну прошлост — јесте дијалектика. Криза науке је, као што ћемо још имати прилике да покажемо, апстрахујући њене социјалне узроке, методолошка криза: и зато се ни њена суштина не може схватити а камо ли излаз из ње наћи без — материјалистичке дијалектике.

Иако је у критичким моментима осетио немоћ формалне Логике, *Planck* је остао у ствари до краја њен заробљеник. И уместо да пође корак напред — ка дијалектици, он се губи у магловитој атмосфери фидеизма и религије. Он не зна за друго закључивање ван силогистичког. А кад жели да избегне један силогизам, онда врши извесне модификације премиса тако да, опет силогистичким путем, постигне циљ који унапред поставља. Уочимо, на пример, његов малочас поменути полазни став: један догађај је каузално условљен ако се са сигурношћу може претсказати. То је једна премиса. Као другу премису *Planck* формулише став: ниједан физикални став не може се тачно претсказати. Из ових двеју премиса нужно следује силогизам: ниједан физикални догађај није каузално условљен. А то је управо савршено супротно ономе што *Planck* хоће да докаже. Силогизам се, међутим, не може избећи док су премисе на снази. Ваља, дакле, жртвовати или обе премисе или бар једну од њих. Али се *Planck* не одлучује ни за једно ни за друго. У тачност другог става, друге премисе заиста је тешко посумњати. Али *Planck* не може одустати ни од свог полазног става, прве премисе, „јер бисмо — вели он дословце — тада изгубили једино сигурно земљиште под ногама“. И зато *Planck* налази излаз из ове ситуације, као што смо већ изложили, на тај начин што речи „догађај“ у првој премиси даје значење само једног симбола у физикалној слици света. Промена изгледа мала, ситна, формална. У ствари, *Planck* на овај начин раскида са материјалистичким схватањем слике света уопште, и уводи један дуализам

између природних појава и њихове слике у нашој глави, да би тако омогућио *владавину строгог каузализета у физикалној слици света*, с једне стране, и тим *дуализмом* објаснио *несигурност* у претсказивању догађаја у чулном свету, с друге стране. Сем тога, *Planck* истовремено дефинитивно раскида и са материјалистичким схватањем по коме каузалитет постоји *објективно*, у природи, ван нас, и своди га на једну *субјективну* категорију, фикцију, „хеуристички принцип“. На *Planck*-а се заиста могу применити *Hegel*-ове речи: »durch Abstraktionen verdorbener Gelehrte.«

Основна грешка *Planck*-ова, која га је довела до негације битних ставова материјалистичке теорије сазнања, потиче отуда што он не увиђа да се *криза науке не може решити у оквиру шаблона формалне Логике*. Треба извршити одлучан пробој, треба науку ослободити окова формалне Логике и очистити од многобројних метафизичких, идеалистичких и теолошких примеса: *треба науку поставити на чврсти темељ материјалистичке дијалектике. In hoc signo vinces!*

У духу дијалектичког материјализма *спољни свет* није „метафизичка хипотеза“ него *објективна реалност* која постоји независно од нас и која је предмет научног истраживања. *Научна слика спољног света* није „вештачка творевина људске фантазије“, није „скуп симбола и хиероглифа“ него *мислена слика* у којој се више или мање верно огледа спољни свет. *Природни закони* нису ни априористичке категорије ни „угодне конвенције“: *они постоје у природи, објективно и апсолутно*. У *објективним* природним законима лежи *апсолутна истина*. *Научни закони* су само више или мање верне *мислене слике природних закона*; научни закони су зато *приближни, непотпуни, релативни*.¹⁸⁾ Наука тежи да продре у суштину природних закона, да сазна апсолутну истину. И целокупни развитак научног сазнања значи непрекидно асимптотно приближавање

¹⁸⁾ Видети чланак О законима, принципима и хипотезама у књизи С. Марковић, Из науке и филозофије. Београд, издање књижарице Геце Кона, 1925.

томе идеалу који се никад не може достићи. Не због тога што би средства и методе научног сазнања били *инадекватни*, као што мисле апологети „ирационалног“ разних филозофских струја, — јер нема и не може бити „ирационалних“ метода научног сазнања које је еминентно *рационално*, — него због тога што је *апсолутно* сазнање у супротности са дијалектичко-материјалистичким схватањем света као *бескрајног процеса кретања материје*, и мислене *слике* света у којој се тај процес *огледа* и која, по самом свом бићу, не може никад бити *ни завршена ни савршена*.

И тако, кад се стане на гледиште једино научне, тј. *дијалектичко-материјалистичке теорије сазнања* и исправно схвати *дијалектички однос између апсолутне и релативне истине*, опадају сви они проблеми које је истакла на дневни ред актуелна криза науке и које *Planck* узалуд покушава да реши са гледишта формалне Логике, јер се они, по своме бићу, не могу решити у тесним оквирима формалне Логике: отуда из последњих *Planck*-ових радова не бије више она ведрина која је некад тако освежавала, него се осећа *резигнација* која иде до разочарења. Првосвештеник науке постаје апологет — религије; идеолошка *декаденција буржоазије* као владајуће класе која је историјски преживела, захватила је неизбежно и најмаркантније буржоаске претставнике научне мисли: *наступио је заиста „сумрак богова“ — капиталистичке науке*.¹⁹⁾

¹⁹⁾ Као што се из горњег види *Z. Richtmann* грешни кад *Planck*-а убраја макар и у „песвијесне дијалектичке материјалисте“ (Савремена физика и филозофски материјализам, Алманах савремених проблема, Загреб, 1933). То долази отуда што је *Richtmann* у питањима филозофске интерпретације нове физике, још очигледним утицајем *Planck*-овим, и сам неодлучан, *колебљив* (*Heisenberg*-ова релација, каузалитет и детерминизам, схватање хипотеза као „неке метафизике у теорији,“ итд.). Видети и његов чланак: Криза детерминизма у данашњој физици, Алманах, 1932). Сличну грешку у питању процене *Planck*-овог филозофског става чине и извесни руски материјалисти, и то не само присталице механистичког материјализма за које не постоји никаква филозофија ван природних наука, него и група са *Девбо-*

рином на челу, која је до недавно била водећа група на филозофском фронту у Совјетској Унији. А. Максимов, на пр., сасвим погрешно тврди да је „Planck један од врло малог броја природњака нашега доба који се свесно боре за материјалистичке погледе у природној науци.“ (Planck и његова борба против физикалног идеализма, курсив оригиналан. Под знамењем марксизма, 1929). — У својој књизи *Materialismus und Empiriokritizismus* Уљанов каже: „На страни материјализма стоји непромењено поражавајућа већина природњака како уопште тако и у Физички“ (S. 366). И тако је заиста и било у првој деценији овога века (кад је изишла поменута књига), јер је у то доба буржоазија (на пр. немачка) била управо на врхунцу своје снаге. Данас, међутим, у четвртој деценији XX века, „поражавајућа већина“ природњака уопште па и физичара (наравно у капиталистичким земљама) није на страни материјализма, него на страни најбеднијих облика идеализма као што су позитивизам, релативизам, емпиризам, скептицизам, мистицизам, итд. Разлог је сасвим прост: у јекну опште кризе капитализма, која је из основа пољуљала социјално-економске и политичке позиције буржоазије, и научници, као идеолози буржоазије, окрећући леђа друштвеној стварности чији развратак све више подрива темеље класне владавине буржоазије, окрећу леђа и материјализму, негирајући објективну реалност уопште. Материјализам је, и данас, филозофија прогреса, наде, оптимизма, док је идеализам у најразличитијим формама филозофија декаденције, очајања, песимизма.“ —

III.

De Broglie о каузалитету и детерминизму у савременој физици. Schrödinger о индетерминизму.

Суптилан и проницљив дух, *De Broglie* је један од твораца нове Физике. Он је био концентрисао сву своју пажњу на дуализам који је постојао између *Newton*-ове и *Fresnel*-ове Физике, тј. између Физике у којој централно место заузима материјална тачка и Физике у којој главну улогу игра појам таласа. Очигледно руковођен идејом монизма, *De Broglie* је сматрао да је овај дуализам ипак само привидан, па је ставио себи у задатак да на сваки начин премости јаз између теорије материје и теорије таласа. Као база за овај заиста херојски потхват веома је zgodно послужила Оптика чији је историјски развој управо и сугерисао *De Broglie*-у генијално решење постављеног задатка. *Newton* је творац т. зв. емисионе теорије светлости по којој су зраци трајекторије корпускула светлости. Насупрот *Newton*-овој теорији, *Huyghens* је био први који је формулисао т. зв. таласну теорију светлости. Таласна теорија је изванредно јасно тумачила појаве интерференције и дифракције, али је за њу још увек било загонетно праволинијско распрострањење светлости које је опет навођено као главни аргумент у прилогу *Newton*-ове теорије. И то је, поред *Newton*-овог претежног ауторитета, био главни разлог да је емисиона теорија остала владајућа теорија у науци све до *Fresnel*-а који је прихватио *Huyghens*-

1) Искривљено је да Планк није директно
2) Приказано Планкове неопредељеност и
3) не доказује да је још директно
4) Емисиона теорија светлости (слично као
5) Планкове неопредељеност
6) Марксизамски итд. у књизи
7) на фронту идеализма

ову основну идеју и на бази *Young*-ових експеримената развио и математички фундаирао савршено хармоничну таласну теорију светлости која је од половине прошлог века дефинитивно потисла *Newton*-ову емисиону теорију. Али је овом победом таласне теорије управо и створен јаз између Физике материје, чије су битне основе атомистичка хипотеза и динамика материјалне тачке, и Физике радијација (чији је домен проширен открићем Херцових таласа, X-зракова итд.) која је заснована на хипотези распрострања таласа и сва је прожета идејом континуитета. Стање ствари је било одишта тако да пре триестак година никоме ни на памет није падало да се тај јаз уопште може премостити. Али је 1900 године, готово као гром из ведре неба, дошла чудотворна *Planck*-ова Теорија кванта да, поред осталог, омогући и то „чудо“. Проучавајући граничну област између двеју Физика, измену енергије између материје и зрачења путем емисије или апсорпције, *Planck* је утврдио да је класична концепција о континуираној емисији светлости у противречности са извесним чињеницама, па је дошао на генијалну идеју да ту концепцију одбаци и постави, у пуној сагласности са искуством, теорију по којој светлосни извор емитује радијантну енергију у коначним и једнаким количинама, „квантима“, при чему ова кванта имају вредност пропорционалну фреквенцији извора, другим речима: свака боја има свој квантум. Тиме је већ наговештен повратак *Newton*-овој теорији о корпускуларној структури светлости. И *Einstein* је био први, наглашује *De Broglie*, који се није устезао да још 1905 године постави основе нове корпускуларне теорије светлости, теорије „светлосних кванта“ („фотона“) која значи повратак *Newton*-овој хипотези, допуњеној релацијом између фреквенције и вредности квантума. Овде имамо случај дијалектичке негације негације: привидно враћање на старо, тј. повратак старом али обогаћеном новом садржином, повратак старом али на вишем нивоу. У историји развита теорије о природи светлости ундулациона теорија била је негација *Newton*-ове корпускуларне теорије, док *Einstein*-ова теорија светлосних кван-

та претставља негацију негације, тј. повратак старој корпускуларној теорији али допуњеној новим сазнањем о релацији између фреквенције и вредности квантума. Фотоелектрични ефект (избацивање из материје, под утицајем зрачења, млаза електрона који се рапидно крећу) и *Compton*-ов ефект (при дифузији X-зракова, услед судара са електронима материје на које прелази један део енергије фотона, добијају се зраци слабије фреквенције од првобитних X-зракова, 1922 године) сматрају се као експериментална потврда *Einstein*-ове хипотезе о грануларној структури светлости или, како *De Broglie* каже, потврда о „реалности фотона“.

Па ипак, феномени интерференције и дифракције нису се могли објаснити без појма таласа, тако да се, упркос успеха теорије светлосних кванта, није могло узети да се светлост састоји само из простих корпускула светлости. Опет се појављује стари „дуализам“ у још оштријој форми. Али убрзо долази генијална *De Broglie*-ова интервенција: једна магистрална синтетична теорија по којој се радијације састоје у исти мах из интимно повезаних таласа и корпускула. У духу ове теорије сад је разумљиво како светлосна енергија може имати дисконтинуирану структуру па се ипак распростирати у простору према предвиђањима теорије таласа. Природу ове интимне везе између таласа и корпускула није лако открити и она није још потпуно откривена: по *Bohr*-у, то су „два комплементарна лица реалности.“ Као бог *Janus*, тако би, по *Bohr*-у, и реалност имала два лица. У ствари овде имамо врло леп пример дијалектичког јединства супротности. Али се *De Broglie* није хтео зауставити на пола пута. Ако су таласи и корпускуле у природи заиста тако нераздвојно везани, онда и електрони морају бити праћени извесним таласима:¹⁾ и та генијална мисао (1924 године)

¹⁾ Од интереса је напоменути да је, још пре 100 година, *Hamilton* теоријски наслатио дубљу везу једначина Механике (*Maupeirtuis*-ов принцип „економије“ акције, принцип најмање акције) и једначина Оптике (*Fermat*-ов принцип „економије“ времена), истичући како се аналогија између ових једначина може проширити у идентитет ако би се распрострања зрачења могле

добила је ускоро сјајну експерименталну потврду у дотле неслућеним феноменима интерференције и дифракције електрона, и донела *De Broglie*-у заиста заслужену *Nobel*-ову награду 1929 године. Још један величанствен пример триумфа научне мисли!

De Broglie-ова теорија интерференције и дифракције електрона претставља камен темељац Таласне механике. У духу ове Механике, вели *De Broglie*,²⁾ електрон није више проста корпускула. Он је нераздвојно везан са једним таласом, и све се догађа као да распостирање овог таласа диригује кретањем електрона. Аналогија са фотоном је потпуна. Да би се проучило кретање једне корпускуле, мора јој се асоцирати распостирање једног таласа. Квадрат амплитуде или „интензитет“ асоцираног таласа мери у свакој тачци вероватноћу да се корпускула налази у овој тачци. На тај начин је срушена велика баријера коју су физичари подигли између радијације које се састоје из таласа и материје која се састоји из корпускула. И радијације и материја имају особине које се не могу објаснити, вели *De Broglie* а да се у исти мах не прибегне и слици корпускуле и слици таласа. Какав је егзактни однос између таласа и корпускуле, између фотона и светлосног таласа, између електрона и њему асоцираног таласа — то је питање које је далеко од тога да буде потпуно решено. Али је Теорија кванта приближујући особине електрона и светлости, ујединила два домена Физике за које се веровало да су потпуно раздвојени, и тако открила читаву једну класу природних феномена о чијој се егзистенцији колико још јуче није ни сањало. А то је несумњиво један грандиозан корак модерне

рало извесно кретање материје. *De Broglie* је, међутим, ослањајући се на математичке радове *Hamilton*-ове, пошао од обрнуте претпоставке: да је кретању материје асоцирано извесно распостирање зрачења. *De Broglie* је сасвим прецизно формулисао хипотезу: да је сваком кретању са енергијом E , па и простом прогресивном кретању једног електрона, приређена извесна фреквенција ν , тако да је $h\nu = E$.

²⁾ Louis De Broglie, Recueil d'exposés sur les ondes et corpuscules, Paris, 1930.

Физике на путу изградње монистичког схватања света у смислу дијалектичког материјализма.

По *Heisenberg*-овим релацијама, као што је познато, ми нисмо никако у стању да једним посматрањем у исти мах прецизно одредимо и положај и стање кретања корпускуле, јер се самим посматрањем увек у оно што се посматра уносе такви поремећаји који онемогућују симултану прецизну одредбу положаја и брзине посматраног делића. *Heisenberg*-ове релације имају, и по *De Broglie*-у, значај једног фундаменталног закона природе. Уколико је стање кретања тачније одређено, у толико ће са мањом сигурношћу бити одређен положај корпускуле. По *Bohr*-у као да постоје „два комплементарна лица реалности“: локализација у простор-времену и динамичка спецификација помоћу енергије и квантитета кретања. *De Broglie* даје *Heisenberg*-овој релацији ово интересантно фигуративно тумачење: локализација у простору и времену с једне, и енергетичка спецификација с друге стране, претстављају две разне равни реалности које се не могу прецизно у исти мах видети.

Heisenberg-ова „релација индетерминације“, каже *De Broglie*, повлачи за собом конзеквенцију, коју је већ *Born* предвидео, „да не можемо више тврдити да постоји строги детерминизам у природи, јер је цео детерминизам старе Динамике почивао на могућности симултане одредбе иницијалног положаја и иницијалне брзине корпускуле, што је немогуће ако се усвоје *Heisenberg*-ове идеје. Нема, дакле, више строгих закона него само закона вероватноће“.³⁾

И у духу Таласне механике, наглашава *De Broglie*, постоје корпускуле, па се може говорити и о њиховом броју, али се оне не могу више сматрати као врло ситни објекти који имају положај у простору, брзину и трајекторију. Исто тако ни талас, као други члан дуализма, није никакав физички феномен у старом смислу речи, није, дакле, физичка реалност, вибрантни феномен који се реално одиграва у простору, него само чи-

³⁾ op. cit., p. 37.

сто симболичка и аналитичка репрезентација извесних вероватноћа у вези са положајем и стањем кретања корпускула.⁴⁾ Симболички карактер таласа још јаче се истиче на видик кад је реч не о једној корпускули него о скупу корпускула, јер се тада одговарајући талас уопште не распростире у обичном тродимензионалном простору него у т. зв. „простору конфигурације“, тј. вишедимензионалном простору који је само једна помоћна математичка конструкција. Али и овај талас претставља симболички еволуцију вероватноће почевши од једног иницијалног стања датог посматрањем. И поред тешкоћа на које наилази физичка интерпретација нове Механике, *De Broglie* сматра да је несумњиво утврђено да се и за материју и за радијације мора допустити дуализам таласа и корпускула, и да се репартиција корпускула у простору не може предвидети без ондулаторних разматрања, иако интимнија природа овог дуализма и егзактан однос његових чланова остају још доста мистериозни.⁵⁾

У свом чланку *Déterminisme et causalité dans la physique contemporaine*⁶⁾ *De Broglie* се специјално задржава на „кризи коју данас преживљује појам детерминизма природних феномена.“ Идеја детерминизма, по *De Broglie*-у, састоји се у овоме: „Ако би се тачно знало садашње стање физичког света, онда би се могао извести цео низ његових будућих стања. Математичким језиком детерминизам се изражава на тај начин што се каже да феноменима природе владају диференцијалне једначине чија су решења потпуно одређена кад се знају њихове вредности и вредности извесних њихових извода у иницијалном моменту. На пример, кретање материјалне тачке у датом пољу силе потпуно је познато кад се зна њен иницијални положај и њена иницијална брзина“. *De Broglie* сматра да је доктрина универзалног детерминизма најлепше резимирана познатим *Laplace*-овим речима, очигледно инспирисаним величан-

⁴⁾ *op. cit.*, p. 38.

⁵⁾ *op. cit.*, p. 38.

⁶⁾ *Revue de métaphysique et de morale*, décembre 1929.

ственим успесима Астрономије: „Једна интелигенција која би у датом тренутку познавала све силе које делују у природи као и узајамни положај свих бића из којих се природа састоји, могла би, ако би била довољно обимна да све ове податке подвргне анализи, обухватити у једној истој формули и кретања највећих тела васионе и кретања најлакшег атома; ништа за њу не би било неизвесно: и будућност и прошлост биле би пред њеним очима отворене.“ Затим: „Људски дух пружа у прецизности, коју је умео да да Астрономији, слабу скицу ове интелигенције. Сви његови напори у тражењу истине теже да га приближе тој интелигенцији, али ће он увек остати бескрајно далеко од ње.“

Све до појаве Теорије кванта читав развитак Физике стално је само појачавао веру у строги каузалитет, пружајући нам хармоничну слику света по којој се материја састоји из корпускула, електрично оптерећених физичких индивидуа врло малих димензија (електрони и протони), чији скупови конституишу атоме материјалних тела и чија кретања изазивају електричне феномене. Али је откриће феномена у којима се јављају кванта већ довело у сумњу ваљаност идеја које су догле суверено владале у Физичи. Развијајући своју теорију атома, *Bohr* је задржао класичну слику пунктуалног електрона који се креће по извесној путањи у унутрашњости атома, али је при том увео једно чудно ограничење наглашујући да су „само она кретања електрона стабилна и физички могућа која одговарају извесним вредностима његове енергије“.⁷⁾ Кад електрон на својој трајекторији има једну од ових привилегијских енергија, атом је у стационарном стању. Међутим, с времена на време електрон скаче из једног стабилног стања у друго стабилно стање, али је просторно-временски опис ових скокова, за које је везана спектрална емисија атома, изгледао, још од самог почетка теорије, врло тежак. *Bohr* је зато пре више година дошао до закључка да прави каузални опис у класичном оквиру простор-времена њему изгледа уопште немогућ за феномене атомских размера.⁷⁾

⁷⁾ *op. cit.*, p. 69.

De Broglie, у вези са новим доктринама које су дошле до изражаја у Таласној механици и Механици кванта, каже да су „физичари данас дошли до тога да сумњају у строги детерминизам природних феномена, и да о физичким индивидуама из којих се састоји материја имају сасвим различиту идеју од старе и, то треба признати, мање јасну од ње“.⁸⁾ Оно што нова Механика строго одређује својим парцијалним диференцијалним једначинама почевши од једног иницијалног стања, то нису — вели *De Broglie* — будући догађаји, то је *вероватноћа будућих догађаја*. Кад корпускула манифестује своју егзистенцију производећи један мерљиви ефект, она бира у неку руку између више могућих хипотеза: на пример, она може манифестовати своје присуство овде или онде у унутрашњости асоцираног таласа. Али сваки пут кад је избор учињен, будуће могућности су самим тим ограничене и потпуно одређене. Отуда, иако творци ових нових концепција говоре и о „слободном избору“ од стране природе (*Dirac*), овај „слободни избор“ је *ограничен*, јер још има физичких закона: само то више нису каузални закони него закони вероватноће.⁹⁾

• У духу ових идеја, и *детерминизам феномена макроскопских размера само је привидан*: индетерминизам је у овом случају само маскиран несавршеношћу наших метода мерења. Ево шта о томе каже *De Broglie*: „Важно је показати како се интерпретација нове Механике може помирити са привидно строгим детерминизмом који влада у макроскопском свету. Битни разлог је у томе што је дужина таласа асоцираног корпускули у обичним условима врло мала у односу на оно што можемо мерити. Добро извршено посматрање моћи ће нам тада о положају и кретању корпускуле дати обавештења која ће се, остајући саобразна *Heisenberg*-овим релацијама, моћи претставити групом таласа таквих димензија које се могу занемарити у нашим размерама. Сем тога, може се доказати (*Ehrenfest*-ова теорема) да

⁸⁾ *op. cit.*, p. 69.

⁹⁾ *op. cit.*, p. 77.

се ова мала група таласа креће као целина (*en bloc*) као што би се морала кретати, према старој Динамици, корпускула при истим спољним условима. И управо је овај факт и довео до искушења да се каже да група таласа *конституише корпускулу*,¹⁰⁾ али се то није могло одржати. По новој теорији, мала група таласа не конституише корпускулу; корпускула је пунктуална, ми не знамо додуше њен положај али знамо да се она може манифестовати само у унутрашњости групе таласа. Међутим, како ми нисмо у стању експериментално разликовати, једну од друге, две тачке које се налазе у унутрашњости групе таласа, и како ова група има трајекторију коју материјалној тачци прописује стара Динамика, све се практично дешава као да корпускула има сасвим одређен положај у сваком тренутку и покорава се старим законима кретања. *Heisenberg*-ова несигурност и индетерминизам, који отуда резултује, у овом случају су маскирани несавршеношћу наших мерења. На тај начин се добија привидни детерминизам феномена у макроскопским размерама“.¹¹⁾ *Детерминизам је, према томе, само нека врста апроксимације индетерминизма у макроскопском свету*. На овај се начин нова Механика јавља као генерализација старе која је садржана у новој, као што је *Newton*-ов закон гравитације садржан, као прва апроксимација, у *Einstein*-овом.

Резимирајући најновије резултате Теорије кванта, *De Broglie* каже: „Каузални закони замењени законима вероватноће, јасно локализоване физичке индивидуе са одређеним кретањем замењене физичким индивидуама које се не могу просто претставити и никад друкчије него упола описати: такве су изненађујуће конзеквенције нових теорија“.¹²⁾ На питање да ли ће се, ријучи испод закона вероватноће, наићи на каузалне за-

¹⁰⁾ Реч је о ранијој *Schrödinger*-овој хипотези да је корпускула идентична са „пакетом таласа“ (*Wellenpaket*). И *De Broglie* је био јако наклоњен овој заиста примамљивој хипотези, али је она морала бити напуштена јер је дошла у сукоб са извесним чињеницама.

¹¹⁾ *op. cit.*, p. 77—78.

¹²⁾ *op. cit.*, p. 79.

коне као што се иза статистичких закона гасова наишло на каузалне законе кретања молекула, — *De Broglie* не даје одређен одговор. „Извесни аргументи говорили би у прилог такве могућности, али би било непаметно то тврдити“.¹³⁾ У сваком случају, завршује *De Broglie*: „без обзира на крајњу судбину коју ће имати нове доктрине, за филозофе је бескрајно интересантно да су физичари доведени дотле да, макар и моментано, сумњају у детерминизам физичких феномена и могућност да се они потпуно могу описати у оквиру простора и времена.“

Ми смо изнели у главним цртама *De Broglie*-ове основне погледе на најновији развитак Физике не само због тога што је *De Broglie* један од твораца нове Физике, него и зато што се он понајдуже одупирао општој тежњи да се што пре раскрсти са старим јаснијим сликама физичких феномена, чинећи при том стално покушаје да новим теоријама да што разумљивије тумачење. Што у томе до краја ипак није успео и није могао успети, криво је опет — одсуство дијалектике које је и *De Broglie*-у, иако у мањој мери него *Planck*-у, онемогућило да сваку ствар постави на право место. То важи, као што је лако увидети после онога што смо рекли о *Planck*-у, како за схватање суштине *Heisenberg*-ове релације тако и за процену вредности природних закона уопште и њихових односа према научним законима.

У двама предавањима (*Zwei Vorträge zur Kritik der naturwissenschaftlichen Erkenntnis: Über Indeterminismus in der Physik, 1931; Ist die Naturwissenschaft milieubedingt, 1932*) и *Schrödinger*, један од оснивача Таласне механике, узео је учешћа у актуелној дискусији о проблему каузалитета.

Schrödinger формулише проблем овако: може ли се тачно, бар теоријски, претсказати будуће држање једног физичког система, ако се сасвим тачно зна његово стање у једном тренутку? И одговара: „До пре једне и по деценије у то нико није сумњао. Апсолутни

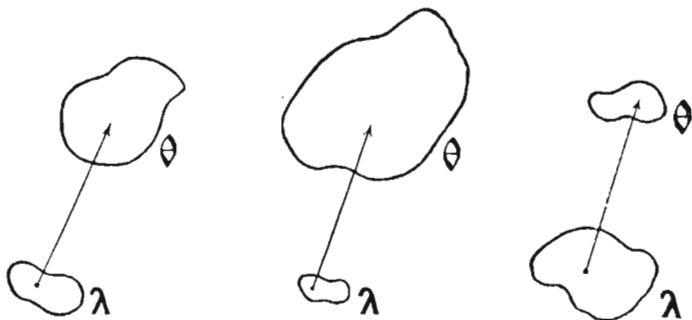
¹³⁾ оп. cit., p. 80.

детерминизам је био тако рећи основна догма класичне Физике.“ При томе се увек имао пред очима пример класичне Механике: кадгод је дат један систем материјалних тачака (њихове масе, положаји и брзине у почетном моменту) са законима сила које делују између тих тачака, онда се њихово кретање може израчунати за сва будућа времена. Познато је да је ова теорија у примени на небеска тела нашла своју најсјајнију потврду. Али данас, вели *Schrödinger*, „врло многи физичари тврде да једна тако строго детерминистичка слика не одговара природи без обзира на то да ли се при том употребљавају као „елементи“ («Bausteine») материјалне тачке или поља сила или таласи.“ Они то тврде на основу експерименталног искуства Физике за последњих 30 година — на основу резултата мерења најразличније врсте; они то тврде на основу дугогодишњих неуспеха да се помоћу детерминистичких слика објасни и схвати тоталитет ових експеримената; они то тврде, најзад, и на основу значајних успеха до којих је довело отступање од строгог детерминизма. На то *Schrödinger* примећује: и поред неуспеха да се детерминистичким сликама објасне сви експериментални резултати, и поред успеха индетерминистичких слика, „тешко ће се икад моћи доказати да се не може наћи никаква детерминистичка слика која би била такође адекватна чињеницама“ (Курзив оригиналан).

Оно што одликује и чини врло интересантним модерне покушаје отступања од детерминизма, то је, вели *Schrödinger*, да њихова тврђења о одсуству детерминантности нису општа и неодређена него сасвим одређена, квантитативна, тако да се могу изразити у С. Г. С. (cm, gr, sec.) систему. У простом примеру кретања једне тачке ствар би изгледала овако: да би се кретање тачке могло тачно претставити, било би потребно знати и њен положај и њену брзину у почетном моменту, а то је баш оно што је, у духу модерног индетерминизма, принципијелно немогуће: немогуће је, наравно, у исти мах тачно одредити и положај и брзину мобилне тачке. Да би суштину ствари што јасније приказао, *Schrödinger* даје ову просту и разумљиву графичку илустрацију.

Замислимо да нам је пошло за руком да утврдимо да се тачка на сваки начин налази у унутрашњости једне мале просторне области чије ћемо линеарне димензије обележити, рецимо, бројем λ (слика 1).

Уочимо сад коју било тачку ове мале области и повуцимо из ње једну стрелицу којом се обично представља брзина. Замислимо, даље, да нам је пошло за руком да о правцу и величини брзине знамо само толико да се врх стрелице, која графички представља



брзину, увек налази опет у некој малој области чије ћемо линеарне димензије обележити, рецимо, бројем θ (Сл. 1) Ако масу тачке означимо са m , онда индетерминистичко тврђење гласи: *производ $m\lambda\theta$ не може се свести испод једне сасвим одређене вредности*. Или: тачношћу са којом смо одредили положај тачке (λ) већ је условљена тачност са којом можемо одредити истовремену брзину (θ) јер производ $m\lambda\theta$ мора увек бити приближно једнак величини т. зв. *Planck*-ове константе h , која је врло мала али се њена вредност може сасвим тачно изразити у CGS систему. Математички формулисан, горњи исказ би изгледао овако:

$$m\lambda\theta \approx h = 6,5 \cdot 10^{-27} \text{ gcm}^2 \text{ sec}^{-1}$$

Смисао индетерминистичког тврђења је, дакле, овај: ми можемо једну од области (λ) или (θ) смањи-

вати колико хоћемо, тј. одговарајуће податке о положају или брзини одређивати са произвољном тачношћу, али се онда она друга област нужно повећава. Уколико смо, на пр., тачније одредили положај, утолико ће брзина бити неодређенија, и обрнуто. Немогуће је истовремено имати оба податка са истом произвољном тачношћу: то је смисао *Heisenberg*-ове релације неодређености.

Раније се теоријски увек допуштала принциповна могућност да се једно посматрање изведе са произвољном тачношћу. Данас се теоријски спори та могућност. И то је оно што је ново у модерном индетерминизму. На корелације тачности при разним мерењима (у нашем примеру положаја и брзине) раније нико није ни помишљао: тек су *Heisenberg*-ове релације откриле ове корелације између мерења разних коњугованих величина (положај и брзина, енергија и време).

Schrödinger заштрава индетерминистички став до следеће формулације: „По новом схватању, идентички једнаки почетни услови не доводе увек до идентички истог резултата, него само до исте статистике резултата. И то је оно што ми зовемо неодређеност (Undeterminiertheit).“ Резултати, дакле, ипак не зависе потпуно од „случаја“, него би, по *Schrödinger*-у, ствар стојала овако: ако се направи, на пр., један милион експеримената и утврди одговарајућа статистика резултата, онда ћемо код идућег милиона експеримената моћи констатовати потпуно исту статистику резултата, под претпоставком наравно да се увек понавља потпуно исти експеримент. Упозоравајући на то да ово тврђење јако подсећа на „законе грешака“ са којима имамо посла при стварном мерењу, *Schrödinger* истиче као нарочиту карактеристику новог схватања „ову оштро одређену, једном универзалном природном константом утврђену границу тачности посматрања.“

Интересантна је и *Schrödinger*-ова примедба да бисмо ми у класичној Механици имали посла са истом неодређеношћу: исти почетни услови — различита последица, кад класична Механика не би убрајала у почетне услове, који карактеришу почетно стање у једном одре-

ђеном моменту, и почетну брзину, што је, по *Schrödinger*-у, само један маневар на који смо се ми толико навикли да нам изгледа као нешто што се само по себи разуме.

У процени статистичких закона *Schrödinger* сасвим отступа од *Planck*-овог схватања. Констатујући да статистички карактер имају не само закони који се односе на стање него и врло многи који се односе на збивање, *Schrödinger* каже: „Са пуном сигурношћу сви они закони који се односе на иререверзибилно природно збивање. А то је претежна већина, пошто је ток природе углавном иререверзибилан, једностран“ (Курзив оригиналан). *Schrödinger* подвлачи, да у ову категорију улази и „огромна већина „закона“ који одређују ток збивања у нашој околини, и то у нашој органској као и неорганској околини, све хемијске трансформације, брзине реакција у њиховој зависности од температуре, топлете и испаравање, закони парног притиска, итд. — управо све осим гравитације а можда(?) и она“ (Знак питања оригиналан).¹⁴) Као што је познато, и сва претсказивања која се изводе из статистичких закона имају статистички карактер, тј. сконцирана су увек са врло малим отстапањима чије се границе уосталом могу тачно проценити. Све ово несумњиво јако потсећа на најновији индетерминизам. Па како су статистички закони почели продирати у Физику још пре 40—50 година, само собом се намеће питање: зашто се онда још раније није говорило у Физици о потреби напуштања каузалитета и детерминизма, него тек од пре неколико година? На то питање *Schrödinger* даје овакав одговор: раније се уопште није сумњало у детерминисаност, него се само мислило на практичну немогућност да се та де-

¹⁴) Слично гледиште изразио је још много раније *Vogel* у својој књизи *Le Hasard* (1914); на пр.: „У много случајева, ако не и у свима случајевима, научни закони су проста резултанта необично великог броја компликованих феномена које је немогуће проучити у појединостима.“ (р.293) Или: „Ми бисмо се дивили, баш као и *Newton*-у, оном физичару који би закон гравитације објаснио статистичком теоријом из које би он проистакао као бескрајно вероватна конзеквенција неправилности извесних крајње компликованих кретања.“ (р. 301).

терминисаност изрази; данас се, међутим, говори о теоријској немогућности детерминизма. Раније се мислило: кад бисмо за сваки молекул знали положај и брзину у почетном моменту и кад бисмо могли све сударе молекула рачунски пратити, онда бисмо могли тачно претсказати шта ће се догодити. И само је практична немогућност: да се тачно сазнају молекуларни почетни услови и да се молекуларно збивање детаљно рачунски обухвати — довела дотле да смо се ми задовољили „просечним законима“, утолико пре што нам они дају управо оно што ми својим грубим чулима можемо стварно посматрати, и што смо на основу њих, у стању да чинимо довољно сигурна претсказивања. Није се, дакле, сумњало у то да за појединачне молекуле и атоме важи строго каузално детерминисано збивање, као нека врста залеђа или базе за статистичке масовне законе који су у ствари, практично, једино приступачни нашем искуству. Највећи број физичара сматрали су ову строго детерминистичку базу физичког света као непоходну. Владало је мишљење да је немогуће ни замислити да се од ње отступи. Говорило се, каже *Schrödinger*, па се и данас покаткад каже, да на другој бази не би била уопште могућна никаква егзактна наука о природи, да би се без строго детерминистичке базе наша слика о природи расплинула у потпуни хаос, па зато не би одговарала стварној датој природи, пошто ова ипак није хаос.

По *Schrödinger*-у је, међутим, ово схватање сасвим неисправно. И у томе се он знатно разликује од *Planck*-а. *Schrödinger* мисли да се претстава коју нам даје кинетичка теорија гасова о процесима у гасу може, без штете по науку, и изменити, ако се замисли да је при судару двају молекула путања молекула одређена не познатим законима судара него, на пр., погодном игром коцке (*Würfelspiel*), рулетом или извлачењем из урне. Морали бисмо се при том побринути само за то да извесни сумарни закони (*Bilanzgesetze*) буду испуњени са довољном приближношћу: на пр., да сума енергије пре и после судара испадне приближно једнака. Познато је, међутим, да ови сумарни закони још не

одређују једнозначно резултат судара. Поред њих би могао владати и „примарни“ случај. Јер се тиме не би унело у резултат судара ништа *више* несигурности него и при детерминистичком схватању, пошто ми не знамо, на пр., да ли при једном одређеном судару један молекул удара други нешто *више* десно или *више* лево, што резултат судара — при важности сумарних закона — *јако* мења. Сасвим је свеједно, по *Schrödinger*-у, да ли ћемо сматрати да је резултат судара детерминиран овим нешто *више* десно или нешто *више* лево“, или — при важности сумарних закона — да је примарно индетерминиран.

При таквом стању ствари, раније је, каже *Schrödinger*, било „просто питање укуса или, ако хоћете, питање *филозофске преокупације* да ли ће се ко одлучити за детерминизам или индетерминизам. За детерминизам говорила је прастара навика (или можда нешто »a priori«?). У прилог индетерминизма могло се навести то, да ова *навика* почива очигледно на *стварно* (iatsächlich) законитом току природе, како га ми видимо у својој околини. Али чим се сазнало да су ове законитости *готово све* — а можда и заиста све — *статистичке* природе, оне не пружају *више* никакав *рационални* аргуменат да се остане при детерминизму.“

Schrödinger наглашава да се и пре појаве модерне Механике кванта *могло* сумњати у оправданост детерминизма, посматрајући ствари са једног „много општијег становишта.“ Али се није *морало*. Он спомиње случај познатог експерименталног физичара *Franz Exner*-а,¹⁵⁾ који је још 1918 године, 9 година пре *Heisenberg*-ових релација, иступио „са пуном филозофском јасношћу“ против схватања по коме је убеђење у апсолутни детерминизам *нешто што се само по себи разуме*. *Exner* је дошао до закључка да је такво тврђење *додуше могуће*, али *никако није нужно*, па чак ни *врло вероватно*. И сам *Schrödinger* је још 1922 године у свом циришком приступном предавању *Was ist ein Naturge-*

¹⁵⁾ Vorlesungen über die physikalischen Grundlagen der Naturwissenschaften. Wien, 1919.

setz ? изразио своју сагласност са *Exner*-ом и изјаснио се у прилог могућности једног „акаузалног (тј. не *пужно каузалног*) схватања“, „ослобођења од укоревене предрасуде апсолутног каузалитета!“ Насупрот *Planck*-у, *Schrödinger* је још онда заступао мишљење да се *не морају* „иза посматраних *статистичких* закона *нужно* постулирати апсолутно каузални закони.“ При свем том, *Schrödinger* у свом предавању *О индетерминизму* (1931) подвлачи да „синтетични, коначни суд о овим стварима *данас уопште још не постоји*“ (курзив оригиналан).

Враћајући се још једном на проблем каузалитета, *Schrödinger* у другом поменутом предавању (1932) *прецизира* своје гледиште следећим речима: „Ја држим да је са каузалитетом као и са Геометријом.¹⁶⁾ Експериментално се неће никад моћи одлучити да ли каузалитет у природи „важи“ или „не важи“. Однос зависности између узрока и дејства, као што је још *Hume* сазнао, није нешто што ми у природи налазимо, него се он тиче само форме нашег размишљања о природи. Ми имамо пуну слободу да ову форму задржимо или променимо, према томе шта нам се учини удобније, тј. према томе како ће нам целокупно описивање природе испасти простије.“

И поред појединачних дубљих запажања, *Schrödinger*-ов филозофски став је сасвим *плитак и површан*. *Schrödinger* је, као и већина модерних физичара, *ориентисан позитивистички*. То јасно излази из целокупног његовог филозофског излагања. То се, између осталог, види и из ових речи, по којима Физика тежи „да нашу физикалну слику света тако изгради, да она

¹⁶⁾ У питању Геометрије, *Schrödinger* *истинито* усваја конвенционалистичко гледиште *Poincaré*-а, по коме ми „имамо управо пуну слободу да сваку геометрију која нам се свиђа сматрамо за исправну. Ми бирамо ону која нам је „удобна“ тј. ону у којој природни закони испадају најпростији; закони *распростирања светлости*, *кретања стварних чврстих тела*, итд. — *О неисправности оваквог схватања Геометрије* видети С. Марковић, *Теорија релативитета у светлости* савремене филозофије (Књ. Гласник, 1929).

које се могу опазити.¹⁴⁾ Па затим цитира *Halpern*-а који ту мисао још оштрије изражава, тврдећи да каузални односи постоје додуше за таласна стања али не између величина које се могу опазити. Овакви закључци имају свој корен у номиналистичко-конвенционалистичком схватању математичког симболизма. Тешкоће, које су предмет т. зв. интерпретационог проблема у Механици кванта, потичу несумњиво отуда што симболи у једначинама Механике кванта не стоје у тако простом и тесном односу са опажањима као што је то, на пр., био случај у класичној Механици са положајем и брзином материјалне тачке.¹⁵⁾ У Механици кванта не играју никакву улогу положај и брзина него таласна стања која се не могу тако лако и просто довести у везу са опажањима, што је условљено самом компликованом структуром појава у атомистичком свету.

Устајући против покушаја анимистичко-телеолошке интерпретације Теорије кванта, и сам *Frank* је принуђен да каже: „Судбина појединих делића није, али је просечна судбина великог броја делића једнозначно одређена законима Механике кванта. Судбина света је зато углавном, и према Механици кванта, независна од личних или индивидуалних утицаја, који су у стању изменити само ситне појединости док је ток света још увек препуштен „слепом“ механичком каузалитету.“¹⁶⁾

Сасвим у духу своје позитивистичко - конвенционалистичке филозофије, *Frank* закључује своја испитивања о закону каузалитета тврђењем да у оквиру доживљаја не постоји никакав строги каузалитет, и да питање о томе да ли у природи влада строги каузалитет има смисла „само са гледишта школске филозофије.“¹⁷⁾ Па ипак, да би, као еkleктичар, дао свој трибут и

¹⁴⁾ *op. cit.*, S. 247.

¹⁵⁾ Интерпретациони проблем спада у „инверсно феноменолошко пресликавање“ о коме говори М. Петровић у својој последњој врло интересантној и значајној књизи *Феноменолошко пресликавање*, Београд, 1933.

¹⁶⁾ *op. cit.*, S. 200.

¹⁷⁾ *op. cit.*, S. 257.

прагматизму, *Frank* додаје да „каузална веза доживљаја није једино исправна него је само од великог практичног значаја.“¹⁸⁾ Неоспорна је чињеница, пројуджује *Frank*, да су закони, по којима се ми управљамо у практичном животу, каузалног облика, при чему „каузално“ има наравно само груби, статистички смисао, и да су ови закони за нашу оријентацију у будућности од велике важности.¹⁹⁾ Прецизирајући ову мисао, *Frank* вели да је оно што ми употребљавамо у практичном животу као закон каузалитета, једна одређена врста синтезе наших доживљаја коју ми искоришћујемо да се у свету снађемо и постарамо за најближу будућност. Али је ово предвиђање будућности само паушалне природе, јер је пуна прецизност у свету доживљаја принципијелно немогућа, пошто се у том свету не може дефинисати једнакост стања него само у математичкој шеми помоћу које теоријска Физика претставља наше доживљаје.²⁰⁾

Frank завршава своју студију овим натегнутим разматрањима о каузалној и некаузалној теорији. Сама шема, вели *Frank*, увек везује на једнозначан начин садашње вредности извесних величина са будућим; она је, дакле, као шема увек чисто каузална. Према начину како се математичке величине везују са доживљајима, може скуп шеме и правила приређивања сачињавати каузалну или некаузалну теорију. Последње наступа кад математичке величине нису приређене појединачним доживљајима него, као што је случај у модерној Таласној механици, читавој групи доживљаја који потичу из једног низа експеримената изведених под одређеним условима. Данашња Физика је, наглашава *Frank*, мишљења да је само последња врста теорија могућа за претсказивање најфинијих појава, јер искуства о појавама које се могу опазити онемогућавају приређивање величина математичке шеме појединачним доживљајима, према *Heisenberg*-овој релацији неодређе-

¹⁸⁾ *op. cit.*, S. 259.

¹⁹⁾ *op. cit.*, S. 290.

²⁰⁾ *op. cit.*, S. 296.

по могућству садржи само стварно посматране чињенице, што мање преко тога, а пре свега никакве самовољне примесе.“ Идеалистичко схватање природних закона долази до изражаја и у поменутом циришком *Schrödinger*-овом предавању (*Was ist ein Naturgesetz?*): „Као природни закон ми не обележавамо ништа друго него једну са довољном сигурношћу утврђену правилност у току појаве, у колико се она може сматрати као нужна у смислу горе поменутог постулата“, тј. принципа каузалитета. У питању каузалитета, као што смо видели, и *Schrödinger* се позива на *Hume*-а, као и сви остали индетерминисти, махом позитивисти *Mach*-ове школе, чији је један од духовних отаца био *Hume*. И за *Schrödinger*-а каузалитет не постоји објективно, у природи. Али *Schrödinger* превазилази *Hume*-а кад тврди да се принцип каузалитета „тиче само форме нашег размишљања о природи“ и приближује се *Kant*-у који је, као што знамо, управо тврдио да каузалитет није ништа друго него „форма мишљења“. Само, док је, по *Kant*-у, каузалитет *априористичка* форма мишљења, *Schrödinger*, као што се из горњег цитата види, стоји на гледишту да ми ову „форму мишљења“ можемо слободно мењати и по вољи удешавати да буде што „удобнија“.

Позитивистичка основа а конвенционалистичка потка — ето из чега се састоји *Schrödinger*-ова еклектичка филозофија која не претставља ништа ни ново ни добро, и може послужити само као још један доказ више како велики физичари постају у области филозофије немоћни и беспомоћни, јер се крећу у уском кругу формалне Логике, јер им недостаје — дијалектика.¹⁷⁾

¹⁷⁾ Из свега овога се види колико *Z. Richtmann* грешни кад и за *Schrödinger*-а каже да спада у оне физичаре који су „у већини својих спознајно-теоретских радова несвијесно дијалектички материјалисте.“ (Алманах савремених проблема, Загреб, 1933).

IV.

Емпиризам *P. W. Bridgman*-а и мистицизам *A. S. Eddington*-а.

Професор Теоријске физике на *Harvard* — универзитету *P. W. Bridgman* написао је дело које је у немачком преводу изашло као *Die Logik der heutigen Physik*.¹⁾ У њему је *Bridgman* изнео своје погледе на два основна питања из области физикалног испитивања, на није мимоишао ни проблем који нас овде специјално интересује, проблем каузалитета. *Bridgman* посматра све физикалне проблеме са гледишта које назива *оперативно гледиште* («operational point of view»). Да одмах покажемо у чему се оно састоји. Ево шта о њему сам *Bridgman* каже: „Било је велико изненађење кад је Теорија релативитета открила да појмови класичне физике, који су важиви као непроменљиви, нису одговарали стварности. Наши погледи на суштину спољног света биће и убудуће изложени променама уколико се експерименталне чињенице буду све више умножавале, сем оних претстава које су засноване у самој организацији нашег разума. Ми хоћемо најпре да што темељније разумемо карактер наших константних духовних односа према природи, како бисмо за увек спречили једну онакву промену наших схватања као што је била *Einstein*-ова. Ми смо данас увидели да морамо бити приправни на нове чињенице, које се од ранијих знатно

¹⁾ München, 1931.

разликују, чим се отворе нове области експерименталног испитивања. Повод је био не само откриће тих чудних особина материје која се креће великом брзином, што је припремало Теорију релативитета, него пре свега чињенице Физике кванта. Ова открића нису у извесном погледу изазвала никакву промену старијих погледа, јер је *чињеница* за физичара увек била последња апелациона инстанца. Према њој је готово религиозна скрушеност једино могуће држање. Погледе данашњих физичара карактерише чврсто уверење да постоје нове законитости у природи, чијем постепеном откривању смемо да се надамо. Већ при продирању у области великих брзина и малих величина наишли смо на нове појаве; исто тако смемо очекивати да ћемо их наћи и при проучавању односа космичких величина или при испитивању особина материје огромне густине која се наслуђује у унутрашњости звезда стајачица. Овим сазнањем о могућности нових чињеница изван нашег обичног искуства, долазимо до закључка да никаква физикална чињеница, ма како она изгледала безначајна, није без утицаја на крајњи резултат, док се друкчије експериментом не докаже. Став физичара мора, дакле, бити чисто емпиристички. Он не зна ни за какве ставове *a priori* који одређују могућност новог искуства. Искуство се одређује само искуством²⁾ За *Bridgman*-ово схватање уопште од нарочитог је интереса ова дефиниција појма: „Ново схватање појмова је сасвим друго. Да то покажемо на примеру појма дужине. Шта разумемо под дужином једног предмета? Изгледа да знамо шта значи „дужина“ кад можемо да кажемо колика је дужина ма кога објекта. И од физичара се више ништа и не захтева. Да би се наша дужина једног предмета, морамо извести извесне физикалне операције. Појам дужине је, према томе, одређен ако су операције, помоћу којих се дужина мери, одређене; то значи: појам дужине не обухвата ни више ни мање него један низ операција; другим речима: *појам значи исто што и низ њему одговарајућих операција*. Ако је појам

²⁾ op. cit. S. 2—3.

физикални, као појам дужине, онда су то реалне операције помоћу којих се дужина мери; ако је појам идеалан, као на пр. појам математичког континуума, онда су операције духовне радње.³⁾ По *Bridgman*-у, на пр., *светлост* не значи ништа друго него *осветљене предмете*,⁴⁾ итд. Како ова дефиниција појма лежи у основи читавог *Bridgman*-овог схватања света, отуда је потекао и термин *оперативно гледиште*.

„Примењујући ово гледиште — права дефиниција појма не састоји се у навођењу његових особина него у навођењу стварних операција — на појмове, не излажемо се више опасности да морамо своје научне погледе корегирати. Јер ако се искуство описује увек помоћу појмова који су добијени из искуства, мора постојати приређеност (*Zuordnung*) између искуства и његовог описивања с наше стране, и не треба да се бојимо при томе никаквих тешкоћа као што се на пр. појављују кад се хоће у природи да нађе *Newton*-ов прототип апсолутног времена. Кад се сетимо да су операције, са којима је један физикални појам истоветан, реалне физикалне операције, онда сазнајемо да се појмови могу дефинисати само у односу на стварни експеримент, а да су у областима, које су за експеримент још затворене, недефинисани и празни (*sinnleer*). Отуда излази да ми строго узевши не можемо чинити уопште никакве исказе о још неприступачним областима и да, у случају да се то деси, што је често неизбежно, ми чинимо конвенционалистичку екстраполацију, чије нетачности морамо потпуно бити свесни и чија се потврда резервише за доцније експерименте.⁵⁾

Као што се из свега види, оперативно гледиште је чисто *емпиристичко*. „Филозофска подлога овога дела је емпиризам“ — каже сам *Bridgman* у предговору енглеском издању. Емпиризам је, међутим, само једна нарочита форма филозофског *идеализма* и то једна врста *борнираног* идеализма, који иде до чистог субјективизма. Енглеског порекла, он је у разним вари-

³⁾ op. cit., S. 4—5.

⁴⁾ op. cit., S. 102.

јантама доминантна филозофија у Енглеској и Америци. И сам прагматизам је једна врста екстремног емпиризма. Његов главни претставник *W. James* рекао је једном да је прагматизам „радикални емпиризам“, мислећи при том на конзеквентни даљи развој интелектуалистичког емпиризма *J. St. Mili-a. Bridgman*-ов емпиризам проткан је јаким примесима прагматизма. Превођилац *Bridgman*-овог дела, *W. Krampf*, с правом каже: „Сасвим је у смислу прагматизма кад *Bridgman* тражи да физичар дефинише своје појмове помоћу физикалних операција помоћу којих они треба да се реализују, али он чак тврди да је појам истоветан са одговарајућим операцијама“. Слично *Bridgman*-у и *James* на једном месту каже: „Поштовање пред чињеницама је готово религиозно.“ У уводу који је написао за немачко издање, *H. Dingler* каже: „*Bridgman* је, по своје мишљењу и намери, скроз ортодоксни емпирист *Mill*-овог кова. Све, тако мисли *Bridgman*, потиче из „искуства“, чак и саме операције! Апсолутно тачна сазнања су зато по њему немогућа, све је апроксимативно (чак и аритметика!). У спољној реалности налазе се „релације“, и оне су једино што можемо сазнати. Ништа није сигурно и трајно, све може већ сутра бити друкчије.“

Као неизбежна последица оперативног гледишта јавља се и *релативитет нашег сазнања*. „То се може разумети у општем и у једном више специјалном смислу. Релативитет у општем смислу је нешто што се само по себи разуме са гледишта оперативне дефиниције појма: искуство се описује појмовима, а како се наши појмови формирају помоћу операција, свако сазнање мора бити нужно релативно према одабраним операцијама. Али је наше сазнање још и у једном другом, ужем смислу релативно: кад, на пр., кажемо да нема апсолутног мира (или кретања) нити апсолутне величине, него да су мир (односно кретање) и величина релативни појмови. Специфични карактер операција помоћу којих се дефинишу, на пр., мир или величина, имплицира закључке ове врсте. Испитивање операција, помоћу којих одре-

ђујемо да ли се тело налази у миру или кретању, показује да су то релативне операције: јер су мир или кретање тела одређени једино у односу на неко друго тело, узето као координантни систем. Кад кажемо да нема апсолутног мира или кретања, то није никакав исказ о природи, као што би се могло мислити, него само исказ о карактеру наших метода описивања. Слично је и у случају величине која се мери релативно према јединици која је узета за основу мерења. „Апсолутно“ је у првобитном смислу речи беспредметно. Али се „апсолутно“ обично појављује у једном другом значењу и ми можемо рећи да једна ствар има апсолутних особина кад се добије иста нумеричка величина од свих посматрача са једнаким формалним методама. Да ли је једна особина апсолутна или не, може се одлучити само помоћу експеримента и тако долазимо у противречност која се састоји у томе да је „апсолутно“ само апсолутно релативно (тј. у односу) према експерименту.“⁶⁾ *О питањима без смисла Bridgman* каже: „Ако једно одређено питање има смисла, мора бити могуће да се нађу операције помоћу којих се може на њега орговорити.“⁷⁾

Ради бољег разумевања *Bridgman*-овог става навешћемо и његово схватање *објашњења појава*: „Крајњи циљ нашег задатка: да претставимо природу и средимо у систем појмова, можда је тада постигнут кад смо у стању да нађемо објашњење појава. А у чему се састоји суштина објашњења? Одговор није лако дати, мишљења су о томе подељена. Као и на многа друга питања, ми ћемо и на ово наћи најбољи одговор ако применимо оперативно гледиште и испитамо шта ми управо чинимо кад нешто објашњавамо. Ја мислим да ће такво испитивање показати да се суштина објашњења састоји у томе да се једна појава сведе на елементе са којима смо толико упознати да их сматрамо као нешто што се само по себи разуме, тако да је наша радозналост задовољена.“ Напомињући да су „последњи елементи у објашњењу слични аксиомама формалне

⁶⁾ *op. cit.*, S. 5—6.

⁶⁾ *op. cit.*, S. 18.

⁷⁾ *op. cit.*, S. 19.

Математике“, *Bridgman* не заборавља и огромну разлику која постоји између прецизно формулисаних математичких аксиома и савршено неодређених и недефинисаних „последњих елемената“, што се види из следећих речи: „Ако горњу одредбу узмемо као праву природу једног објашњења, морамо признати да објашњење нема апсолутни карактер. Јер оно што је једном очевидно, за другога не мора бити ни разумљиво.“

Иако емпиричар, *Bridgman*, као теоријски физичар, ипак не може а да не истакне значајну улогу теоријских конструкција „које се чине у циљу да се проуче физикалне датости, које не опажамо директно чулима али о чијој егзистенцији долазимо до сазнања индиректно, закључивањем.“⁸⁾ На пр.: „Неопходна и врло интересантна теоријска конструкција јесте атом. „Атом“ је сигурно конструкција, јер још нико никад није непосредно опазио атом и јер је његова егзистенција хипотетички закључак. Атом је био уведен у циљу објашњења константних тежина спајања у хемији. Дуго времена није било никаквог експерименталног доказа о његовој егзистенцији и он је остао хипотетичка творевина без физикалног реалитета али употребљив за испитивање извесне групе појава. Једна је од најинтересантнија појава у развоју Физике, како је нагомилавање нових физикалних знања упућивало на стварање појма атома, док најзад нисмо постали исто тако убеђени у физикалну реалност атома као у реалност својих руку и ногу“. Као конструкцију, коју је Физика напустила, јер јој не само није ништа одговарало у реалности него није више била ни употребљива за објашњење ново откривених појмова, *Bridgman* помиње топлотни флуид.

Идентификовање појма са њему одговарајућим операцијама битна је карактеристика *грубог емпиризма* који се јасно манифестује на сваком кораку у *Bridgman*-овој књизи. То ће се у пуној мери осетити и у његовом ставу према проблему каузалитета и детерминизма, као што ћемо одмах показати. Поменућемо најпре ње-

⁸⁾ *op. cit.*, S. 36.

гово схватање каузалитета до *Heisenberg*-ове релације, па онда и схватање поводом најновијих резултата Теорије кванта.

Појам каузалитета је, по *Bridgman*-у, несумњиво један од најосновнијих појмова Физике, „можда исто тако фундаменталан као појмови простора и времена“. *Bridgman* истиче „да појам каузалитета у извесном погледу стоји у интимној вези са проблемом „објашњењења“. Утврђивање узрока једног догађаја инволвира наиме његово објашњење“... Кад се појам каузалитета очисти од анимистичког елемента који се је, по *Bridgman*-у, првобитно налазио у њему, могао би се овако формулисати: „Кад год један систем доведемо у стање *A* па увек за њим следује појава *B*, а кад се *A* не оствари не појављује се ни *B*, тада кажемо да је *A* узрок од *B*, а *B* дејство од *A*. Однос између *A* и *B* је несиметричан. У дефиницији је узрок независно променљива а дејство зависно променљива. Јасно је да *A* може бити узрок и више од једног догађаја, тако да *A* проузрокује групу догађаја“. У овој формулацији се јасно осећа *механистичко* схватање каузалитета. Али је *Bridgman* свестан да на овај начин дефинисани појам каузалитета није прост: „Ми не налазимо ни један прост догађај *A* који би са другим простим догађајем *B* био каузално везан, јер је читав физикална ситуација у којој се налази систем, коме припадају два догађаја, садржана у појму каузалитета и претставља један од битних његових елемената. Кад се систем са својом предисторијом мења, потпуно се мења и релација између *A* и *B*. Појам каузалитета је, дакле, релативан појам, јер читав систем, у коме се догађаји одигравају, улази у њега.“⁹⁾ У овим речима долази већ до изражаја специфично *оперативно гледиште* али са осетним траговима *кондиционалистичког* схватања каузалитета.

Од интереса је поменути како *Bridgman* долази до једног математичког критеријума за важност појма каузалитета. „Из искуства стечено убеђење да је будућ-

⁹⁾ *op. cit.*, S. 56.

ност одређена садашњошћу а садашњост прошлошћу, често се формулише и на други начин. Каже се: садашњост одређује каузално будућност. У извесном смислу је овај исказ генерализација појма каузалитета. Један од најважнијих задатака Физике састоји се у томе да се комплексни каузални сплет разложи у његове компоненте, претстављајући будуће стање система по могућству као суму независних догађаја који потичу од појединачних индивидуалних збивања садашњости. Докле је ово рашчлањавање могуће, мора експеримент показати. У највећем броју случајева оно је сигурно могуће у знатној мери, али немамо разлога да се надамо потпуној анализи. У колико се систем може претставити линеарним диференцијалним једначинама, протежу се каузални низови, који полазе од разних догађаја, несметано у простору и времену и дејства се просто сабирају. И обрнуто: садашњост се може разложити просто у збир елементарних догађаја прошлости. Ако, међутим, једначине кретања система нису линеарне, дејства се не могу адитивно слагати и поменута каузална анализа не може се спровести. На *диференцијални* карактер једначина не треба нарочито ударати гласом, јер је могуће да и коначне диференцијске једначине (*Differenzgleichungen*) имају исту особину адитивитета. Не може се спорити да линеарне једначине доминирају, али има и таквих појава које се не могу описати линеарним једначинама (на пр. појаве феромагнетизма), тако да не постоји никакав разлог за претпоставку да у свима случајевима мора бити могућа каузална анализа.¹⁰⁾ Говорећи о значајној улози линеарних диференцијалних једначина и у класичној Физичи и у Теорији релативитета, *Bridgman* закључује: „Захтев за линеаритетом једначина (*Poisson*-овог типа) одговара једној од најосновнијих особина нашега света: у васиони, у којој би владале нелинеарне једначине, појам каузалитета би био немогућ или би се свакако јако разликовао од нашег појма каузалитета, јер резултујуће дејство двају истовремено делујућих узрока не би

¹⁰⁾ *op. cit.*, S. 60.

било просто једнако збиру дејстава који би сваки узрок независно од осталих произвео. Разлагање једног сплета дејстава у просте елементе било би зато немогуће и појам каузалитета у његовој данашњој форми вероватно не би ни био створен.¹¹⁾ Ово би била нека врста *математичког схватања каузалитета*, не само зато што се диференцијалне једначине сматрају као математичка шема за *каузално* описивање једне појаве него и по томе што једна нарочита форма диференцијалних једначина (линеарне II реда) одлучује о применљивости појма каузалитета.

О *статистичким методама* описивања појава *Bridgman* вели: „Ми употребљавамо статистику или да прикријемо велико незнање стварног стања или да шематизирамо појединости какве необично компликоване физикалне структуре од којих највећи број није битан за наше циљеве. Под применом статистике на ове појаве крије се без сумње наше незнање, али ми ипак имамо сигурних индиција за то, особито у случају примене на атомско језгро, да се помоћу ове методе могу многе компликоване физикалне структуре проучавати. Али ми уопште не смемо ни за тренутак у статистичком описивању, док оно апстрахује неирелевантне појединости, гледати више него само један привремени стадијум у процесу физикалног објашњења, јер би допуштање догађаја, који су дела чистог случаја, значило дефинитивно одбацивање наше хипотезе о строгом каузалитету у природи. Примена статистичких метода у Физичи је знак за егзистенцију компликованих појава и структура, чије разлагање мора бити наш коначни циљ.“¹²⁾

За *детерминизам Bridgman* каже: „Под детерминизмом разумемо веру да је будућност читаве васионе или једног њеног затвореног дела одређена потпуним познавањем садашњег стања. Уопште узевши, сваки физичар признаје овај основни став. Али кад се у једном малом изолованом делу васионе јаве структуре

¹¹⁾ *op. cit.*, S. 119.

¹²⁾ *op. cit.*, S. 142.

бескрајне компликованости, онда потпуно описивање ове области света није могуће, и тврђење детерминизма морало би се одбацити. Ја држим да нас читава данашња Физика припрема на ову могућност.¹³⁾ Као што се види, за *Bridgman*-а је детерминизам субјективна категорија. „Детерминизам је — још једном каже *Bridgman* — за физичара прост хеуристички принцип, да извуче извесне конзеквенције из свог убеђења о склопу природе.“¹³⁾

Од 1926. године кад је, изгледа, завршио своју књигу, *Bridgman* је, у вези са развојем Теорије кванта, изменио свој став према каузалитету. У предговору немачком издању, 1931. године, *Bridgman* каже: „Идеал највећег броја физичара у доба првог издања овог дела био је да своје теорије тако изграде да природа буде позорница владавине строгог закона каузалитета. Овај циљ је данас као крајњи и општеважећи идеал за случај микроскопских појава напуштен, ма да је још задржан као приближни циљ за макроскопске појаве“.

Говорећи о Теорији кванта, још у својој поменутој књизи, *Bridgman* се нарочито задржава на познатом *Bohr*-овом тврђењу да су „просторно-временски појмови, који потичу из обичног искуства, неупотребљиви при описивању квантичних појава.“ Одбацујући ону интерпретацију ових речи по којој би оне значиле да су простор и време у области квантичног збивања нужно дисконтинуирани, *Bridgman* даје са свог оперативног гледишта ову интерпретацију: „Ако је *Bohr*-ова мисао, да су простор и време неподесни за описивање најелементарнијих квантичних појава, исправна, онда би једна од најнепосреднијих последица била, да појаве, које одговарају узастопним положајима електрона између његових стационарних путања, не егзистирају.“¹⁴⁾ У овим *Bridgman*-овим речима управо кулминира

¹³⁾ op. cit., S. 145. И одиста, *Bridgman* се није преварио: ове речи је написао непуно годину дана пре открића *Heisenberg*-ове релације.

¹⁴⁾ op. cit., S. 132.

борнираност грубог емпиризма.¹⁵⁾ *Bohr*, пре свега, говори о просторно-временским појмовима који потичу из обичног искуства а не о простору и времену. Па ако би ти појмови заиста и били неподесни за описивање квантичних појава, отуда би се могло закључити само то да те појмове треба изменити и саобразити новооткривеним односима у микрокосмосу, као што је, на пр., *Einstein* изменио појмове простора и времена саображавајући их објективној реалности макрокосмоса. Јер се појмови простора и времена могу и морају мењати у току развоја науке, али те промене не доводе и не могу никад довести у питање објективну реалност простора и времена. Само борнирани емпиризам може извлачити такве конзеквенције које иду до негације појава уопште између две стационарне путање електрона.

Schrödinger је у овом погледу конзеквентнији. Он с правом каже, у свом већ поменутом предавању *Über Indeterminismus*: „Говорити о електронима и протонима као материјалним тачкама а порицати да имају одређене путање, савршено је противречно и бесмислено.“ Сам *Schrödinger*, међутим, не верује у пунктуалну концепцију електрона и протона која је, по њему, несагласна са Механиком кванта, и зато говори о могућности да појмови „положај“ и „путања“ постану заиста неупотребљиви у малим просторно-временским димензијама.

Нешто слично мисли и *Langevin* који одбацује концепцију изоловане корпускуле као одређене индивидуалности. По нашем мишљењу, ово гледиште одговара моментаном, данашњем ступњу развоја нашег физикалног сазнања, али се никако не сме уопштавати. „Концепција о индивидуалности корпускула — вели

¹⁵⁾ На присталице емпиризма и позитивизма могу се потпуно применити познате *Мефистофелове* речи:

Daran erkenn' ich den gelehrten Herrn!

Was Ihr nicht fasst, das fehlt Euch ganz und gar!

Was Ihr nicht rechnet, glaubt Ihr, sei nicht wahr!

Was Ihr nicht wägt, hat für Euch kein Gewicht!

Was Ihr nicht münzt, das, meint Ihr, gelte nicht. —

Langevin — лежи у основи тешкоћа на које наилазимо. Ми смо хтели да уведемо у интраатомску динамику прилично површан појам „индивидуума“, а данас увиђамо да се не може легитимно говорити о кретањима индивидуалних корпускула у тако финим размерама.¹⁶⁾ Затим: „Ја сам убеђен да је индивидуални карактер, у Физици као и у Биологији, карактер који резултује из сложености структуре, и да се индивидуа, која се може изоловати и сазнати, јавља тек на извесном ступњу сложености; појам индивидуе, чини ми се, нема јасне доње границе, и развија се све јасније уколико се структура компликује.“ По *Langevin*-у, дакле, електрони (протони, фотони) зато немају индивидуалности што су исувише прости.

Нама, међутим, изгледа много вероватније да тешкоће потичу отуд што сам електрон претставља читав систем компликованих процеса које још не познајемо и који се не могу детаљно описати данашњим сретствима математичке анализе.

Своје најновије погледе на проблем каузалитета *Bridgman* је изложио у једној специјалној расправи.¹⁷⁾ Интересантно је да је *Bridgman*-ов став у многоме истоветан са последњим *Planck*-овим ставом о коме је већ било речи. Тако, на пр., и *Bridgman* сматра да је принцип каузалитета хеуристички принцип који нас упућује на нове експерименте. Смисао принципа каузалитета, и по *Bridgman*-у, лежи у могућности претсказивања појава. За сам појам каузалитета *Bridgman* каже, са оперативног гледишта посматрајући, да „није оштар и не може се логички егзактно дефинисати.“ У вези са последњим резултатима Теорије кванта, *Bridgman*, остајући на линији ортодоксног емпиризма, каже: „Чињеница је да се у области атомарних објеката догађаји не могу претсказати. А то практично значи да у атомарним областима закон каузалитета не важи.“ Још

¹⁶⁾ La relativité, Paris, 1932.

¹⁷⁾ Die Wandlungen unserer Anschauungen über das Kausalgesetz. »Sciences« Mai 1931.

један пример како конзеквентни емпиризам доводи до позитивистичког субјективизма.

Говорећи о *Heisenberg*-овој релацији неодређености, *Bridgman* нарочито подвлачи да је неодређеност везана са самим актом опажања: „Електрон се не може опазити а да се не сукоби са једним светлосним квантом... и кретање се поремети... Чињеница да се износ овог поремећаја не може претсказати саставни је део теорије“. *Bridgman* устаје против оних бранилаца закона каузалитета који мисле да разлог, који спречава примену закона каузалитета, лежи у томе што се одговарајућа мерења не могу спровести. „Овај аргуменат — каже *Bridgman* — изгледа да има карактер једне празне везе речи и потпуно је неплодан. Чињеница да ми не можемо извести мерења која су нам потребна за наша намеравања претсказивања, свакако значи владавину једног природног закона а не временски условљену неспособност с наше стране.“

Bridgman губи из вида да су *Heisenberg*-ове релације изведене под претпоставком да електрон (или уопште један делић) постоји на одређеном месту и са одређеном брзином. Оне у ствари само изражавају нашу неспособност да, на данашњем ступњу научног развика, истовремено одредимо и положај и брзину посматраног делића. Из субјективне немогућности тачне и истовремене експерименталне одредбе положаја и брзине једног делића извести да положај, брзина и путања делића објективно не постоје — то је један од гротескних закључака емпиристичко-позитивистичке логике. Они, међутим, који извлаче овакав закључак из *Heisenberg*-ових релација не увиђају да тиме негирају и саму претпоставку под којом су оне изведене, руше саму основу на којој оне почивају.

Говорећи о конзеквенцијама *Heisenberg*-ове релације, *Bridgman* каже: „Физичар се сад налази пред границама домена своје владавине. Стигли смо до тачке кад мора престати даље сазнање због саме природе нашег сазнања. С оне стране ове тачке појмови губе свој смисао.“ Али би *Bridgman* био изузетак међу физичарима који се баве филозофијом кад би до краја остао

доследан у својим схватањима уопште, па и у погледу овог песимистичког агностицизма коме је дао изражаја у горњим речима. Насупрот већини данашњих физичара који стоје на гледишту да се у области атомарних и квантичних појава уопште не може наћи база за претсказивање, *Bridgman* мисли да та могућност логички није искључена. Он наглашава да немогућност претсказивања будућности у области атомарних појава није доказана и не може се логички доказати: и зато нам „какво потпуно неочекивано откриће може једног дана омогућити да ипак претскажемо оно што је изгледало да се не може претсказати“. Разлог наше неспособности да претскажемо будућност лежи пре у отсуству *оних* законитости у атомарним областима које чине базу наших претсказивања у простим случајевима макроскопских догађаја. И зато је *Bridgman* у праву кад мисли „да, ако се нађе база за претсказивање понашања једног *посебног* електрона, она мора бити сасвим различита од базе са које се претсказује обични догађај“. Јер је, и са гледишта материјалистичке диалектике, тежиште ситуације у томе: *да се открију те нове, сложеније и више законитости које владају микрокосмосом.*

Познати енглески физичар *A. S. Eddington* публикавао је у књизи *The nature of the physical world* своја предавања која је држао 1927 године на универзитету у Единбургу „о филозофским конзеквенцијама великих промена којима је научно мишљење било изложено у току последњих деценија.“ При руци нам је само немачки превод књиге под насловом *Das Weltbild der Physik*.¹⁸⁾ *Eddington* се поглавито задржао на новим претставама о суштини физикалног света до којих су нас довеле Теорија релативитета и Теорија кванта. „Хтео сам пре свега показати — пише у предговору *Eddington* — да ова физикална испитивања пружају филозофима нови материјал; али сам ја отишао преко овог циља и изнео како ја од прилике замишљам фи-

¹⁸⁾ Vieweg & Sohn. 1931.

лозофску интерпретацију овог материјала. При томе сам свестан да овде изложени филозофски погледи само утолико могу заслуживати да се на њих обрати пажња уколико су директна конзеквенција подробне студије новијих физикалних радова. Желео бих да нарочито нагласим да управо идеалистичка боја мога схватања физикалног света потиче од мојих математичких испитивања Теорије релативитета, јер уколико сам и раније имао филозофских погледа, они су били потпуно друге врсте.“ Из ове *Eddington*-ове исповести видимо, да је и он — попут многих научника и филозофа — пао у идеалистички логор као жртва Теорије релативитета. Ми смо на другом месту¹⁹⁾ одлучно устали против свих покушаја идеалистичке интерпретације Теорије релативитета, и показали да Теорија релативитета не само није дала повода да се напушта гранични темељ материјалистичке теорије знања него су њени резултати управо сјајан триумф дијалектичко-материјалистичког схватања света.

Као и код осталих физичара у сличним приликама, узалуд ћемо и код *Eddingtona* тражити доследност у његовим филозофским погледима. Велики научник проницљивог духа, са поетским диспозицијама мистичке боје, *Eddington* се није могао одржати на клизавом терену филозофске интерпретације нове Физике. Као физичар, морао је једном ногом стајати на чврстом земљишту објективно-реалног света, али се је — као филозоф идеалистичког кова — другом ногом све више заглибљивао у блато празних апстракција, док се најзад није стропоштао у амбис — религиозног мистицизма.

Eddington почиње своја излагања размишљањима о двама столовима. Како су она карактеристична за *Eddington*-ову гносеолошку ориентацију, навешћемо их скоро у целини. „Један сто ми је познат још од најранијег детињства. То је обичан предмет моје околине

¹⁹⁾ Из науке и филозофије, Београд, 1925. стр. 111.

Теорија релативитета у светлости савремене филозофије (Философски књижевни гласник, 1929.)

коју ја зовем светом. Како бих га описао? Има екстензију, извесно трајање, боју и, пре свега, *супстанцијелан* је. Под супстанцијелним ја разумем не просту чиницу да се он пода мном не слама. Ја тиме мислим да се он састоји из супстанце и покушаћу да вам помоћу ове речи створим претставу о његовој унутрашњој природи. Он је *ствар*; то не личи ни на простор који је проста негација, нити на време које је — Бог би га знао шта је! Али вам ово објашњење не помаже много, јер је управо карактеристична особина „ствари“ да буде супстанцијелна. И зато ја мислим да ћу вам најбоље описати супстанцијелност ако кажем да је обичан сто најбољи пример за то. На тај начин се вртимо у кругу: сто описујемо супстанцијом, а супстанцију столом. Али при свем том, ако сте ви обичан човек са здравим разумом, кога не муче много научне скрупуле, нећете уопште сумњати да сте суштину обичног стола исправно схватили. . . Сто № 2 је мој научни сто. Моје познанство с њим је новијег датума и зато оно није тако присно као познанство са столом № 1. Сто № 2. не припада свету о коме сам горе говорио — ономе свету који ми се свуда унаоколо указује чим отворим очи, и о коме нећу овде испитивати колико је објективан а колико субјективан. Он је део света који је моју пажњу привукао на себе више посредно. Мој научни сто састоји се највећим делом из празнине. . . На мом другом столу нема ничег супстанцијелног. Он се скоро сав састоји из празног простора — али из простора који је прожет пољима сила. Али поља сила нису „ствари“; она припадају категорији „дејстава“. Ни на онај минимални део који није празан не сме се применити појам супстанце у његовом првобитном значењу. Разлажући материју у електрична оптерећења, ми смо се толико удаљили од слике која нас је првобитно довела до формулације појма супстанце, да нам се смисао овог појма — ако је уопште и постојао — при том изгубио. Начин посматрања модерне природне науке тежи да раскине са поделом у појединачне категорије као „ствари“, „дејства“, „геометријске форме“, итд., и да прихвати заједничку позадину целокупног искуства. Без

обзира да ли испитујемо материјални предмет, магнетско поље, геометријску фигуру или трајање у времену, све што научним путем сазнајемо, састоји се из суме мерења. Али ни метрички инструменти ни начин њихове примене не дају повода претпоставци да се код свих ових проблема ради о нечем битно различитом. Из самих мерења, дакле, не потиче никакав разлог за поделу у категорије. Ми осећамо нужност да мерењима приредимо једну позадину, спољни свет, али особине овога света, уколико се не огледају у мерењима, неприступачне су сваком научном испитивању.²⁰⁾ Затим: „Једва треба да кажем да ме модерна Физика са њеним осетљивим методама испитивања и њеном немилосрдном логиком уверава да је мој други, научни сто једини који је стварно „ту“, па ма где ово „ту“ било. Али се исто тако само по себи разуме да, упркос свему томе, модерној Физичи никад неће поћи за руком да прогна први сто — ону значајну смешу спољног света, маште и наслеђене предрасуде која видљиво и опипљиво стоји преда мном. Али му ми морамо за момент казати збогом, јер напуштамо обични свет свакодневног живота и окрећемо се научном свету који је Физика открила и који је сасвим и потпуно спољни свет, или се свакако као такав замишља.“ На приговор: „Парадоксално је говорити о два света. Да нису то у ствари само две различите стране једног истог света?“ — *Eddington* даје овај карактеристичан одговор: „Без сумње ће најзад доћи до идентификовања оба света. Али процес, којим физикални спољни свет прелази у свет свакодневног живота, лежи ван домена физикалног испитивања. Због тога мора свет, који се испитује методама Физике, остати одвојен од света нашег свакодневног живота све дотле док физичар не заврши свој посао. Ми морамо, дакле, за сад сто, који је објект физикалног испитивања, посматрати потпуно одвојено од нашег обичног стола, не претпостављајући ништа о питању њиховог коначног идентификовања. Истина је, додуше, да свако научно испитивање полази првобитно

²⁰⁾ *op. cit.*, S. 1—3.

од света обичног живота и да се на крају њему мора вратити, али део пута, на коме нас физичар води, иде кроз страну област. До недавно су оба света била много тешње везана. Физичар је узимао сировине за изградњу свога света из света обичног живота, али то више не чини. Његове сировине су етер, електрони, кванта, потенцијали, *Hamilton*-ове функције, итд. и он се данас брижљиво труди да сачува ове физикалне датости од мешавине са претставама које потичу из другог света. У обичном животу постоји сто који чини паралелу столу Физике, али тамо не налазимо никакве паралеле за електроне, кванта и потенцијале Физике. Ми и не тежимо за тим да такве паралеле вештачки стварамо да бисмо тиме, како се каже, „објаснили“ електрон. Кад је физичар готов са „изградњом свога света“, тада је наравно допуштена веза или идентификовање. Али прерани покушаји да се ова веза васпостави, нису постизали циљ и показали су се као штетни.

„Циљ је Физике да конструише свет који симболички одговара свету нашег обичног искуства. Али при томе не мора сваком симболу, који употребљава Физика, одговарати у нашем обичном искуству нешто одређено, па није чак ни потребно да се сваки симбол може објаснити језиком нашег обичног искуства“. На питање, на пр., шта је у ствари електрон, *Eddington* даје интересантан одговор: „То је један комад од АВС Физике“.

Eddington признаје да је „на овај начин физикални свет постао свет сенки (*die Welt der Schatten*). Прогнали смо обмане наше фантазије, али смо уједно искључили и супстанцу, ту најмоћнију творевину наше маште. Оданост науци носи свој циљ у себи. Стазом науке мора се корачати ради саме стазе, а не што би нам она можда могла отворити изгледе у какав даљи пејзаж. У овом смислу, ми ћемо ићи својим путем, па било да нас он одведе на брдо осветљења или у пећину мрака.“ *Eddington*-у се, на жалост, догодило ово друго.

Као што се из свега види, и по схватању предмета, и по схватању циља и метода научног испити-

вања, *Eddington* спада у идеалисте најваздушастижег типа. Иако има извесних заједничких црта са т. зв. „научним схватањем света“ (*Frank, Schlick*) о коме ће још бити речи, *Eddington* са својом у основи оригиналном, често духовитом али чисто аматерском филозофијом стоји усамљен. Сасвим у духу злоупотреба термина, којима се обилато служе идеалисти свих школа, нарочито они из редова научника, и *Eddington*, на пр., свој физикални свет, тј. свет *симбола* и *сенки*, зове *спољни, објективни* свет, за разлику од обичног света свакидањег искуства који би, према томе, био *унутарњи, субјективни* свет. Као доследни идеалист, *Eddington* поставља ствари управо главачке.

Eddington разликује законе прве и друге врсте. „Закони прве врсте“ су закони који регулишу понашање појединачног тела, тако да се Други став Термодинамике, на пр., може обележити као „Закон друге врсте“. „Закон прве врсте — каже *Eddington* — забрањује извесне ствари чије је догађање *немогуће*. Закони друге врсте забрањују ствари чије је догађање и сувише *невероватно*, да би оне икада стварно могле наступити. Било је уверење скоро свих физичара — данас га са многима и ја сам стављам у питање — да у основи последњег корена свега збивања лежи савршени систем закона прве врсте, који управља сваким појединачним најмањим делићем света са гвозденим детерминизмом. Овај систем је потпуно довољан, јер, одређујући историју сваког делића света, одређује самим тим и историју свега.“ Закони друге врсте, статистички закони, нису, по *Eddington*-у, у прогивречности са законима прве врсте, нити се могу сматрати као нека битна допуна њихова, пошто они већ сачињавају, као што је напред речено, потпуно довољни систем. „Закон друге врсте потиче из једног другог, могло би се рећи практичног схватања о циљу наше тежње за откривањем тајни природе“. На питање да ли се статистички закони могу математички извести из закона прве врсте, тешко је одговорити, каже *Eddington*. „По

општем мишљењу, између њих зјапи непремостиви јаз“.²¹⁾

У вези са најновијим развојем Физике, *Eddington* каже: „И сада се сматра да гвоздени детерминизам закона прве врсте далекосежно важи, али ипак не више безусловно. Пробија се постепено сазнање да ми још нисмо стварно схватили ни један једини закон прве врсте, него да су сви закони, који су досад за такве сматрани, у ствари статистички закони... При данашњем стању физикалног сазнања тешко би се могло даље одржати дубоко укоренењено уверење о коначном васпостављању система строго детерминистичких закона, сем да се он постулира као мислена нужност. Али се наше мишљење у току последњих година морало навићи да се одрекне многих оваквих „нужности“. Не треба да нас чуди ако, приликом преустројства читавог система Физике које Теорија кванта чини нужним, закони прве врсте уступе своје фундаментално место законима друге врсте. У овом ново изграђеном свету ништа није немогуће, иако је што шта невероватно“.²²⁾ *Eddington* сматра да „ми идемо у сусрет потпуном преустројству читавог нашег схватања физикалног света које ће јединствено обухватити и класичне и квантичне законе.“ Већ у духу познатог *Bohr*-овог принципа кореспонденције, „за стања врло високог квантичног броја“²³⁾ квантични закони прелазе у граничном случају у класичне законе“.²⁴⁾ При томе морамо, наглашава *Eddington*, поћи од нових појмова који су подесни и за стања високог и ниског квантичног броја. Из ових се морају тада развити класични појмови, најпре нејасно, затим све одређеније, уколико квантични број расте и класични закони долазе до изражаја... За стања ниског квантичног броја обичан физикални начин изражавања је неподесан, иако за сад тешко можемо избећи да га не употребимо. Али баш од погрешне при-

²¹⁾ *op. cit.*, S. 81.

²²⁾ *op. cit.*, S. 102.

²³⁾ тј. кад се путања електрона налази далеко од језгра атома.

²⁴⁾ *op. cit.*, S. 195.

мене наших физикалних појмова долази да су наше теорије за сад још пуне противречности. За таква стања не постоје простор и време — бар ја не видим никаква разлога да у то верујем. Али се мора узети да ће у новој шеми бити одговарајућих појмова који се при стањима високог квантичног броја приближују нашим обичним појмовима простора и времена, нешто што прелази у простор и време кад су квантични бројеви бескрајни.“²⁵⁾ *Eddington* очевидно мисли на какав аналогон *Minkowski*-евом четвородимензионалном свету, као унији простора и времена. Али као што ова унија, упркос разним филозофским мистификаторима Теорије релативитета, ни у ком случају не значи негацију простора и времена, исто тако никаква математичка слика физикалних појава — па ма како апстрактна она била — неће моћи ништа урадити против чињенице да простор и време постоје, и да се све догађа у простору и времену.

Говорећи о разним фазама развоја Теорије кванта, *Eddington* не крије своје симпатије за *Dirac*-ову варијанту јер је она „изванредно трансцендентална, готово мистична“. Истичући да се „сви ауторитети изгледа слажу у томе да у корену или готово у корену свих ствари у физикалном свету стоји мистична формула

$$pq - qp = \frac{h}{2\pi i}$$

Eddington додаје: „Шта она управо значи, још нико не разуме. Кад бисмо разумели, можда је и не бисмо сматрали за тако фундаменталну. Лева страна формуле јасно показује да се p и q не могу третирати као обичне бројне вредности јер би онда морало бити $pq - qp = 0$. За *Schrödinger*-а је, на пр., p оператор, за *Wigner*-а и *Jordan*-а p је матрица, а за *Dirac*-а је p симбол без икакве нумеричке интерпретације.“ Он каже q — број да би тиме изразио да то уопште није никакав број.“²⁶⁾ Иако стоји на гледишту да у Физичи имамо

²⁵⁾ *op. cit.*, S. 197.

²⁶⁾ *op. cit.*, S. 208.

посла са светом симбола, *Eddington* ипак устаје, и овога пута с правом, против скоро искључиве употребе симбола са аритметичком интерпретацијом.²⁷⁾ И као муња кроз „пећину мрака“ јављају се ове *Eddington*-ове речи: „Наш је циљ да схватимо унутарњу законитост саме природе, а не законе које људски разум уноси у њу. А зато ми изгледа, пре свега, нужно да се ослободимо што је могуће више од укочених шема у које је разум увек готов да сабије целокупно искуство“.²⁸⁾ Само се ми не можемо сложити са *Eddington*-ом кад он каже да *Dirac*-ов начин посматрања управо зајемчава ово ослобођење, јер налазимо да и сам *Dirac*-ов начин посматрања треба претходно ослободити мистичне љуске у коју је завијен. Али је баш ова *Dirac*-ова мистика оно што *Eddington*-а одушевљава. И као у екстази пред каквим мистичним открићењем *Eddington* продужује: „*Dirac* полази од нечега што се не може изразити ни бројевима ни системима бројева; његови основни закони су симболични изрази који немају ничег заједничког са аритметичким операцијама. Али оно што је чаробно то је да, упркос томе, при даљем развоју његове теорије стварни бројеви произилазе из ових симбола. Ма да p и q појединачно немају ничег заједничког са аритметиком, форма pq — qp има извесан аритметички значај који је исписан у горњој формули. И управо зато што производи бројеве а сама нема бројну природу, може таква теорија служити као подлога мерним бројевима који чине садржину егзактних природних наука. Али ови мерни бројеви, који су једино што физикалним посматрањем можемо од света ухватити, не могу бити цео свет... Ово је, по мом мишљењу, природно ту-

²⁷⁾ Ово гледиште дели и М. Петровић. Говорећи о Проширеној Математичкој будућности, М. Петровић каже да се „модерна математика све више развија баш у правцу и смислу тога да, поред броја, величине и поретка, обухвати и друге апстрактне одлике у свету факата, у којима ти појмови не морају играти какву нарочиту улогу“ (Феноменолошко пресликавање, Београд, 1933, стр. 127).

²⁸⁾ *op. cit.*, S. 209. Нетачно је казати да је „разум увек готов...“; треба рећи: „традиционални разум у духу Формалне Логике увек готов...“.

мачење *Dirac*-овог покушаја да основне законе егзактне Физике нађе у неаритметичком калкулусу.²⁹⁾ Једна мистична теорија о генези броја!

Као што се види, *Eddington* је ванредно fino осетио сву стегу укочених појмова класичне Физике и потребу ослобођења од окова догматизма, али није сазнао да се те стеге и тих окова можемо ослободити не мистичним симболизмом попут оног *Dirac*-овог него дијалектичко-материјалистичком револуцијом у методологији старе Физике.

Вредно је истаћи и сасвим оригиналну *Eddington*-ову интерпретацију *Heisenberg*-ове релације. *Eddington* издиже *Heisenberg*-ову релацију неодређености на висину принципа неодређености, и каже да је „овај нови општи принцип по важности једнак принципу релативитета“. Он сматра да се „веза егзактног положаја са егзактним импулсом зато не може никад открити што тако нешто у природи не постоји.“ По њему, „принцип неодређености значи као и принцип релативитета ослобођење од једне лажне предрасуде за чије прихватање никад нисмо имали довољно разлога. Управо онако као што смо били заведени до неодрживих претстава о етру, јер смо веровали у аналогију са неким материјалним океаном, исто тако смо допустили да будемо заведени до неодрживих претстава о особинама микроскопских елемената структуре света, јер смо веровали у аналогију са грубим делићима.“³⁰⁾ „Принцип неодређености односи се на последње основе наше науке. Он нам показује да је свет Физике свет који ми посматрамо изнутра, који ми испитујемо апаратима који су и сами део овог света и подлежу његовим законима.“³¹⁾

Да би што јаче истакао разлику између макроскопског и микроскопског начина посматрања, *Eddington* наводи овај пример: „У научном свету постоји месец који је био „на небу“ и пре него што је било астронома; он продужује да рефлектује сунчеву светлост и

²⁹⁾ *op. cit.*, S. 209.

³⁰⁾ *op. cit.*, S. 223.

³¹⁾ *op. cit.*, S. 224.

кад то нико не види; он има масу и кад је нико не мери; године 1999 он ће довести до помрачења сунца чак и ако људско друштво до тог времена успешно заврши дело узајамног истребљења... Месец се ни најмање не брине за то да ли га ми посматрамо или не. Не постоји никаква унутарња противречност у мисли да се, док ми спавамо, смењују увек други посматрачи месеца. Сасвим је други случај, међутим, са електроном. Само у извесним тренутцима, наиме кад он ступи у узајамно дејство са једним квантом, могао би бити откривен од једнога од наших посматрача, али је он у међувремену практично ишчезао из физикалног света, јер не стоји ни у каквој каузалној вези с њим. Додуше, наше посматраче можемо снабдети рефлекторима да га никако не изгубе из вида, али је зло у томе што електрон под овим осветљењем не продужује да ради оно што је радио у мраку. У самом дну лежи унутарња противречност у мисли о сталном посматрању микроскопске структуре света, јер би ово само посматрање разорило целокупну унутарњу делатност микрокосмоса.³²⁾ А шта то значи? — пита се *Eddington*. И одмах даје одговор, сасвим у духу своје идеологије, очигледно прожете јаком дозом агностицизма: „То значи да је наш идеал о могућности потпуног описа света био лажан. Постало је чак сумњиво да ли ће се икад физикални свет моћи изградити само из онога што се може сазнати, што је био водећи принцип свих макрокосмичких теорија. Ако би то било могуће, то би свакако значило дубоку промену свих досадањих основа. Али изгледа вероватније да ћемо се ми морати задовољити једном смешом од онога што се може сазнати и онога што се не може сазнати, јер би податци, који би били потребни за претсказивање будућности, садржали и елементе прошлости који се не могу сазнати... Само кроз дејство кванта може спољни свет ступити с нама у узајамно дејство, може знање о овом свету доспети до нас. Може бити да је дејство кванта средство да нам се понешто открије о збивању у при-

³²⁾ *op. cit.*, S. 226.

роди, али се истовремено уноси нова непозната у крило времена. Повећавање нашег знања откупљује се повећавањем нашег незнања. Тешко је исцрпсти бвнар са знања кад кофа пропушта.“³³⁾

Док *Planck*, као што знамо, разликује динамичке и статистичке законе, *Eddington* дели природне законе у три класе: идентичне (законе одржања), статистичке и трансценденталне. Ови трећи односе се на понашање атома, електрона и кванта, тј. то су закони атомистичке структуре материје, електрицитета и дејства. *Eddington* их зове „трансценденталним“ зато што мисли да они продиру „у прасвојствену унутарњу законитост природе“, док су остали закони „људско дело“. Опет једна уобичајена збрка термина!

Eddington-ов филозофски став, чије смо битне моменте довољно маркирали, огледа се и у његовом схватању каузалитета и детерминизма. „У старом конфликту између слободне воље и предестинације стајала је Физика до сад сасвим одлучно на страни предестинације.“ „У пуну предодређеност у пространом царству природе, подразумевајући ту живот и свет, не могу да верујем. Па ипак нам не полази за руком да замислимо ма коју другу врсту закона или каузалну везу која би била друкчија а не потпуно детерминистичка“. Са појавом Теорије кванта наступила је у Физици нова ситуација. „У модерној Физици је детерминизам пао, и у најмању руку је врло сумњиво да ли ће се икада опет дићи.“³⁴⁾ О утицају *Heisenberg*-овог „принципа неодређености“ на став према детерминизму, *Eddington* вели: „Будућност је веза каузалних утицаја прошлости са елементима који се не могу претсказати — не могу се претсказати не само зато што је практично немогуће доћи до потребних података за прецизно претсказивање, него и зато што не постоје податци који су каузално везани са нашим искуством. Физика је напустила отпор према учењу о слободној вољи. Ко се данас још држи детерминистичке теорије у области ду-

³³⁾ *op. cit.*, S. 226—227.

³⁴⁾ *op. cit.*, S. 228.

ховне делатности, не може се више позивати на сасгласност са експерименталним познавањем закона неорганске природе, него мора гледати да своју теорију подупре сопственим испитивањем о духу.³⁵⁾ *Eddington* на овај начин опет отвара врата стародревном „дуализму“ између материје и духа: конзеквенција, уосталом, која неизбежно проистиче из сваког *идеалистичког* схватања света.

Истичући да су узрок и дејство тесно везани стрелицом времена, тј. да узрок мора претходити дејству, *Eddington* констатује да се „у Физици прве врсте (тј. у Физици у којој владају закони прве врсте), која не зна за стрелицу времена, не може правити никаква разлика између узрока и дејства. Догађаји су узајамно повезани једним *симетричним* каузалним односом, који је независан од смисла у коме их посматрамо. Физика прве врсте захтева строго каузалну шему, али је каузалитет симетричан однос и нешто друго него однос узрока и дејства. Физика друге врсте, међутим, прави разлику између узрока и дејства, али не почива на каузалној шеми и индиферентна је према томе да ли влада строги каузалитет или не.“³⁶⁾ Као што је познато, закони друге врсте, статистички закони, за разлику од закона прве врсте, не баве се оним што се *мора* догодити него оним што ће се *вероватно* догодити.

Eddington прави разлику, и то је једна од његових оригиналних концепција, између *каузације* («causation») и *каузалитета* («causality»). Каузација или проузроковање (*Verursachung*) је однос између узрока и дејства, док се под каузалитетом разуме симетрични однос у коме не долази до изражаја разлика између узрока и дејства. У Физици прве врсте је каузалитет потпуно заменио каузацију. Веровало се је да је цео свет, прошлост и будућност, каузалним односима повезан у строго детерминистичку шему. До пре кратког времена живело се у уверењу да таква детерминистичка шема мора постојати. *Eddington* назива ово уверење „ор-

³⁵⁾ *op. cit.*, S. 228.

³⁶⁾ *op. cit.*, S. 289.

тодоксним“. Наравно да се знало — додаје *Eddington* — да ми форму реда ове каузалне шеме само делимично познајемо, али је изричити циљ теоријске Физике био да ову шему испуни без празнина.³⁷⁾

Eddington упозорава да је замена каузације каузалитетом у ортодоксној Физици врло значајна у једном односу. „Ми не смемо трпети да каузалитет претендује на ону интуитивну потврду која у ствари припада само каузацији. Ми верујемо да имамо интуитивно сазнање да исти узрок мора увек произвести исто дејство; али не претендујемо да имамо интуитивно сазнање о томе да је исто дејство морало постати увек из истог узрока. Са овога разлога се не може рећи да се захтев за строгим на каузалним везама почивајућим детерминизмом заснива на интуитивном сазнању.“³⁸⁾ У прилог „ортодоксне хипотезе“ говорила је чињеница да су сви ранији фундаментални природни закони припадали детерминистичком типу и да су својим успешним претсказивањима довели до највећих триумфа Физике. *Eddington*, међутим, наглашава, да је у последње време и примена статистичких закона, који као такви не почивају на каузалној бази, такође довела до највећих триумфа физикалног претсказивања. Сем тога — вели *Eddington* — извесни фундаментални закони, који су сматрани као строго каузално детерминирани, показали су се, при детаљном испитивању, као статистички закони.

Што се самог претсказивања тиче, *Eddington* подвлачи да закони који важе за понашање микроскопски малих елемената физикалног света — појединачних атома, електрона и кванта — нису у стању ништа одређено да претскажу шта ће појединачна индивидуа радити у идућем тренутку. Ови закони допуштају различите могућности за будућност, и само одређују вероватноћу за сваку од њих.“ Није у судбини појединачне индивидуе унапред одређено у које ће од два стања dospети. Једино што би се можда могло сматрати као

³⁷⁾ *op. cit.*, S. 291.

³⁸⁾ *op. cit.*, S. 291.

унапред одређено, то су вероватноће које говоре за једно или друго стање.³⁹⁾

Док су гносеолошке основе старе Физике претпостављале детерминистичку шему, модерна Физика има сасвим другу гносеолошку оријентацију, коју *Eddington* врло драстично илуструје на неколиким примерима. Пре свега, *Eddington* констатује да нам „научно испитивање не даје никакво познавање унутарњег бића ствари.“ Предмет егзактне науке, по *Eddington*-у, састоји се у читању казаљака и сличних података индикатора. Наше познавање физикалних објеката састоји се једино и искључиво у читању казаљака и других индикатора. Физика испитује везу између читања казаљака. „Физикални атом је, као и сваки други објект Физике, само једна листа прочитаних казаљака.“⁴⁰⁾ Кад описујемо особине једног тела помоћу физикалних величина, дознајемо само то како разни метрички индикатори реагирају на присуство дотичног тела, и ништа више. Ако се сад тело не влада по закону каузалитета, па се самим тим јавља извесан елемент несигурности и у односу на реакцију метричких индикатора, онда није унапред одређено како ће вага реагирати кад на њу ставимо једно одређено тело, па зато тело неће имати одређену масу. Исто тако не би било одређено ни где ће се тело налазити у идућем тренутку, дакле неће имати одређену брзину; ни место у коме се од тела одбијени зраци секу, па зато неће имати ни одређен положај итд. Бесциљно би било, по *Eddington*-у, рећи, да тело у ствари има одређену масу, брзину, положај итд., само их ми не знамо. Такво би се тврђење, ако оно уопште има смисла, могло односити само на унутарње биће ствари, које лежи ван граница физикалног са знања. Ми нисмо у стању ниједну од ових особина да тачно изведемо ма из чега што би било приступачно нашем опажању, јер је слом каузалитета раскинуо и ланац наших закључака. А шта то значи? То значи — вели *Eddington* — да је тело, које смо ми сматрали као

³⁹⁾ op. cit., S. 297.

⁴⁰⁾ op. cit., S. 255.

тоталитет (сада неодређених) података до којих се долази читањем казаљака, постало у физикалном свету излишно. Ето докле нас доводи строго схватање природне науке, чим почнемо да сумњамо у строги каузалитет. У макроскопском свету ова се тешкоћа може обићи. Иако тело нема одређени положај, он може бити, у оквиру одређених граница, необично вероватан. А између необично велике вероватноће и сигурности не постоји велика разлика. У сваком случају, та разлика је практично без значаја. Али су последице за теорију утолико значајније. Све вероватноће, по *Eddington*-у, почивају у крајњој линији на вероватноћи *a priori*: без претпоставке једне такве подлоге не би се ништа могло рећи о величини једне вероватноће.

Ако тело, по *Eddington*-у, дефинишемо као скуп података (односно необично вероватних података) до којих долазимо читањем казаљака, онда у атомистичком свету не може бити више ни говора о „телима“ у овом смислу. Све што нам остаје, то је скуп вероватноћа. И ово, по *Eddington*-у, управо одговара *Schrödinger*-овој теорији атома као таласног центра његове функције вероватноће ψ . И *Eddington* одмах даје интересантну антикаузалну интерпретацију ове мистериозне функције. Раније се обично имало посла, каже *Eddington*, само са вероватноћама које су настале из незнања, односно отсуства знања, и постојала је нада да ће се са проширењем знања елиминирати моменти вероватноће и бити замењени егзактним чињеницама. Сад се, међутим, као фундаментална црта *Schrödinger*-ове теорије јавља да његове вероватноће не треба на овај начин елиминирати. Ако је функција ψ довољно концентрисана, она означава место на коме се налази електрон; ако је дифузна, даје нам само нетачан податак о овом месту. Али овај нетачни податак није нешто што би у идеалном случају требало заменити тачним познавањем, јер се сама функција ψ јавља као извор светлости коју шаље атом, тако да је периода ове светлости једнака периоди функције ψ . А ово значи да се дифузни карактер функције ψ не може схватити као симбол за несигурност која потиче из недовољног познавања, него као симбол за

осуство каузалитета, неодређеност понашања која је карактеристична за атом.⁴¹⁾

Од интереса је баш на овом месту истаћи још нека тумачења проблематичне функције ψ . Статистичко тумачење функције ψ које је најпре предложио *Вогн*, стоји у тесној вези са *Heisenberg*-овом релацијом по којој је истовремена тачна одредба положаја електрона и његове брзине принципијелно немогућа. Пошто се због тога ни путање појединих електрона принципијелно не могу одредити, то се искази теорије атома могу односити само на вероватноће о одређеним положајима електрона у дата времена: ти искази су, дакле, по својој бићу статистичког карактера. У духу овог статистичког схватања, електрон (баш као и фотон или који било други делић) заузима у свако доба одређен положај у простору и има одређени импулс, само ми нисмо у стању да тачно одредимо овај положај, па се зато морамо задовољити вероватним исказима које нам пружа таласна функција ψ . То би исто важило и за енергију атома у једном одређеном моменту.

Поводом овог схватања *Dr. E. Rabinowitsch* (*Göttingen*) каже: „Од како смо почели да појимамо дубоко значење *Heisenberg*-ове релације нетачности, морамо на место исказа о нашем незнању праве путање електрона или праве енергије атома истаћи став о бесмислености питања о „правој путањи“ или „правој енергији у одређеном моменту“. Од једног атомског модела ми зато не смемо захтевати да нам он тачно да путање електрона или енергије као функције времена, него само да нам да потпуне исказе о могућном понашању атома према мерењима координата положаја електрона, њихових енергија, итд. А такву потпуну одредбу ових могућности понашања атома даје његова таласна функција — па зато она и претставља исцрпни опис сваког појединог атома“.⁴²⁾

⁴¹⁾ *op. cit.*, S. 299.

⁴²⁾ *Elementare Einführung in die Wellenmechanik* von Dr. K. Darrow und Dr. E. Rabinowitsch, Leipzig, 1932, S. 85.

Пре свега, само под утицајем позитивистичке ориентације *Rabinowitsch* је могао доћи до става о бесмислености питања о „правој путањи“ или „правој енергији у одређеном моменту“. Ми смо већ имали прилике да покажемо сву неоснованост оваког схватања. Али, иако не може бити ни речи о бесмислености горњих питања уопште, може се рећи да је заиста бесмислено од једначина Таласне механике тражити оно што оне не могу дати, што у њих није стављено (положај, брзина, итд.). И зато, кад *Rabinowitsch* каже уопште: „Од једног атомског модела ми не смемо захтевати да нам он тачно да путање електрона или енергије као функције времена, него само...“ — он врши једно недопуштено уопштавање и греша. Међутим, ове његове речи су сасвим на свом месту кад се ствари посматрају са становишта данашње Таласне механике у вези са *Heisenberg*-овим релацијама.⁴³⁾ Не водећи рачуна о овим нужним дистинкцијама, *Rabinowitsch* се неизбежно изгубио у општој магловитости позитивистичке фразеологије. То доказује и његово тврђење да је Таласна механика „у току свог развитка дошла у конфликт са једним још општијим убеђењем (или предрасудом?), наиме са захтевом за апсолутним каузалитетом у описивању природе“.⁴⁴⁾ *Rabinowitsch* је свестан да би „Таласна механика, ако успе да сломи отпор у овој тачци, самим тим поставила нашу целокупну природну филозофију на једну сасвим нову основу“.⁴⁵⁾ Из ових речи јасно избија познато али узалудно позитивистичко при-

⁴³⁾ *Rabinowitsch* овде само развија мисао коју је *Schrödinger* изрекао у предговору првом издању (1929) цитиране књиге: „да сваки појединачни систем (атом) носи у себи способност да различито реагира на један одређени метрички процес тј. да да разне метричке резултате за једну исту величину стања (*Zustandgrösse*): који резултат, то зависи од случаја или боље рећи од фазних односа између система и метричког инструманата“. Ове речи би донекле изражавале материјалистичко схватање односа који леже у основи Таласне механике. На жалост, *Schrödinger* није остао доследан овом схватању, као што смо већ имали прилике да покажемо.

⁴⁴⁾ *op. cit.*, S. 87.

⁴⁵⁾ *op. cit.*, S. 87.

жељкивање за обарањем материјалистичке основе целокупне природне филозофије, тј. научног схватања света. Вратимо се опет *Eddington*-у.

Као „озбиљну последицу“ тога што смо „напустили захтев за строгом каузалношћу у спољном свету“, *Eddington* наводи да сад „немамо могућности јасног разликовања између природног и надприродног“. „Последњи резултати Теорије кванта допуштају до извесног степена веру у надприродно.“⁴⁶⁾ Стојећи на гледишту да нигде не постоји строги каузалитет, ми не можемо, вели *Eddington*, одбити од себе оптужбу „да смо укидањем критеријума каузалитета отворили широм врата Демонима дивљака.“ Али је *Eddington* одмах похитао да каже, „да се зато ипак не треба бојати да то значи крај сваке праве науке,“ јер ми најзад можемо — теши нас *Eddington* — ове демоне избацити „као што је *Einstein* учинио са врло поштованим каузалним демоном који се звао гравитација.“ Али нам је, при свем том, сад забрањено, по речима самог *Eddingtona*, „да извесна гледишта одбацујемо као ненаучне празноверице.“⁴⁷⁾ Он при том очигледно мисли на теорију о слободној вољи и религију уопште. По *Eddington*-у, „немогуће је одвојити потпуни детерминизам материјалног света од детерминизма духа“; зато он долази до закључка „да је потпуно детерминистички ток анорганских појава немогућ ако не иде руку под руку са детерминизмом који влада духом. И обрнуто, ако желимо слободу духа, ово ослобођење мора до извесног степена захватити и материјални свет. Са стране Физике очевидно не постоји више никаква сметња за ово ослобођење.“

Eddington се, као што се види, уколико се приближује крају своје књиге, све више одмеће од науке; у њему се стално боре о хегемонију физичар и мистичар, док најзад физичар потпуно не подлегне волшебној снази мистичара. *Eddington* говори о „мистичком искуству“ које нам открива „битну истину“. „У мистичком

⁴⁶⁾ op. cit., S. 340.

⁴⁷⁾ op. cit., S. 303.

осећању ми схватамо истину изнутра, и она је, као што и треба да буде, део нас самих.“⁴⁸⁾ „Има две врсте сазнања: симболичко и унутарње сазнање. Унутарње сазнање не подлежи никаквој кодификацији ни анализи, или, тачније, чим покушамо да приступимо анализи, оно што је карактеристично за унутарње сазнање губи се и замењује се симболизмом.“⁴⁸⁾ „Право разумевање мора доћи спонтано, не кроз разчлањујуће испитивање. Исти је случај и са нашим мистичним осећајем према природи; шта више, ја се усуђујем да кажем, и са нашим мистичним сазнањем бога.“ Онда долази аргумент заиста достојан тезе коју треба да подупре: „Има људи којима непосредно осећање присуства божанског бића, које прожима душу, претставља много јасније сазнање него све остале ствари нашег искуства.“⁴⁹⁾ Изгледа, на жалост, да је један од тих и сам *Eddington*.

Eddington резимира свој филозофски *credo* у ове четири тачке:

1.) Симболички карактер физикалних величина је ван дискусције; шема Физике је добила формулацију у којој јасно долази до изражаја да она обухвата само један исечак из нечег обимнијег;

2.) Захтев за строгим каузалитетом је напуштен. Ново схватање водећих природних Закона је у току изграђивања и немогуће је претсказати какву ће форму оно најзад добити. Али све наговештава да је захтев за строгим каузалитетом дефинитивно пао;

3.) Физикални свет је савршено апстрактан и, ван везе са свешћу, нема никакву стварност. На тај начин свест добива поново фундаментални значај, уместо да се сматра као небитна компликација на коју се овде онде наилази у доцнијем стадијуму развитка неорганске природе;

4.) Наше унутарње осећање да имамо права да извесним својим осећајима приредимо „реални“ физикални свет, није ниуколико битно различито од осећаја

⁴⁸⁾ op. cit., S. 315.

⁴⁹⁾ op. cit., S. 316.

оправданости на основу којег ми једној другој страни нашега бића приређујемо духовни свет.

И као круна ове филозофске конфузије долази, да заврши дело *О природи физикалног света*, апотеоза — мистичним религијама! Парадокси буржоаске „науке“, у којима се рефлектује парадоксално стање једног друштва које је изгубило равнотежу.⁵⁰⁾

⁵⁰⁾ Накнадно нам је дошла до руку књига Sir James Jeans, *The new background of science* (Cambridge University press, 1934) на коју не можемо а да се, макар са неколико краћих примедба, не осврнемо. — Jeans сасвим исправно увиђа да се без извесне филозофске подлоге најновији резултати физике не само не могу схватити као конзистентна целина него се ни њихов значај не може у потпуности проценити. Али, попут свих буржоаских научника, ни Jeans не тражи филозофски ослонац тамо где се једино може наћи: у дијалектичком материјализму, него у магловитим сферама идеализма. По себи се разуме да ни Jeans, баш као ниједан физичар, није у стању да буде доследан идеалист, тако да се не би могао сврстати ни у једну од постојећих званичних идеалистичких школа: у његовим филозофским погледима има по мало од сваке идеалистичке школе. Иако би се могло рећи да преовлађују позитивистичко-конвенционалистички елементи.

Jeans сматра да се модерна наука „удаљава од материјализма и строгог детерминизма“ у правцу „нечега што ће бити у бољој сагласности са нашим свакодневним искуством“. Он каже: „Нови физичар не посматра природу као нешто потпуно одвојено од себе. Каткад је она оно што он сам ствара или одабира или апстрахује; каткад оно што разара“. По Jeans-у, у духу Теорије кванта „природа је нешто што се разара опажањем... Свако опажање руши део посматране васионе, и доводи нас тако до са знања једино о васиони која је већ прешла у историју“. Затим: „Ми можемо видети природу једино кроз облаке прашине које сами правимо; ми можемо још увек видети само дугу, али неко сунце мора постојати да произведе светлост помоћу које је ми видимо“. У овим последњим речима осећа се, наравно несвесно, скретање ка материјализму. Исто тако, на супрот гледишту В. Russell-а да су ред, закон, јединство само „људске инвенције као и каталози и енциклопедије“, Jeans с правом каже да ми не бисмо могли „безаконити космос (lawless cosmos) свести на закон и ред“.

У више махова Jeans истиче — и то је карактеристично за његово схватање — да примарни предмет студија модерне науке није сама природа него наша опажања природе. „Зато нова слика света инволвира неизбежно и свест и ма-

терију; свест која опажа и материју која се опажа — па отуда мора бити менталнија (more mental) по карактеру него варљива слика која јој је претходила“. У овим речима јасно долази до изражаја отсуство дијалектичко-материјалистичког схватања односа између објективно-реалног света (природе) и мишлене слике света (науке). И то неразумевање је управо главни извор свих Jeans-ових филозофских лутања.

Вреди поменути и Jeans-ову интерпретацију Таласне механике. Jeans наглашава да су таласи (и светлосни и електронски) само дијаграматичке репрезентације вероватноће да се одговарајуће партикуле налазе на разним местима у простору: то су математички таласи који немају никакву физичку реалност, нису материјалне, супстанцијелне природе. „Помоћу таласа — каже Jeans — ми претстављамо не објективну природу него само наше знање о природи, добијено опажањем“. Отуда су таласи, у ствари, само дијаграматичке репрезентације субјективног знања. „И светлосни таласи, и таласи електрона и протона састоје се из знања — одговарајућег знања о фотонима, електронима и протонима“.

Jeans сматра да Schrödinger-ова функција ψ баш као и електричне силе Maxwell-ових једначина, нису одређене природом него нашим знањем о природи. Ово разликовање може — по Jeans-у — отпасти само у случају кад имамо посла са билјонима билјона фотона, јер је онда тотална мера вероватноће да се нађе енергија, практично, исто што и мера енергије која треба да се нађе. У том случају, дакле, отпада потреба разликовања између природе и нашег знања о природи. Да је наше знање о природи увек само приближна мишлена слика природе — то Jeans као идеалист не схвата: отуда неизбежна збрка у појмовима. Наше знање о природи не може се никад, уопште говорећи, потпуно подударити са природом, тј. не може никад бити апсолутно верна слика природе, али — уколико је наше знање о једном делу природе потпуније, утолико ће и мишлена слика тога дела природе бити вернија, утолико ће више личити на одговарајући модел, утолико ће се потпуније подударати, slagати са стварношћу.

Jeans-ово гледиште о индетерминизму стоји у најтежнијој вези са његовом интерпретацијом Heisenberg-ове релације, коју он зове принцип неодређености, и таласне једначине која лежи у основи Таласне механике. По Jeans-у, ми не можемо унети детерминизам у нашу слику природе док нисмо у стању да експериментално откријемо да он постоји у природи. Ако хоћемо да створимо слику природе помоћу корпускула (фотона, електрона, протона) које постоје у простору и времену, морамо имати начина да откријемо њихове положаје и брзине са потпуном тачношћу. А то је управо оно што по Heisenberg-овој релацији не можемо. Отуда Jeans закључује да слика природе помоћу корпускула не може бити детерминистичка. Као што се види, општа емпиристич-

ко-позитивистичка оријентација довела је Јеанс-а неизбежно до субјективистичког схватања детерминизма.

Док Heisenberg тврди да ми не можемо претсказати будућност, јер не можемо никад познавати садашњост са потпуном сигурношћу, Јеанс мисли да је индетерминизам можда инхерентан самој природи, и да ми не можемо претсказати будућност зато што „ни сама природа не зна унапред шта ће се десити“. Јеанс, дакле, допушта могућност објективног индетерминизма, индетерминизма у природи. До истог закључка долази Јеанс и тумачењем таласне једначине. Таласи претстављају вероватноћу. Али вероватноћа може бити не само субјективна него и објективна: она се може заснивати на нашем недовољном знању, али може бити да „ни сама природа не зна резултат једног експеримента пре но што је он извршен“. У овом другом случају имамо посла са објективном вероватноћом која постулира индетерминизам у природи. Зато Јеанс сматра да се „иза привидног детерминизма таласне једначине може скривати потпуни објективни индетерминизам“, тј. распостирате таласа подлежи строгом детерминизму, али у основи, у домену физикалних узрока, може владати потпун индетерминизам.

Од интереса је и ово Јеанс-ово схватање. У случају корпусуларне слике, каже Јеанс, неодређеност се односи на знање о природи добијено помоћу експеримената. У случају таласне слике, међутим, неодређеност је инхерентна самој слици. Корпусуларна слика нам каже да је наше знање о електрону неодређено; таласна слика — да је сам електрон неодређен, без обзира да ли се њиме врше експерименти или не. Пошто садржина принципа неодређености мора у оба случаја бити иста, мора се претпоставити — закључује Јеанс — да таласна слика претставља не објективну природу него само наше знање о природи. И то је сасвим у складу са чињеницом да се Heisenberg-ове једначине уопште односе само на величине које се могу опазити или, како Јеанс каже, не на објективну природу него на наша опажања природе. Кад се каже да принцип неодређености чини објективну спецификацију немогућом, то значи, по Јеанс-у, ставити кола пред коње. Немогућност објективних спецификација је инхерентна таласној слици, па ако претпоставимо да је таласна слика фундаментална, принцип неодређености је последица а не узрок ове немогућности. На свој начин, Јеанс се горњим речима ипак приближује схватању које лежи у основи дијалектичко-материјалистичке интерпретације Heisenberg-ових релација: Heisenberg-ове релације су само констатације извесних експерименталних чињеница, једна врста феноменолошког пресликавања, и основни разлог неодређености лежи у самом начину пресликавања објективне реалности, а не у објективној реалности, у природи, о чему ће касније још бити речи.

Процењујући корпусуларну и таласну слику природе, Јеанс налази да обе слике имају подједнаку вредност док има-

мо посла са најпростијим састојцима (електрони, протони, фотони). Али чим пређемо на компликованију структуру атома, таласна слика, по Јеанс-у, добија преимућство. Таласна слика почиње да се јавља као права слика реалности, док је корпусуларна слика само груба апроксимација, апроксимација која се добија покушајем да силом сабијемо у просторно-временску шему структуру која не допушта репрезентацију у простору и времену. То значи, закључује Јеанс, да се наша интерпретација таласне слике као дијаграма вероватноћа (да се партикуле нађу на разним местима) не може више сматрати за дефинитивну. Путем таласне слике материје ми се приближујемо правој природи, али је невоља у томе што Јеанс целокупну природу, универзум, своди само на — a mental concept!

На чисто идеалистичкој линији остаје Јеанс и приликом интерпретације Теорије релативитета. Као што је познато, Теорија релативитета показала је да просторни и временски подаци зависе од стања кретања посматрача, па зато нису исти, заједнички за све људе. Отуда су неки научници и филозофи, међу њима и Јеанс, закључили да простор и време уопште не постоје објективно, пошто они сматрају да објективно постоји само оно што је заједничко, исто за све људе (сасвим у духу познате Богдановљеве дефиниције објективности као „социјалне организације искуства“). Јасно је, међутим, да је оваква дефиниција објективног чисто субјективног карактера, па је зато горња негација објективитета простора и времена плод чисто субјективно-идеалистичке, тј. ненаучне интерпретације резултата Теорије релативитета. Јеанс каже: „За Капта, баш као и за Декарта и Њутна, објекти не могу постојати без простора; за Einstein-а, простор не може постојати без објекта“. За дијалектички материјализам, међутим, не постоји ова антитеза: простор је форма egzистенције материјалног, тј. објективно-реалног света.

Као плод својих филозофских размисљања, прожетих читавим рпом недоследности, Јеанс истиче уверење да се модерна наука развија у правцу идеализма, ментализма. Он сматра да се закони које налазимо у васнони могу лакше описати и објаснити језиком идеализма. „Укратко — вели Јеанс — идеализам је увек сматрао: као што је почетак пута којим испитујемо природу менталан, сва је вероватноћа да ће и крај бити исто тако менталан. Данашња наука додаје у прилог томе да, и на најудаљенијој тачки докле је стигла, много, а можда и све што није било ментално ишчезло је, а ништа ново није дошло што није ментално“. При свем том, Јеанс, одмах после ових речи, завршава своју књигу скептичким питањем: „Па ипак, ко ће рећи на шта све можемо кайћи иза првог пошкка?“...

V.

Псеудо-научно схватање света

(Ph. Frank, M. Schlick, R. v. Mises)

Међу многобројним филозофским „школама“ и „школицима“, последњих година све више се истиче својом организованом активношћу једна група филозофа који претендују да заступају „чисто научно схватање света“. На њиховом челу стоје професор немачког универзитета у Прагу Ph. Frank и професор бечког универзитета M. Schlick. Они издају и своју библиотеку под насловом *Schriften zur wissenschaftlichen Weltanschauung*. Ми ћемо показати да је ово „научно схватање света“ у ствари филозофски идеализам у форми смеше позитивизма и конвенционализма или, простије речено, псеудо-научно схватање света. Да бисмо то показали, биће довољно да се углавном задржимо само на оним публикацијама Frank-а и Schlick-а које су специјално посвећене проблему који је предмет наше студије, принципу каузалитета.

Frank је написао обимно дело *Das Kausalgesetz und seine Grenzen*¹⁾ да би у њему, поводом закона каузалитета, развио своје погледе на задатак науке и природу научног сазнања уопште. Зато се ово Frank-ово дело с правом може сматрати као репрезентативно дело за филозофски став читаве групе о којој је реч. „Све науке — вели Frank — имају за циљ да из непосредних доживљаја претскажу доцније доживљаје.“ На који

начин то постижу? Пре свега, оне непосредним доживљајима приређују извесне *знаке, симболе*, па онда постепено изграђују један инструмент помоћу кога се могу приближити своје циљу. „Тај инструмент састоји се из односа између симбола који допуштају да се из датих симбола изведу други, а да се при том не мора увек враћати на стварно искуство.“²⁾ Према томе, „наука се састоји из система симбола којима су опажања приређена.“ За Frank-а, као и за све идеалисте, спољни свет као објективна реалност изван нас уопште не постоји. Frank непрекидно говори о „стварном свету“, али је то само једна од уобичајених и већ више пута изобличених идеалистичких злоупотреба термина. Под „стварним светом“ Frank увек разуме само свет наших доживљаја. И зато, као основну, битну карактеристику „научног схватања света“ можемо истаћи једначину

стварни свет = свет наших доживљаја.

Постоји, дакле, само „свет доживљаја и свет симбола из којих се састоји свет науке.“³⁾ „Физика је систем симбола, а не слика реалног света.“⁴⁾ — изрично наглашава Frank, да би свој став што јасније приказао као дијаметралну супротност дијалектичко-материјалистичког схватања науке и суштине научних теорија уопште. Затим: „Ако ми у „истинском свету“ (wahre Welt) гледамо нешто ван својих доживљаја, онда се појам сазнања у научној смислу уопште не може на њега применити.“⁵⁾ И најзад, сасвим драстично, ни више ни мање него: „Истински свет“ је бесмислени скуп слова или гласова.“⁶⁾

За позитивистичко-конвенционалистичко-субјективистичко схватање Frank-ово карактеристично је и ово резонување о „стварном“ и „привидном“. — „Разлика између „привидног“ и „стварног“ лежи у двама стварима: прво, у разлици између површног доживљаја и доживљаја који иде у танчине, при чему се овај последњи обележава као доживљај стварног (des Wirklichen);

²⁾ op. cit., S. 1.

³⁾ op. cit., S. 281.

⁴⁾ op. cit., S. 283.

⁶⁾ op. cit., S. 270.

¹⁾ Wien, 1932. Изашло као 6. свеска поменуте библиотеке.

друго, изразом „стварно“ обележава се математичка шема из које се са највећом тачношћу могу извести доживљаји. Разлика између „привидног“ и „стварног“ у Физици нема ни у ком случају ничег заједничког са неким светом који лежи иза доживљаја. Напредак од привидног ка стварном може се, дакле, вршити само у два правца: прикупљање нових доживљаја и боље сређивање већ постојећих. Другог пута за напредак Физике није било и не може ни бити.“⁶⁾ Затим: „Конструкција „стварног“, „истинског“, „физикалног“, „објективног“, „просторно-временског“ света није ништа друго него сређивање наших доживљаја по једној шеми.“ — „Поређењем једне теорије, тј. математичког система формула, са експериментом, тј. поређењем двају доживљаја констатује се који је поредак (Ordnung) доживљаја „бољи“. Теорија која најбоље пристаје уз експеримент важи као поредак доживљаја који нам боље претставља стварни свет.“⁷⁾ „Сазнати стварни свет значи свести наша опажања на систем логички повезаних ставова.“⁸⁾ „О реалитету може се говорити само у оквиру света доживљаја. Као „истински свет“ можемо, највише, разумети систем ставова, једну теорију на основу које се може исправно закључивати о нашим доживљајима.“⁹⁾

Мислимо да је ово што смо навели довољно да прикаже суштину „научног схватања света“ од стране *Frank*-а и компаније као један реакционарни рефлекс филозофског идеализма у форми бућкуриша од позитивизма и конвенционализма. Тиме је уједно дата сигнатура и гносеологије и методологије ове претенциозне филозофске групе.

Што се специјално закона каузалитета тиче, схватање *Frank*-ово је потпуно на горе обележној линији општег схватања улоге науке, суштине научног сазнања и смисла научне теорије. *Frank* сматра да је „нај-

⁶⁾ *op. cit.*, S. 254.

⁷⁾ *op. cit.*, S. 258.

⁸⁾ *op. cit.*, S. 149.

⁹⁾ *op. cit.*, S. 273.

оштрија и најсрећнија формулација закона каузалитета“ дата познатим већ раније цитираним *Laplace*-овим речима о „свезнајућој интелигенцији“. *Frank* цитира и ове *Laplace*-ове речи: „Путања, коју описује један прост молекул ваздуха или паре, исто је тако сигурно одређена као путање планета; разлике између њих потичу само из нашег незнања.“ *Laplace*, дакле, не сумња у то да се појаве у микрокосмосу дешавају на исти начин као и у макрокосмосу. *Одређеност целокупног тока света садањим стањем* — то је садржина закона каузалитета у *Laplace*-овом смислу. *Laplace*-ова „светска формула“ била би у ствари један систем диференцијалних једначина, попут оних у класичној Динамици. Зато се каузалитет у *Laplace*-овом смислу зове уопште *динамички каузалитет* или *строги каузалитет*. Диференцијалне једначине кретања су математички образац строгог каузалитета. Ваља напоменути да се *Laplace*-ове речи могу узети и као дефиниција једнозначног детерминизма, тако да се *строги каузалитет* и *једнозначни детерминизам* могу сматрати као синоними. Каузалитет у *Laplace*-овом смислу дошао је до пуног изражаја само у Механици материјалних тачака и Небеској механици. Са Механиком континуираних медијума — примећује *Frank* — већ је други случај: она не зна за каузалитет у *Laplace*-овом смислу, јер основне једначине хидродинамике или науке о еластицитету, на пример, не допуштају ни на који начин да се из почетног положаја и почетне брзине делића израчуна њихова будућност. И то није никакво чудо. Јер у овом случају имамо посла са сасвим другим величинама које се добијају као средње вредности из положаја и брзина; као што су, на пример, густина или облик површине. Из познатог облика површине или густине у датом тренутку можемо и сада на основу одговарајућих једначина израчунати облик површине и густину за будућност; по себи се разуме да при том положај и брзина појединих делића остају потпуно неодређени: јер једначине не могу дати оно што у њих није стављено. Али *Frank* већ на овом месту покушава да исконструира, у погледу примене

закона каузалитета, извесну супротност између Механике тачака и Механике континуираних медијума; за њу прву важи строги каузалитет, за ову другу не важи, јер се „не може рећи да је закон каузалитета, у форми како се јавља у Механици континуума, исказ о некој каузалној вези између величина које се могу опазити, пошто су густина, облик површине и слично величине које се добијају из појединачних опажања једном врстом рачуна изравнања.“¹⁰⁾ *Frank* истиче да је Механика континуума по своје смислу статистичко схватање, јер величине које се у њој јављају (као густина) имају по своје смислу статистички карактер.¹¹⁾

Као што се види, *Frank* сматра да строги каузалитет постоји само тамо где се из датог стања материјалних тачака могу са сигурношћу израчунати њихова будућа стања. Па пошто Механика континуума уопште не оперише са материјалним тачкама, то у њој, самим тим, не може важити строги каузалитет. Из истих разлога *Frank* мисли да је „закон каузалитета у Физици поља много неодређенији од *Laplace*-овог.“¹¹⁾ Он овде гласи: садањим стањем поља, тј. датим вредностима величина поља у једном тренутку, одређено је стање поља за целу будућност. „Неодређеност“ се, по *Frank*-у, очевидно огледа у томе што нема ни речи о стању, тј. положају и брзини материјалних тачака у духу *Newton*-ове Механике.

Говорећи о статистичкој законитости уопште, *Frank* у њој види отступање од *Laplace*-овог каузалитета. „Ако је *Boltzmann*-ово статистичко схватање — као реакција на *Ostwald*-ову енергетику — изгледало у извесном смислу као повратак опипљивом каузалном *Laplace*-овом схватању, јер је опет било речи о материјалним тачкама и њиховим кретањима а не о апстрактним појмовима као што су енергија и ентропија, с друге стране опет премештање закона каузалитета у област статистичких средњих вредности значило је врло

¹⁰⁾ *op. cit.*, S. 42.

¹¹⁾ *op. cit.*, S. 49.

одлучно отступање од *Laplace*-ове формулације.“ *Frank* очигледно тежи да статистичку законитост супротстави и претпостави строго каузалној, потискујући ову све више у позадину и ограничавајући домен њене важности. Њему није непознато да у основи Статистичке механике *Mawell*-а и *Boltzmann*-а леже каузални закони класичне *Newton*-ове Механике, и да се из каузалних закона изводе статистички закони који важе само за просечне вредности. У модерној Физици атома, међутим, — и то *Frank* нарочито подвлачи — преовлађује сасвим супротно гледиште: да су статистички закони, који важе за просечне вредности, основни закони и да појединачне вредности, из којих проистиче ова просечна вредност, не подлежу никаквој каузалној законитости. Али при томе, примећује *Frank*, ни сада, баш као ни у *Boltzmann*-овој класичној статистици, не постоји каузална законитост за просечне вредности које се могу опазити, него законитост постоји за величине које се саме не могу опазити али се из њих могу израчунати просечне вредности које се могу опазити, док је обрнуто немогуће... Као што се ни у класичној статистичкој Механици не може, на пример, из распореда густине једног гаса у датом тренутку са сигурношћу израчунати распоред густине за који доцнији тренутак тако и у Механици кванта почетним распоредом једног скупа малих делића још није одређен њихов будући распоред. У овим речима јасно долази до изражаја *Frank*-ов дуализам између света доживљаја и света симбола из којих се, по њему, састоји свет науке. Законитост се не односи на свет доживљаја него на свет симбола — ова скроз идеалистичка мисао доминира *Frank*-овим „научним схватањем света.“ Као што смо раније видели, и *Planck* је дошао до сличног схватања кад је, напуштајући материјалистичко гледиште о објективном карактеру закона, поставио тезу да су догађаји само у физикалној слици света, у духу одређених закона, строго каузално детерминирани.

Frank наставља, навијајући воду на своју воденицу: „Као што је у класичној Механици меродавно за будућност моментано стање (положај и брзина) мате-

ријалних тачака које се не могу опазити, тако је у Механици кванта садањи распоред вредности таласне функције у читавом простору, која се такођер не може опазити, меродаван за будућност скупа малих делића.“ Само је класична Механика била тврдо убеђена да ће се са усавршавањем технике мерења моћи најзад стаће сваке поједине материјалне тачке тако тачно одредити, да ће се, на пр., из посматрања гаса у једном тренутку моћи тачно претсказати његова будућност, док нова Механика кванта сматра да је *принципијелно* немогуће да се утврде почетне вредности таласне функције. Отуда *Frank* закључује да *модерна Механика кванта има антикаузални карактер*, наглашавајући да овај антикаузални карактер Механике кванта није могао остати без реперкусије и у класичној Физици. „Механика кванта нам је показала да закон каузалитета у Физици није нешто што се само по себи разуме, него је напротив врло тешко формулисати његову садржину и границе његове вредности“. За *Frank*-а, као и за све позитивисте, природни закони, па и каузалитет, не постоје објективно, тј. независно од нас, у природи, јер за њих, као што знамо, не постоји уопште никаква објективна реалност ван наших доживљаја. Сем тога, за *Frank*-а као и за све идеалисте научни закони нису приближна, више или мање верна копија природних закона, него само извесне рационалне комбинације симбола.

Прелазећи на Таласну механику, *Frank* констатује: „У Таласној механици нема уопште симбола коме би било приређено опажање „делић на одређеном месту са одређеном брзином.“ Па како се научни искази одnose само на симболе, у Таласној механици се не може уопште поставити питање шта се дешава кад се делићима опет да исти почетни положај и почетна брзина.“ Ergo: закон каузалитета у *Laplace*-овој форми не важи у Таласној механици. Овај формално тачни закључак се намеће сам собом, јер „ни најлепша девојка не може дати оно што нема“. Закон каузалитета у *Laplace*-овој форми не важи у Таласној механици, јер Таласна механика уопште не оперише елементима на које се односи закон каузалитета у *Laplace*-овој форми. Зато тврђење

да закон каузалитета у *Laplace*-овој форми не важи у Таласној механици има управо исти смисао, као на пр., тврђење да *Newton*-ов закон гравитације не важи у — социологији. А то је баш оно што *Frank* жели да преглутити или, у сваком случају, да не нагласи.

Суштина закона Таласне механике састоји се у томе да се из почетног распореда таласног стања у простору израчуна овај распоред за сваки будући момент. Математичку базу Таласне механике претставља *Schrödinger*-ова таласна једначина која „има форму физикалног каузалног закона, ако се таласно стање у једном моменту узме као опис стања у смислу класичне Физике, јер се тада из датог распореда стања могу једнозначно претсказати сви будући распореди стања.“¹²⁾ Али, додаје *Frank*, односи ових величина стања према величинама које се стварно могу опазити сасвим су други него они на које смо навикли у класичној Механици.¹³⁾ То је, наравно, тачно, само то ниуколико не говори против важности закона каузалитета и у домену Таласне механике, кад се закон каузалитета не идентификује са његовом механичком формом, као што то чини *Frank* са готово свима буржоаским научницима.*)

Доследан своме идеалистичком ставу да се научни свет састоји само из симбола, *Frank* вели: „Иако саме једначине Физике свуда имају каузалну форму, тиме још ништа није речено о каузалној вези између појава

¹²⁾ op. cit., S. 189.

¹³⁾ op. cit., S. 190.

*) Познати италијански физичар Е. Ферми у меморју Механика кванта и каузалитет (који су А. George и De Broglie приказали у колекцији *Actualités scientifiques et industrielles*, Paris, 1932) показује уколико се и зашто у Механици кванта не може применити принцип каузалитета у његовој класичној формулацији, по којој је одређба стања система у једном моменту довољна да се одреди стање система у којем било другом моменту. За разлику од многих научника, Ферми подвлачи да термин каузалитет употребљава само у смислу одређивања будућих догађаја, и зато се његова излагања крећу у границама строго научног истраживања, без икаквог филозофског замагљивања.

ности. Али се тиме у ствари мења само физикална теорија, тј. скуп шеме и приређивања, према класичној Физици. Паушална природа претсказивања доживљаја лежи сад већ у правилима приређивања, док се раније претпостављала једнозначност односа између математичких величина и доживљаја, а паушална природа опажене везе будућих доживљаја са садашњим узимала се у обзир на тај начин што се физикална шема сматрала као сувише проста за верно претстављање доживљаја. Разлика је, дакле, подвлачи *Frank*, не у исказима о доживљајима, јер увек постоји само паушално претсказивање, него се отступање састоји само у томе како се може ово паушално претсказивање вршити.... У питању је увек само претсказивање доживљаја које је по своме бићу паушалне природе. Оно што нас нова Физика учи, јесте напредак у анализи неодређености, јер теорија претсказује сад и ову дисперзију, која је раније просто стављана на терет теоријски још необухваћеног остатка.²¹⁾

Читаво ово натезање *Frank*-ово о каузалној и некаузалној теорији потиче неизбежно из позитивистичко-конвенционалистичког схватања теорије уопште као скупа шеме и правила о приређивању симбола доживљајима. Кад се, међутим, теорија схвати дијалектичко-материјалистички, тј. као слика у којој се приближно верно огледа објективна реалност, онда самим тим отпада, као што ћемо доцније још изближе видети, не само потреба за апстрактним дистинкцијама (као што су: каузалитет у *Laplace*-овом смислу, каузалитет у Механици континуума и Физици поља, статистички каузалитет, каузалне и некаузалне теорије, итд.), него ишчезавају и остале тешкоће које су у равни *Frank*-овог посматрања несавладљиве.

И *M. Schlick* је посветио нарочиту пажњу проблему каузалитета. Мислимо, пре свега, на опширни чланак *Die Kausalität in der gegenwärtigen Physik* који је

²¹⁾ *op. cit.*, S. 297.

изашао у *Die Naturwissenschaften*.²²⁾ Ми смо већ једном имали прилике²³⁾ да истакнемо основне моменте *Schlick*-ове идеалистичко-конвенционалистичке теорије знања, као на пр.: „Појмови су само фикције које треба да омогуће егзактно означавање предмета у циљу знања.“ Затим: „Сазнање постаје простим приређивањем знакова предметима... Физикална слика света је систем знакова које ми приређујемо квалитетима и комплексима квалитета чији скуп и чија веза сачињавају васиону. Физичко тело је у својој квантитативној одређености само појам, ништа стварно; стварно је скуп квалитета. Под физичким не разумемо ништа стварно него само појмове. Између царства стварности и царства појмова нема, наравно, никаквог „узајамног дејства“. Психичко има реалитет, физичко је прост знак. Психичко није локализовано у нашој глави, него је и глава само једна претстава у свету.“²⁴⁾ Ове напомене биле су потребне због тога што се тек у светлости оваквог гносеолошког става могу исправно схватити и *Schlick*-ова разлагања о проблему каузалитета која нас овога пута једино интересују.

Schlick хоће пре свега да утврди шта научник управо мисли кад говори о „каузалитету“, и којом приликом све употребљава ову реч. Очевидно увек — одговара *Schlick* — кад налази да постоји извесна „зависност“ између неких догађаја. Да не би ко помислио да је реч о неким објективно-реалним догађајима, *Schlick* је одмах пожурio да прецизира своје идеалистичко гледиште које претставља ствари у сасвим извртном облику: „Да само догађаји а не „ствари“ долазе у обзир као чланови каузалног односа, то се данас разуме само по себи, јер Физика изграђује четвородимензионалну стварност из догађаја и посматра „ствари“, тродимензионална тела, као просте апстракције.“ Лако је увидети да је овде у питању злоупотреба математичке

²²⁾ Heft 7, 1931.

²³⁾ Из Науке и филозофије, Београд, 1925, стр. 50—51.

²⁴⁾ *M. Schlick. Allgemeine Erkenntnislehre*, Berlin, 1918, S. 17, 250—251.

шеме Теорије релативитета у циљу антиматеријалистичке, тј. антинаучне интерпретације „догађаја“ и ствари (а не догађаја и „ствари“).

На питање: шта значи „зависност“, *Schlick* одговара, да је она у науци увек изражена законом, па је зато „каузалитет само друга реч за егзистенцију закона“. Садржина принципа каузалитета састоји се у тврђењу, да се све у свету дешава по законима. Ово би, наравно, могло имати смисла кад *Schlick* не би под светом разумео „царство појмова“. Догађај *A* одређује догађај *B*, *B* зависи од *A*, *B* је везано законом са *A* — то су разне формулације каузалног односа између *A* и *B*. *Schlick* истиче да је „једно исто кад утврђујемо важност принципа каузалитета или постојање детерминизма“. И онда с правом каже: „Да би се закон каузалитета или детерминистичка теза могли формулисати, морамо бити, пре свега, начисто с тим шта се подразумева под природним законом или под узајамном зависношћу природних појава, јер тек кад то будемо знали — моћи ћемо разумети смисао детерминизма који каже да је сваки догађај члан једног каузалног односа, да је свака појава у целини зависна од других појава.“ Али, као и увек кад се нађе на раскрсници између идеализма и материјализма, *Schlick* удара путем идеализма. То се види и из ових речи које долазе одмах после горе поменутог исправно постављеног проблема: „Ми свакако разликујемо питање о значењу речи „каузалитет“ или „природни закон“ од питања о важности принципа каузалитета“. Пошто је стао на гледиште да је каузалитет синоним постојања закона и да се, према принципу каузалитета, све у свету дешава по законима, *Schlick* ипак разликује питање о значењу речи „каузалитет“ од питања важности принципа каузалитета! Филозофско-идеалистичка цепидлачења која празним апстракцијама треба да прикрију отсуство стварне садржине.

И *Schlick* се сад упушта у дуге, досадне, безнадежне, потпуно стерилне покушаје да дефинише „законитост“, „ред“, итд. да би на крају крајева дошао до закључка да је „прави критеријум законитости, битна карактеристика каузалитета: испуњавање претсказива-

ња (Eintreffen von Voraussagen).“ Чим је неко у стању да нове податке, који се могу опазити, израчуна из старих, каже се да је прозрео законитост појава; претсказивање је, дакле, довољно обележје каузалитета.²⁵) Потврда претсказивања је једини критеријум каузалитета; само кроз њу говори стварност нама; постављање закона и формула је чисто људско дело.“ Кад ово каже, *Schlick* наравно не мисли на тривијалну чињеницу да су научници који откривају законе и дају формуле људи, него да закони и формуле имају чисто субјективистичко-конвенционални карактер. Подразумевајући под правим „исказом“ оно што се може дефинитивно верифицирати, *Schlick* истиче да „природни закон у основи нема логички карактер једног „исказа“ него је пре „упутство за формирање исказа“ (Anweisung zur Bildung von Aussagen). Идеалистичко-конвенционалистичко замешатељство!

Подвлачећи да и већина физичара биће каузалитета гледа у могућности претсказивања, *Schlick* вели: „Кад физичари тврде да тачно важење принципа каузалитета није сагласно са Теоријом кванта, разлог, смисао овог тврђења лежи просто у томе што ова Теорија онемогућава тачна претсказивања.“ Као што се из свега јасно види, каузалитет је за *Schlick*-а субјективна категорија.

Интерпретирајући *Heisenberg*-ову релацију неодређености, *Schlick* инсистира на томе да је неодређеност, о којој је реч у *Heisenberg*-овој релацији, у ствари неодређеност претсказивања. И Физика кванта само зато говори о слому принципа каузалитета што је, по *Heisenberg*-овој релацији, постало немогуће вршити произвољно тачна претсказивања. У прилог те тезе *Schlick* цитира и позитивистичко-кондиционалистичко

²⁵) Ово гледиште, које поред *Schlick*-а заступају и многи други, као да води порекло из прастарог доба људскога живота када је предвиђање (претсказивање) идентификовано са проузроковањем. Тако је некада учено свештенство, претсказујући, на пр., помрачење месеца и сунца, искористивало познање маса да би појачало свој ауторитет. —

гледиште *Von-a*: „Немогућност да се сви податци једног стања тачно измере, спречава одређивање даљег тока. На тај начин принцип каузалитета у уобичајеној форми губи сваки смисао. Јер, ако је принципиелно немогуће сазнати све услове (узроке) једне појаве, онда је празна фраза кад се каже да сваки догађај има узрок.“²⁶⁾ Али *Schlick* одмах додаје да се тиме „каузалитет као такав, постојање закона не негира; има још важећих претсказивања, само се она не састоје у давању егзактних вредности за величине, она имају облик: величина X легаће у размаку између A и $A + \Delta A$.“

Додирујући питање шта је оно што је специфично ново у ставу модерне Физике према проблему каузалитета, *Schlick* налази да се то „ново не састоји у томе што се важност закона каузалитета уопште оспорава, нити у томе што се микроструктура природе описује статистичким а не каузалним правилностима (*Regelmäßigkeiten*), или у томе што је увид у само вероватно важење природних закона потиснуо веру у њихову апсолутну важност — све ове мисли биле су изречене већ раније, делимично већ одавно — него се ново састоји у до тада никад неслућеном открићу да је самим природним законима утврђена принципијелна граница тачности претсказивања.“ Кад се, међутим, има у виду да *Schlick*, као и сви идеалисти, под природним законима, у које убраја и *Heisenberg*-ову релацију, не разуме законе који владају у природи, онда последње тврђење губи своју парадоксалну оштрину. *Schlick* сматра да је „принципијелни напредак јасан: сад се може говорити у истом смислу о емпиријској верификацији принципа каузалитета као о верификацији сваког другог специјалног природног закона.“ И та верификација је, због *Heisenberg*-ове релације, испала на штету детерминизма. Изгледа да у жељи за овим закључком и лежи разлог оне чудне дистинкције између „каузалитета“ и „важности принципа каузалитета“, коју смо раније поменули. Али је на овј начин, само још једном више, дошло до изражаја *Schlick*-ово субјективистичко схватање и „каузалитета“ и „принципа каузалитета.“

²⁶⁾ *Naturwissenschaften*, 17, 117, 1929.

Schlick мисли, и то истиче као резиме својих излагања о каузалитету, да постоје три могућности између којих ваља бирати:

1.) Принцип каузалитета је таутологија. У овом случају би увек био истинит, али празан (*nichtssagend*);

2.) Принцип каузалитета је емпиријски став. У овом случају би био или истинит или погрешан, или сазнање или заблуда;

3.) Принцип каузалитета претставља постулат који нагони да се увек трага за узроцима. У овом случају не може бити ни истинит ни погрешан, него само целисходан или нецелисходан.

Налазећи да став каузалитета у форми: „све се догађа по законима“ сигурно претставља таутологију, ако се под законитошћу расуме: „може се претставити извесним формулама“, *Schlick* закључује да то не може бити права садржина принципа, јер се у модерној Физичи ипак исказује нешто о важности принципа каузалитета што не би могло бити да је он празне, таутолошке природе. Зато *Schlick* сматра да принцип каузалитета не може бити ни празан став, ни таутологија, ни конвенција, него мора имати такав карактер да на извесан начин подлежи арбитражи искуства.

Прелазећи на другу могућност, *Schlick* истиче да би се принцип каузалитета могао формулисати и као прави „исказ“ који је Теорија кванта дезавуисала. Ако би се принципу каузалитета дала, на пр., формулација: „Сви догађаји се принципијелно могу претсказати“ — што би било у духу ранијих *Schlick*-ових излагања — онда би се његова истинитост могла подврћи проверавању. И не само то, него би се могло рећи да је ово проверавање већ извршено и да је, на основу *Heisenberg*-ове релације, испало негативно. Али се, по *Schlick*-у, ни ова формулација не може одржати. Пре свега, претсказивање, израчунавање унапред, врши се, као што је познато, помоћу извесне формуле; математички речено — каже *Schlick* —: израчунавање унапред јесте екстраполација (што је, узгред буди речено, математички нетачно, али то овде није од битног значаја). Негирати могућност егзактног претсказивања

продужује *Schlick*, као што чини Теорија кванта, значило би, да је *немогуће* извести из једног низа података *такву* формулу која би и *нове* податке тачно представљала. Анализирајући шта управо значи ово последње *немогуће*, *Schlick* долази до интересантног закључка да та *немогућност* није ни *логичка* ни, строго узевши, *реална*; та *немогућност* значи „да је *немогуће* ни трагати за оном формулом, тј. не постоји никакав пропис за проналажење такве формуле. Али се ово не може изразити једним легитимним ставом.“ Овај закључак ипак не долази неочекивано, јер је *Schlick* већ раније рекао да се став каузалитета може у истом смислу проверавати као сваки други природни закон, а већ је био наговестио „да природни закони, при строгој анализи, немају карактер исказа који су истинити или погрешни, него само претстављају „упутства“ за формирање таквих исказа.“

На тај начин, *Schlick* се одлучује за трећу могућност. Принцип каузалитета не изражава директно никакву чињеницу, на пр., законитост у свету, него претставља само *захтев*, *пропис* да се траже закони којима се догађаји описују. А такво једно „упутство“ није ни истинито ни погрешно, него добро или рђаво, корисно или бесциљно — подвлачи *Schlick*. Физика кванта нам је, по *Schlick*-у, показала да је принцип каузалитета у оквиру граница, тачно утврђених релацијама неодређености, *рђав*, некористан, бесциљан, неиспуњив“. У оквиру тих граница је *немогуће тражити узроке* — томе нас у ствари учи Механика кванта, и тиме нам даје упутство за оно делање које се зове испитивање природе, противпропис према принципу каузалитета.“ Принцип каузалитета, по *Schlick*-у, није *постулат* у оном смислу како се овај појам јавља код старијих филозофа, јер тамо он значи правило којег се морамо држати *под свима околностима*, док „о принципу каузалитета одлучује искуство; наравно не о његовој истинитости или погрешности — то би било бесмислено — него о његовој употребљивости. И сами природни закони одлучују о границама употребљивости: у томе лежи *ново* у ситуацији.“ Иако ово гледиште потсећа на

прагматизам, *Schlick* се одлучно од тога ограђује, наглашујући да се, у духу прагматизма, истинитост једног исказа састоји у његовој употребљивости, док, по *Schlick*-у, може у случају принципа каузалитета бити говора само о употребљивости његовог прописа а не сме бити ни речи о његовој „истинитости“, пошто му се уопште и не признаје карактер правог исказа. Иако ово изврдавање јако потсећа на млађење празне сламе, навешћемо још један пасус из *Schlick*-ове аргументације: „Док је за прави исказ битно да се он може, принципијелно, дефинитивно проверити као истинит или погрешан, употребљивост једног упутства не може се никад апсолутно доказати, јер доцнија посматрања могу још увек показати његову нецелисходност. *Heisenberg*-ова релација је и сама један природни закон и као таква има карактер упутства, па се већ из тога разлога одбацивање детерминизма, које из ње проистиче, не може схватити као доказ неистинитости једног одређеног исказа него само као индикација нецелисходности једног правила. Постоји, према томе, увек нада да принцип каузалитета опет може триумфовати при даљем напретку сазнања.“ Утолико се — за једну ниансу! — *Schlick*-ово схватање каузалитета ипак разликује од *Frank*-овог, иако се обојица налазе на истој филозофској линији. *Schlick* не пропушта ни ову прилику а да још једном не нагласи: „Природни закони нису (да се изразимо језиком логичара) „генералне импликације“, јер се они не могу верификовати за све случајеве, него само прописи, правила понашања за испитивача како да се снађе у стварности, да пронађе праве ставове, да очекује извесне догађаје.“ И тако најзад, захваљујући *Schlick*-у, знамо да су природни закони у неку руку правила за пристојно понашање научника у свету! Свакако корисно сазнање!

Резимирајући горња излагања, *Schlick* прецизира своје схватање принципа каузалитета следећим речима: „Одбацивање детерминизма од стране модерне Физике не значи ни погрешност ни празнину једног одређеног исказа о природи него неупотребљивост оног прописа који као „принцип каузалитета“ показује пут ка свакој

индукцији, ка сваком природном закону. И та неупотребљивост се констатује само за један одређено ограничени домен, али са оном сигурношћу која уопште припада егзактном физикалном искуству савременог испитивања.“ За субјективистичко схватање детерминизма карактеристично је *Schlick*-ово тврђење да „детерминизам“ значи потпуно исто што и „може се претсказати“ (*vorausagbar*) или „може се унапред израчунати“ (*vorausberechenbar*). Кад Физика у смислу индетерминизма данас каже да је будућност (у оквиру извесних граница) *неодређена*, то, по *Schlick*-у, значи: *немогуће* је наћи формулу помоћу које можемо израчунати будућност из садашњости, или, још тачније: *немогуће* је ни *тражити* такву формулу, јер не постоји никакво упуство за њено проналажење, али би се она, при свем том, и по *Schlick*-у, могла неким пуким случајем *погодити* (*erraten*)! *Schlick*, дакле, ипак не искључује, да она може постојати, иако нема „рецепта“, „правилника“, за њено — тражење!

Од интереса је поменути и *Schlick*-ово мишљење „да ми у сасвим истом смислу морамо и о прошлости рећи да је у извесном погледу *неодређена*“. Ево шта тиме хоће да каже. *Heisenberg* истиче (ако се брзина електрона тачно измери па после тога његово место тачно констатује) да једначине теорије кванта допуштају да се и ранија места електрона *тачно* израчунају, али би ови подаци о месту, додаје *Schlick*, били физикално бесмислени, јер се њихова исправност принципијелно не може проверити, пошто је принципијелно немогуће накнадно проверити да ли се електрон у датом тренутку заиста налазио на прорачунатом месту. А да је на овом месту *опажен*, онда сигурно не би стигао на оно место где је *касније* *нађен*, пошто је његова путања, као што је познато, самим опажањем поремећена на начин који се не може контролирати. Тим поводом *Heisenberg* каже: „Да ли рачуну о прошлости електрона треба приредити (*zuordnen*) ма какву физикалну реалност, то је просто питање укуса.“ И *Schlick* је одмах пожурио да открије свој, у овом случају, чисто позитивистички укус: „Ако се исказ о месту елек-

трона у атомарним димензијама не може верифицирати, таквом исказу не можемо приписати никакав смисао; немогуће је говорити о „путањи“ једног делића између двеју тачака (то наравно не важи за тела моларних димензија: ако се једна лопта налази сад овде а после једне секунде на раздаљини од 10 м, она је морала проћи кроз међупростор и у случају ако то нико није видио, јер је *принципијелно* могуће накнадно верифицирати да се она налазила у међупростору.)“

У вези са овим околностима *Schlick* помиње и гледиште некојих испитивача у области Теорије кванта, по коме је домен важности уобичајених просторно-временских појмова ограничен на макроскопска посматрања, док се на атомарне димензије они не могу применити. О овом гледишту је већ било речи. У последњем одељку *Schlick*-овог чланка долази још једном до изражаја субјективистичко схватање детерминизма, али са једном сенком објективизма за коју се управо *Schlick* разликује од *Frank*-а. *Schlick* каже: „Пошто *одређено* значи: може се израчунати помоћу извесних података, *одређеност* има само онда смисла ако се дода: *чиме?* Свака стварна појава, па припадала она прошлости или будућности, таква је каква је; у њене особине не може спадати да је „*неодређена*“ јер је бесмислено претпоставити да може бити „по себи *неодређених*“ појава. Кад је реч о самим природним појавама, нема смисла говорити о њиховој „*расплинутости*“ (*Verschwommenheit*) или „*нетачности*“; само у односу на *наше* мисли може бити речи о томе (наиме онда кад не знамо сигурно који су искази истинити, које су слике тачне.)“ Ове последње речи су управо та материјалистичка сенка која је, наравно у дифузној форми, случајно прешла преко *Schlick*-овог идеализма али га није ни уколико могла помрачити. Јер одмах иза горњих речи *Schlick* додаје: „Ако, на пример, није могуће приликом експериментисања доделити (*zuweisen*) једном електрону тачно место и ако слично важи и за његов импулс, то не значи ништа друго него да место и импулс једног електрона нису подесна помоћна средства да би се

описала појава која се одиграва у природи.“ За *Schlick*-а су, дакле, место и импулс само „помоћна средства“ за описивање појава што уосталом није никакво чудо, кад се зна да *Schlick* и електрон као и све објекте спољног света, схвата као „скуп квалитета“, а не као „супстанцијелну ствар која би своје квалитете као особине носила и од њих, као њихов носилац, била различита.“²⁹⁾

Schlick завршава свој чланак речима које ипак звуче као прекор онима који полажу претеране наде на индетерминизам модерне Физике: „Кад се што је могуће више узму у обзир све одговарајуће околности, у модерној Физичи се збивање може још увек унапред прорачунати са необично великом тачношћу; заостала неодређеност је тако минимална, да би смисао, који би наше радње још имале у овој нашој стварности, био неприметно мали.“

Један од најистакнутијих бораца за равноправност статистичких метода у Физичи, *R. von Mises*, професор берлинског универзитета, поставио је рачун вероватноће на нову рационалнију базу. Он је напустио стару класичну *Laplace*-ову дефиницију вероватноће и појму вероватноће дао једну прецизну математичку формулацију тако да „рачун вероватноће пружа сигурну подлогу за задовољавајуће описивање једне обилне класе природних појава.“³⁰⁾ По *Mises*-у је циљ науке: „унети ред и преглед у многострукост опажених појава, претсказати ток низова појава и показати начин како се може доћи до одређених жељених процеса.“ Као и многи други, и *Mises* идентификује каузално или детерминистичко објашњење са математичким дедукцијама *Newton*-ове Механике. Али се математичке шеме класичне Механике не могу применити на проучавање читавог низа појава као што су на пр. *Brown*-ово кретање, сцинтилације радиоактивног зрачења, итд., док у свима овим случајевима статистичке методе дају врло лепе резултате.

²⁹⁾ *op. cit.*, S. 241--245.

³⁰⁾ *Wahrscheinlichkeit, Statistik und Wahrheit (Schriften zur wissenschaftlichen Weltanschauung, Bd. 3) Wien, 1925, S. 178.*

Разлику између каузалне и статистичке теорије, *Mises* овако формулише: „Док каузална теорија претендује да може на основу почетних вредности рачуна прецизно претсказати ток једне појаве, статистичка теорија поставља само тврђење о томе шта ће се догодити у претежној већини случајева при довољно често поновљеном експерименту.“³¹⁾ *Mises* устаје одлучно против схватања по коме је статистичка теорија „нижа“ или „провизорна“ према детерминистичкој која задовољава „потребу каузалитета“. Он такво схватање сматра за предрасуду која се може разумети из историјског развитка природне науке, али која временом мора ишчезнути; ни у једном случају до сад нема ни наговештаја о таквом „напретку“ од статистичког ка каузалном схватању једног стања.³²⁾

Као модел каузалне теорије *Mises* истиче Механику материјалне тачке. „На мали број основних закона или аксиома своди се изванредно обиље и многострукост појава у томе смислу, да све ове појаве проистичу као логички закључци из оних аксиома.“³³⁾ Математичку шему каузалног објашњења претстављају диференцијалне једначине *Newton*-ове Механике, које изражавају однос између брзина и положаја тела у два непосредно узастопна момента. Интеграцијом диференцијалних једначина добија се однос између положаја и брзина у произвољном тренутку, кад се зна почетно стање, тј. положај и брзина у једном тренутку. И то је све што нам даје Механика. Поводом тога *Mises* каже: „Већ у томе лежи јако ограничење у задовољењу наше потребе за каузалитетом. Ми не знамо зашто се змиља данас креће у одређеном правцу брзином од 29,6 км на раздаљини од 23400 земљиних полупречника од сунца, сем ако не уважимо као каузално објашњење: зато што је она пре месец дана имала ту и ту брзину и ту раздаљину од сунца. У ствари је то само питање навике кад ми у резултатима *Newton*-ове Механике увек гледамо

³¹⁾ *op. cit.*, S. 170.

³²⁾ *op. cit.*, S. 181. Морамо напоменути да, на пр., *Planck* и *De Broglie* не деле ово последње мишљење *v. Mises*-а.

³³⁾ *op. cit.*, S. 171.

каузално објашњење природних појава.“³⁴⁾ То је, међутим, по *Mises*-у пре „описивање“ него „објашњавање.“ Говорећи о појавама које се сматрају као једнозначно детерминирани, *Mises* истиче да је и простота критериум каузалитета у класичној Физичи. Та претпоставка „простоте“, међутим, није испуњена код оних физикалних појава на које примењујемо рачун вероватноће, па се ето и због тога те појаве не могу каузално објаснити у смислу класичне Физике.

За позитивистичко схватање детерминизма од стране *Mises*-а карактеристичне су ове његове речи из предавања на конгресу физичара у Прагу (1929 године): „Ко у силама, густинама, итд. гледа ствари којима припада егзистенција независна од задатка описивања природе, тај ће сматрати да се детерминизам принципијелно одржао само је практично елиминиран. За онога, међутим, који ове појмовне творевине (*Begriffsbildungen*) сматра само као помоћна сретства за омогућавање оријентације у свету појава, за њега се границе применљивости и границе детерминизма поклапају.“

Као што нас је Теорија релативитета нагнала да раскрстимо са вековима освештаним појмовима апсолутног простора и апсолутног времена, тако су нас, по мишљењу *Mises*-а, резултати Теорије кванта и Таласне Механике „неотступно довели дотле да напустимо још једну омиљену позицију, која потиче из практичног живота, преднаучног мишљења, и која је од ревносних филозофа подигнута на неприкосновену висину вечитих категорија мишљења: наивни појам каузалитета.“³⁵⁾

Идентификујући каузалитет са математичким шемама класичне Механике, *Mises* долази до закључка да у оној области појава, у којој се математичке шеме класичне Механике не могу применити, не може бити говора ни о каузалитету. Грешка је очевидна: каузалитет није исто што и математичке шеме класичне Механике, па зато о њему може бити говора и у оној области појава у којој се математичке шеме класичне Механике не могу применити.

³⁴⁾ *op. cit.*, S. 172.

³⁵⁾ *op. cit.*, S. 177--178.

VI

Нови поход на материјализам — *ad majorem dei gloriam.*

„Крива каузалитета“ — *Driesch*-ов метафизички витализам. — Анимистичка телеологија. — „Филозофија целовитости“. — Филозофија фашизма. — Теорија релативитета и каузалитет. — Статистички закони. — Теорија кванта и каузалитет. — „Случај“. — Однос између нужности и случајности.

Ми смо већ имали прилике, на другом месту,¹⁾ да се осврнемо на веома живу филозофску дискусију коју је изазвала *Einstein*-ова Теорија релативитета. Филозофи свих праваца пожурили су да узму учешћа у тој интересантној дискусији. Идеалисти свих боја и нианси показали су највећу ревност да и Теорију релативитета искористе за борбу против материјализма. Ми смо, међутим, показали да је та борба и овога пута била узалудна: сви покушаји да се Теорија релативитета стави у службу филозофском идеализму остали су без икаквог успеха.

Теорија релативитета је одбацила метафизичке појмове апсолутног простора и апсолутног времена који су доминирали у класичној Физичи, а идеалисти су одмах похитали да објаве како је ео *ipso* Теорија релативитета оспорила простору и времену сваку објективно-реалну вредност. Теолози су, наравно, заједно са спиритистима, окултистима и разним опскурантима, једва

¹⁾ Из науке и филозофије, Београд, 1925, стр. 111.

Теорија релативитета у светлости савремене филозофије (Пулхен) Београдски гласник, 1929).

дочекали ове идеалистичке интерпретације Теорије релативитета, и дали су им без резерве свој благослов — *ad majorem dei gloriam*. Та они су већ одавно антиципирани ове тобожње резултате Теорије релативитета, тврдећи да је не само бог ван простора и времена него да има и других појава (на пр. зачеће свете деве Марије) које се одигравају ван простора и времена!

Einstein-ово релативирање појмова простора и времена нема ничег заједничког са овим идеалистичким опскурантизмом. *Einstein*-у, као физичару, ни на памет није могло пасти да негира простор и време као објективно-реалне форме свега бића. Напротив: *Einstein*-ово релативирање појмова простора и времена имало је управо за циљ да нас што потпуније приближи тим објективно-реалним формама бића, да нас што боље упозна са њиховом суштином.

Али тек што је почела да се стишава бура коју је изазвала у науци и филозофији Теорија релативитета, најновији резултати до којих се дошло последњих година у области Теорије кванта подигли су још већу буру која се није још стишала. Ти резултати, колико значајни толико неочекивани, у много већој мери су заострили и удубили кризу Физике него што је то био случај са Теоријом релативитета. Кад је *Schrödinger*, на пр., у духу Таласне механике, поставио хипотезу по којој би најситнији материјални делићи били само компактни пакети таласа, идеалисти су ту хипотезу одмах протумачили као самртни ударац материји, супстанци. Нема више материје, постоје само таласи! На страну то што се *Schrödinger*-ова хипотеза, као што знамо, и поред свих *De Broglie*-ових напора да је спасе, није могла одржати, јер није била у сагласности са извесним чињеницама. Али и док је била, и да је остала на снази, она не само да није значила и не би значила ликвидацију супстанце односно материје, него је могла само послужити као доказ да материја има таласну структуру, и ништа више. Овај случај потсећа на познати покушај да се став о идентитету материје и енергије, до кога је довела Теорија релативитета, протумачи као „демате-

ријализација“ материје, о чему је било речи у нашим ранијим радовима.²⁾

Али је главна мета свих идеалиста приликом интерпретације најновијих резултата Теорије кванта — принцип каузалитета. Принцип каузалитета више не важи! Нема више строго каузалних закона ни у природним наукама! Нема апсолутне нужности ни у неорганском свету: и у царству „мртве“ материје појављују се „душа“, „слободна воља“, „свест“, „договор“, „циљ“! Уместо каузалних закона уводе се некаузални фактори, на пр. фактор целовитости (*Ganzheitsfaktor*), *élan vital*, или тобож каузални фактори мистичне провенијенције као „ентелехије“, „психоиди“, финални узроци итд. Уместо каузалних објашњења јављају се финално-телеолошка која претпостављају да се и у неорганском свету све дешава „по плану“. У основи свих ових покушаја лежи, очевидно, жеља да се кроз науку поново васкрсне из мртвих — идеја коју је наука једном за свагда сахранила, идеја бога, јер сам појам „плана“ у природи *implicite* претпоставља и некога ко је направио тај план, а ко би то могао други бити ако не — драги господ бог!

Наглашујући да данас у Физичи не влада каузално-механистичко схватање природе, него се врши извесно приближавање телеолошком начину мишљења, *L. v. Bertalanffy*, претставник т. зв. „научног витализма“ каже: „На место строгог каузалитета имамо (у Физичи) индетерминистичку слику света која толико личи на примитивне претставе из најранијег доба, као што се модерни психизам и, нарочито, учење о наиндивидуалном душевном (*vom überindividuellen Seelischen*) — *E. v. Hartmann, Becher, Driesch* — поклапа са мистичким осећајем донаучног стања човечанства“³⁾.

Има писаца који покушавају да и *Bohr*-ову теорију емисије светлости искористе као аргуменат у прилог „виталистичке биологије“. По *Bohr*-овој теорији атома, као што је познато, електрони се крећу само

²⁾ Из науке и филозофије, стр. 144.

³⁾ Цитирамо по Франку, стр. 115.

извесним путањама које карактеришу одређене вредности енергије (означимо их растућим низом $E_1, E_2, E_3, E_4, \dots, E_n$). Електрон не може са једне одређене путање да скочи ма на коју другу путању, него само са путање једне одређене енергије на коју било путању мање енергије. Електрон са путање енергије E_3 , на пр., не може скочити на путању енергије E_4 , али може скочити било на путању E_2 или путању E_1 . У првом случају добићемо светлост фреквенције $\frac{E_3 - E_2}{h}$, а у дру-

гом светлост фреквенције $\frac{E_3 - E_1}{h}$, где је h Planck-ов

квантум дејства. Према Bohr-овој теорији, кад се електрон, на пр., налази на путањи E_3 , ми на основу самог тог почетног стања ни на који начин не можемо предвидети да ли ће он скочити на путању E_2 или путању E_1 , а од тога, међутим, зависи да ли ћемо добити ову или ону боју светлости. Тек, дакле, кад осем почетног стања знамо и крајње стање, можемо, по горњим формулама, знати какву ћемо светлост добити. Ове чињенице су побудиле и извесне физичаре да говоре о финалитету уместо о каузалитету: до сад су појаве одређиване на основу садашњег стања, а сада и будућност игра извесну улогу при одређивању самих појава.⁴⁾

⁴⁾ Као што се из горњег види, фреквенција светлости коју емитује један атом зависи, по Bohr-у, само од диференције енергија између два стационарна стања атома, и нема никакве везе са интраатомским кретањима. То је несумњиво један недостатак Bohr-ове теорије. Schrödinger-ова теорија је, међутим, отклонила тај недостатак. Schrödinger је — и то је била полазна тачка његове теорије — стационарна стања атома схватио као стационарне системе стојећих таласа (узимајући да су енергије стационарних стања, по De Broglie-у, просто производи одговарајућих „својствених фреквенција“ — Eigenfrequenzen — са Planck-овом константом h), па му је пошло за руком да васпостави пуну сагласност између фреквенције емитране светлости и фреквенција стојећих таласа у самом атому. Ако један атом емитује светлост једне одређене фреквенције, то значи, по Schrödinger-у, да у самом том атому већ постоји удутарње кретање — осцилације целокупног интересовања — те исте фреквенције. Овај резултат претставља једно од значајних иреинмуштава Schrödinger-ове теорије.

A. Sommerfeld, у предавању на конгресу физичара у Прагу (1929 год.) каже: „Каузалитет XVIII века, који је поникао из апсолутне владавине класичне Механике, одређивао је помоћу почетног положаја и почетне брзине ток појава. Каузалитет XX века не сме се ограничити на почетно стање, него мора узети у рачун и крајње стање као момент који је од утицаја на одређивање. Следеће стање није тиме принудно (zwangsläufig) него само кондиционално одређено на основу извесног предвиђања допуштених могућности. Да ли при том уопште још треба говорити о каузалитету, може се сумњати. Могло би се рећи и финалитет, јер природа крајњег стања битно улази у математичко формулисање збивања. Али да бисмо искључили идеју целископности која се често везује са речју финалитет, радије ћемо говорити о условљеној или проширеној форми каузалитета, условљеној квантичном многострукошћу могућих крајњих стања, проширеној предвиђањем ових крајњих стања. Мислим, да на овај начин излазимо у сусрет и потреби биологије која, изгледа, не може нишћи на крај са чистим механизмом и мора дати више места вероватноћи него што је то чинила класична Физика“.

Laud сматра напуштање каузалног тумачења као једну радну хипотезу, као један могући а можда и нужни пут.

Познати математичар H. Weyl мисли „да свет изгледа данас мање везан строгим природним законима него у Laplace-ово време, и већ се у Физичи јавља нужност телолошких или финалних претстава.“⁵⁾

⁵⁾ Z. Braun у Almanahu savremenih problema (Zagreb, 1932) сасвим несправно тврди да су „каузалитет и финалитет двије форме детерминизма, те претстављају једну целину“ (стр. 23). Слично гледиште заступа и социјалдемократски теоретичар А. Krapold тврдећи да је дијалектика „синтеза каузалног и финалног посматрања“ (Кауцкова Spomenica). У старом материјалистичка дијалектика, као што је познато, нема ничег заједничког са финалитетом и телологијом.

И M. Juhn у истом Almanahu сасвим погрешно тврди да финалитет није антитеза каузалитета него само једна од њего-

И кад физичари и математичари дају овако погрешне сугестије за филозофску интерпретацију најновијих резултата у области Теорије кванта, није никакво чудо што, на пр., ботаничар *W. Troll* пише да резултати Теорије кванта „не значе ништа мање него продирање телеологије у домен Физике, тако да финални карактер природног каузалитета (*Naturkausalität*) добија своју потврду управо од стране оне природне науке одакле се то најмање могло очекивати“⁶⁾.

Други један биолошки писац, *A. Koelsch*, иде још даље и у чланку *Die Verpersönlichung des Elektrons* интерпретира *Bohr*-ову теорију емисије светлости тако као да је електрон живо биће које располаже слободном вољом, јер се електрон може слободно одлучити на коју ће од могућих путања скочити, пошто почетним стањем није принуђен да се одлучи за једну одређену путању.⁷⁾ Слично тумачење даје и *A. Wenzl*.⁸⁾

Ово телеолошко-анимистичко тумачење *Bohr*-ове теорије претпоставља да емисија светлости почиње пре но што електрон стигне на крајњу путању. У том случају, пошто фреквенција светлости зависи и од енергије крајње путање, заиста би се могло узети, формално-логички посматрајући ствари, као да електрон већ унапред зна на коју ће путању скочити. У ствари, на основу досадањих резултата ми не можемо никако тврдити да емисија почиње пре но што је електрон већ стигао на крајњу путању: зато су горња тумачења лишена сваке научне основе. Процес прелаза електрона са једне путање на другу још увек је обавијен таквом тамом, да позитивисти и ортодоксни емпиричари, као што смо већ раније поменули, сматрају, наравно сасвим

них форма последњег“ (стр. 84). Ово је сасвим у духу схоластичког схватања по коме постоје разне форме каузалитета од којих је једна и *causa finalis*. Међутим, још је *Spinoza* показао да „сви финални узроци нису ништа друго него људске њмнишљотине“ (Етика, стр. 111).

⁶⁾ Frank, op. cit., S. 130.

⁷⁾ Frank, op. cit., S. 130.

⁸⁾ A. Wenzl, *Das naturwissenschaftliche Weltbild der Gegenwart*, 1929, S. 97.

погрешно, да уопште нема смисла ни говорити о трајекторији електрона приликом прелаза са једне путање на другу.

Интересантан је начин како *H. Driesch*, претставник једне врсте *метафизичког витализма* „спасавач“ каузалитет. *Driesch* сматра да би *Laplace*-ов „дух“ могао вршити претсказивање и у области живих бића баш као и у Механици. Али ми, обични смртни, нисмо у стању вршити та претсказивања, јер знамо само материјалне констелације, а појаве у области живих бића нису, по *Driesch*-у, одређене само материјалним констелацијама. Иначе, све што треба да се догоди, и по *Driesch*-у је апсолутно фиксирано. И да би сад осигурао пуну владавину каузалитета, *Driesch* уводи извесне метафизичке, мистериозне факторе као што су „ентелехије“ и „психоиди“. Ентелехија је израз којим се обележава карактеристична особина живих организама да теже једном одређеном облику као циљу. Психоиди су, међутим, она форма ентелехије која се јавља при људским радњама. Ови изрази су у основи само друга, срамежљива имена за — бога, који у осталом у *Driesch*-овом филозофском систему и *explicite* игра улогу последњег узрока. Суштина *метафизичко-спиритистичке* филозофије *H. Driesch*-а најбоље се огледа у овим његовим речима: „Ентелехија је афицирана од просторног каузалитета и делује на просторни каузалитет као да би долазила с оне стране простора: она не делује у простору, она делује у простор; она није у простору, у простору има само места манифестације. Ова аналогичка са извесним теоријским погледима које заступа т. зв. спиритизам за објашњење својих чињеница, јесте у ствари сасвим добро описивање онога што се у сваком природном систему догађа на који делује ентелехија.“ Поводом ових речи, *Frank* с правом примећује: „Овде је на недвосмислени начин утврђен анимизам као основна научног витализма *H. Driesch*-а. Јер спиритизам није ништа друго него модерни израз за анимистичко схва-

тање света⁹⁾. Ентелехистичка теорија *H. Driesch*-а је, у ствари, само модернизована форма средњевековне теорије окултних квалитета помоћу које се врло лако „објашњавају“ све појаве. На пр.: Зашто се тела *привлаче*? — Зато што имају *привлачну моћ*. Или: зашто дрво *плива* по води? — Зато што има *моћ пливања*. И зар *Driesch* са својим ентелехијама и психоидима не потсећа на оног *Molière*-овог кандидата медицине који је на питање: „зашто опијум *успављује*? — одговорио: „Зато што има *успављујућу моћ*.“?

Driesch с правом сматра да је животне појаве немогуће објаснити на основу механичке законитости. И зато уводи — ентелехије. Зар *Driesch*-у није познато да и у неорганском свету има појава које се не могу објаснити механичким законима? Електромагнетске појаве, на пр., не могу се свести на механичке, Електродинамика не може се свести на Механику, па ипак зато ни једном научнику ни на памет није могло пасти да у Електродинамику уводи — ентелехије или неке њене сестре. *Driesch*-ова констатација да су „извесне појаве у живом телу такве природе да се не могу извести из познавања координата, сила и брзина појединих телесних елемената“ може бити сасвим тачна, али је она уперена само против *механистичког материјализма* који претставља једну застарелу, преживелу форму филозофског материјализма XVIII века која данас уопште нема озбиљних присталица. *Marx* и *Engels* су били први који су открили све слабости механистичког материјализма, називајући га, због његове круте догматичности и мртве укочености, „метафизичким материјализмом“. *Marx* је управо био тај који је класичну материјалистичку теорију сазнања оплодио дијалектичком методом и на тај начин засновао модерни *дијалектички материјализам* као теорију сазнања, методологију и филозофију модерне науке уопште.

Driesch-у као да није познато да постоји дијалектички материјализам: он се огорчено бори против материјализма уопште, али има у виду увек само схва-

⁹⁾ Frank, op. cit. S. 113.

тања механистичког материјализма која су још *Marx* и *Engels* ликвидирали. Дијалектички материјализам одбацује механистичко схватање света које се заснива на једној заблуди, наравно историјски условљеној, да механичка законитост лежи у основи свих природних феномена, и да је зато Механика фундамент свих природних наука. Најновији развитак Физике значи једну сјајну афирмацију дијалектичког материјализма: класична Механика се показала као уска база и за изградњу модерне Физике, а да и не говоримо о осталим природним наукама. Осем механичке законитости постоје и друге врсте законитости. У области квантичних појава, у интраатомском свету, наишло се, на пр., на нове врсте законитости, нове форме кретања, па су отуда поникли и нови научни закони, као више или мање адекватне слике ново откривене објективне реалности. У области живих бића постоје несумњиво још компликованије законитости које одговарају необичној сложености самих биолошких појава. Биофизика, једна млада наука, која проучава, егзактним методама физике и хемије, разне биолошке процесе, већ је открила читав низ веома интересантних, специфичних законитости, као што нарочито показују радови руских научника *Павлова*, *Лазарева*, *Гурвича* и осталих. По себи се разуме да *Driesch*-ова метафизичка концепција „аутономије живота“ не лежи уопште на линији развоја модерне науке.

Данас, у доба грандиозних открића у Физичкој атома, Хемијској Физичкој и Биофизичкој, можемо с правом рећи: „загонетка живота“ није ништа загонетнија од „загонетке материје“; шта више, она прва је несумњиво садржана у овој другој, јер *живот*, на крају крајева, није ништа друго него *форма егзистенције једне специфичне организације материје*. Структура ове специфичне организације је крајње компликована; можда она уопште и није само комбинација до сад откривених корпускула: електрона, протона, неутрона¹⁰⁾ и позн-

¹⁰⁾ Неутрони су откривени 1930 године. Curie-Joliot, Chadwick). То су корпускуле које немају никаквог електричног оптерећења, а имају отприлике масу водониковог атома. По-

трона¹¹⁾ чију суштину још ни из далека не познајемо; сем ових корпускула, врло вероватно постоје још неоткривене и друге корпускуле са нама за сад савршено непознатим формама кретања и врстама узајамне зависности.¹²⁾ То ће нам будућност показати. Али оно што се још данас може са поузданошћу рећи, то је да решење „загонетке живота“ лежи несумњиво на линији научног удубљивања у „тајну материје“.¹³⁾ Ко тражи решење проблема живота ван те линије, раскида са науком и прелази у област Метафизике и религије. Driesch је један од тих. Он мобилише, на пр., сва средства своје богате ерудиције и бујне фантазије да докаже како човек није — механичка машина. Мислећи

стоји хипотеза да је неутрон као и водоников атом састављен од једног протона и једног електрона, само што ови нису тако удаљени као код водониковог атома него су сасвим близу једно уз друго, али ипак нису стопљени уједно као што се претпоставља да је случај код фотона.

¹¹⁾ Anderson је открио (1932) позитроне (то су корпускуле масе електрона али оптерећене, као протони, позитивним електрицитетом.) Од интереса је поменути, да је Dirac још пре три године теоријски предвидео egzистенцију позитрона. Скоро у исто време кад и Anderson у Америци, открио је Blackett позитроне у Енглеској. Од интереса је поменути да Blackett баш као и Curie-Joliot сматрају да позитрони постају из зракова. То би био случај материјализовања енергије, тј претварања радијантне енергије у материју. Постоји и хипотеза да фотон, као најмањи део радијантне енергије, постаје сливањем уједно протона и електрона: то би био случај претварања материје у енергију. Поред старијег схватања по коме је

неутрон=протон+електрон,
данас постоји и мишљење по коме је
протон=неутрон+позитрон.

Протон би, дакле, а не неутрон био сложен. У том случају бисмо имали за сад три прасастојка материје: неутроне, позитроне и електроне.

¹²⁾ На интернационалном конгресу физичара у Харкову (1934) Енглец Williams говорио је о открићу негатрона који би био напун протону.

¹³⁾ Од како је утврђено да је материјални носилац живота протоплазма, створена је читава једна научна дисциплина протоплазматика која специјалним методама („плазмодина“) проучава особине и веома компликовану структуру протоплазме.

да тиме обара материјализам, он у ствари само разбија — отворена врата: руши механистички материјализам који је већ давно сахрањен, дошто је часно одиграо своју улогу у историји филозофије, уступивши место једној вишој форми материјализма — дијалектичком материјализму до којег аргументи попут оних Driesch-ових уопште и не допиру.¹⁴⁾

A. Wenzl прихвата основне Driesch-ове концепције, и не устручава се да извуче све конзеквенције које се из тих концепција намећу.¹⁵⁾ Поводом употребе Аристотеловог термина ентелехије, Wenzl каже: „Driesch избегава изразе из психолошке сфере, али нема никакве сумње да је (и по његовом мишљењу) биће ентелехије душевне врсте (Seelicher Art); његов витализам је „психовитализам“. Јер, иако се делатност ентелехије обавља за нас несвесно, ми ипак морамо из целисходности њеног деловања закључити о њеној психичкој природи пошто она свакако мора имати знања о циљу коме тежи, који остварује, знања, које је нашем Ја и уопште свести организма непознато.“¹⁶⁾ Wenzl себе назива, и с подједнаким правом, тј. без икаквих убедљивих разлога, час присталицом „критичког реализма“ (у коју категорију се, по њему, и Driesch може сврстати), час присталицом „индуктивне метафизике“ као „науке о бићу и смислу целокупне стварности.“¹⁷⁾

Наводећи „да су филозофи као Becher, Driesch, Bergson и други дошли до убеђења да се, у циљу obja-

¹⁴⁾ Driesch није могао, узред буди речено, да створи ни Теорију релативитета коју је подарио критици у брошури Relativitätstheorie u. Philosophie (1924). Driesch разликује »der gesehene Raum« и »der rein wesenhaft gesehene Raum« или »Naturraum«, и налази да питање: да ли је „природни простор“ еуклидовске структуре или не, није уопште „дегитимис“ питање. Он сматра да Теорија релативитета не пружа никакве доказе о „стварности“, јер су како „природни простор“ тако и „природно време“ норме које претстављају *noli me tangere*, са којима се „не може произвољно распоратити“.

¹⁵⁾ A. Wenzl, Das naturwissenschaftliche Weltbild der Gegenwart, Leipzig, 1929.

¹⁶⁾ op. cit., S. 112, 117.

¹⁷⁾ op. cit., S. 111.

шћења читавог низа појава, не може заобићи претпоставка о *надиндивидуалном душевном* које са водећом интелигенцијом (*mit führender Intelligenz*) делује на индивидуе“ (опет један еуфемизам за — бога), *Wenzl* решава, иако не оригинално, дуализам између „живог“ и „мртвог“, „физичког“ и „психичког“ просто на тај начин што узима „да је и оно што зовемо материја на крају крајева психичке суштине (док би обрнута претпоставка била апсурдна)“.¹⁸⁾

Чисто *финално-анимистичко* схватање физикалних феномена долази до изражаја и у *Wenzl*-овој интерпретацији интересантних принципа које су, у сгласности са искусвом, поставили *Pauli* (1925) и *Fermi* (1926). Не улазећи у детаље, који нас овде не занимају, напомињемо да су за карактеристику стања једног електрона у атому потребна четири т. зв. квантична броја. *Pauli*-принцип каже да у једном истом атому не могу два електрона имати иста четири квантична броја или, другим речима, да једно одређено (помоћу четири мултипла од h утврђено) квантично стање у једном атому може припадати само једном електрону. Поводом овог принципа *Wenzl* пише: „Ма како просто звучало и ма како је лако разумети његову садржину, свај принцип је са природно-филозофског гледишта врло знаменит. Јер, ако два електрона не смеју имати иста четири квантична броја, онда мора тако рећи сваки о сваком знати шта је изабрао, тј. које је квантичне бројеве изабрао.“¹⁹⁾ Електрони су, дакле, по *Wenzl*-у, свесна бића која чак знају и то шта се све у њиховој околини дешава!²⁰⁾ Исто тако бесмислено тумачење даје *Wenzl* и другом принципу. *Fermi*-принцип каже да у једном гасу, који испуњава одређену запремину, може највише један молекул имати једно одређено квантично стање, тј. између огромно много

¹⁸⁾ *op. cit.*, S. 118.

¹⁹⁾ *op. cit.*, S. 66.

²⁰⁾ И америкашки физичар *K. Darrow* у расправи *La synthèse des ondes et des corpuscules* (Paris, 1931, p. 49). интерпретирајући феномен дифракције корпусула, допунста претпоставку о „свесним“ и „свезнајућим“ фотонима и електронима!

молекула не постоје два са истим квантичним бројевима. А ево како *Wenzl* тумачи ове чињенице: „Молекули се морају, дакле, у неку руку међусобно споразумети, како ће између себе распоредити могуће комбинације квантичних бројева.“²⁰⁾ Молекули су, као што се види, још паметнији од електрона: они се и споразумевају међу собом, и — што је најинтересантније, зар не? — сваки неспоразум међу њима апсолутно је искључен! Али да не би изгледало да је овде по среди идеална самодисциплина на бази високе свести о заједници — јер би то некако потсећало на демократију! — *Wenzl* додаје, да је највероватније „да овај распоред регулише целина као таква“ или, отвореније речено, „мора постојати нека виша инстанца која врши овај распоред.“ А ова „целина као таква“ или „нека виша инстанца“, уколико није — бог, то је, на друштвеном плану, *absolutum* — једног Мусолинија или Хитлера. Ова „филозофија целовитости“ (*Ganzheitsphilosophie*) претставља филозофску базу и Мусолинијевог фашизма и Хитлеровог национал-социјализма. И то није никаква случајност. „Филозофија целовитости“ је историјско-материјалистички условљена; она је једна од актуелних манифестација дијалектичког односа између економске структуре и идеолошке суперструктуре буржоаског друштва у фази опште декомпозиције. И још нешто више: она је управо школски пример не само *класног* него и *партијског* карактера филозофије, још један доказ у прилог тезе коју је међу марксистима нарочито истицао Уљанов!

О *кризи каузалитета* почело се говорити још поводом Теорије релативитета и то у два правца. Најпре се поставило, и сасвим логично, следеће питање: пошто је Теорија релативитета утврдила да је *истовременост* релативан појам, тј. да два просторно раздвојена догађаја, која су за једног посматрача истовремена, за другог то више не морају бити, — какве реперкусије имају ови резултати на принцип каузалитета, тј. на однос између узрока и дејства? По принципу

²⁰⁾ *op. cit.*, S. 66.

каузалитета узрок *нужно* претходи дејству; сукцесија је, дакле, један од битних момената кад је реч о односу између узрока и дејства. Може ли сад, према Теорији релативитета, наступити и такав случај да се ред у временској односу између узрока и дејства изврне, да оно, што је за једног посматрача узрок, за другог буде дејство? *Langevin* је био први који је показао да је тај случај, по Теорији релативитета, немогућ.²¹⁾ Оно што је за једног посматрача узрок неког дејства, остаће узрок тог дејства и у очима свих осталих могућих посматрача. Теорија релативитета не само што не допушта него управо искључује сваку могућност временског извртања у односу између узрока и дејства. С друге стране опет, пошто Теорија релативитета оперише са четвородимензионалним светом, као вишим јединством простора и времена, — какво значење има принцип каузалитета у овом свету? На овом питању су нарочито инсистирали филозофи за које *Minkowski*-ев четвородимензионални свет није само адекватна математичка шема за описивање обичних тродимензионалних физикалних феномена него нека „мистичка реалност“ чија је суштина сасвим загонетна. Док се у тродимензионалном свету силе сматрају као узроци разних промена, докле у *Minkowski*-евом свету ту улогу игра сама метричка структура света. Каузални закони добијају форму закона склопа самог четвородимензионалног континуума који се зове свет. *Wenzl* није разумео формални карактер ове промене, па зато тврди, сасвим у духу своје индуктивне метафизике: „На место реалног односа између узрока и дејства дошао је идеални склоп једног математичког континуума.“ Насупрот овом *Wenzl*-овом мистифицирању фактичког стања, довољно је истаћи да метрички односи у четвородимензионалном свету Теорије релативитета не падају с неба него сасвим *реално зависе* од распореда и стања гретања *материје*. Још *Riemann* је, захваљујући заиста генијалној интуицији, наговестио да се унутарњи разлог за метричке односе у простору мора тражити у

²¹⁾ *Langevin*, Physique depuis 25 ans. Paris.

силама које делују у дотичном простору. И *Einstein* је, као што је познато, тај унутарњи разлог за метричке односе у простору нашао управо у гравитационим силама које делују у простору. По себи се разуме, да сви објективно-реални односи не губе и не могу изгубити ништа од своје објективне реалности кад се на овај или онај начин *пресликају*: јер је Општа теорија релативитета само четвородимензионална математичка слика објективно-реалних феномена у обичном тродимензионалном простору. То је дијалектичко-материјалистичко, тј. једино научно тумачење односа о којима је реч.

Кад су *статистички закони* још пре неколико деценија почели продирати у Физику, афирмирајући своју неоспорну практичну вредност за проучавање т. зв. масовних појава (процеса који се непрекидно понављају, колектива великог броја једнородних дискретних објеката), почело се са извесних страна говорити о кризи каузалитета: и било је до те мере загрејаних поборника статистичке законитости који су тврдили не само да сви физички закони без разлике имају статистички карактер, него и да статистички закони значе негацију каузалитета. Разуме се да ником никад није пошло за руком да докаже једно такво тврђење. Опрезнији међу присталицама статистичке теорије били су скромнији па су, истичући неоспорни значај статистичких метода за проучавање *једне класе појава*, сасвим оправдано захтевали и за статистичке законе „право грађанства“ у Физици. Јер нам искуство показује да нас статистичка теорија, заснована на рачуну вероватноће, доводи до таквих резултата који у погледу практичне употребљивости не заостају иза резултата ма које друге теорије у области Физике.²²⁾ Ништа није, на пр., несигурније од људског живота, али готово ништа сигурније од — дивиденде осигуравајућих друштава, чије се це-

²²⁾ Ови резултати демантују ону познату шалу једног Енгела који је рекао да има три врсте лажни: прво, лаж на чула; друго, прота лаж за коју нема доказа; и треће — статистика.

локупно пословање заснива на рачуну вероватноће. Напомињемо да је статистичка теорија нашла веома плодно поље примене, осим у извесним областима Социологије, и у Биологији: *Mendel*-ови закони наслеђа, на пр., имају исти карактер као и статистички закони механике. И у Политичкој економији многи закони имају статистички карактер.

Bogel дефинише суштину статистичке теорије на следећи начин: „Објаснити статистички један феномен значи посматрати га као резултанту врло великог броја непознатих феномена којима владају закони случаја“.²³⁾ У том смислу *Bogel* говори о *статистичком* или *глобалном детерминизму*. Желећи да удуби гледиште по коме „глобални детерминизам не искључује хипотезу индетерминације феномена у молекуларним размерама“, *Bogel* полази од хипотезе *апсолутног детерминизма молекуларних феномена* па каже: „Ако су кретања молекула једног гаса строго детерминирани, јасно је да се све особине овога гаса могу извести са апсолутном сигурношћу из проучавања једначина које дефинишу кретање молекула. Али, чак и кад за моменат оставимо на страну тешкоћу, сасвим реалну, која потиче од огромног броја једначина које треба написати и интегралити, ми смо констатовали да је немогуће проучавати са прецизношћу кретање једног молекула а да не уведемо у једначине целу васиону. Није, дакле, у питању само толико велики број једначина да је људски дух неспособан да их све претстави, по среди је управо бескрајан број једначина које би ваљало претпоставити написане и интегралене.“²⁴⁾ Детерминизам глобалног феномена може се, дакле, сасвим схватити на један апстрактан начин, али се појединости не могу предвидети; све што можемо учинити, то је да, мето-

²³⁾ Borel, Le Hasard, Alcan, p. III.

²⁴⁾ У вези са *Einstein*-овом хипотезом о коначности васионе, коју је дискутовао у књизи *L'Espace et le Temps* (Alcan), *Bogel* каже: „Са гледишта праксе, огромно велики број једначина скопчан је са исто толико тешкоћа као и бескрајан број једначина, под претпоставком да се таква бескрајност може схватити“.

дама статистичке механике, предвидимо највероватнији феномен. На тај начин предвиђамо, на пр., да ће вода на ватри прокључати а неће се смрзнати. Али, при свем том, није *немогуће*, у апсолутном смислу речи, него само крајње невероватно да се вода на ватри и смрзне.“²⁵⁾ За ово „чудо“ да се вода смрзне на ватри не може се рећи да се *сигурно*, него само *вероватно*, неће догодити. Наравно да се у овом случају степен вероватноће практично поклапа са сигурношћу, али ова сигурност ипак нема апсолутну вредност. Међутим, баш кад би се вода на ватри и смрзла, то не би било никакво „чудо“, јер тај случај *допуштају*, иако као крајње *невероватан*, закони статистичке Механике.

Bogel дели законе на *природне* и *статистичке*.²⁶⁾ Под природним законима он разуме каузалне законе у смислу класичне динамике, док су статистички закони засновани на рачуну вероватноће. Разлика између њих састојала би се, по *Bogel*-у, у овоме: „Статистички закон не допушта да се предвиди један одређени феномен, него нам даје само један глобални резултат који се односи на довољно велики број сличних феномена“.²⁷⁾ Не треба нарочито ни да наглашавамо, после онога што смо раније већ рекли о односу између *природних* и *научних* закона уопште, да се горња *Bogel*-ова подела закона на *природне* и *статистичке* не може одржати. Јер се и у *статистичким* законима исто тако огледа *природа*, тј. објективна реалност, баш као и у „строго каузалним“, „природним“. И једни и други закони су само *више* или *мање верне*, *више* или *мање потпуне слике* природних феномена на које се односе.

Права „криза каузалитета“ избила је, међутим, тек са појавом *Heisenberg*-ове *релације неодређености* (индетерминације, несигурности, нетачности), са чијом смо се садржином већ раније упознали. И сам *Heisenberg* је баш и био тај који је највише дао повода за диску-

²⁵⁾ *op. cit.*, p. 294—295.

²⁶⁾ Ова подела одговара *Planck*-овој подели закона на *динамичке* и *статистичке*.

²⁷⁾ *op. cit.*, p. 8.

сију о важности принципа каузалитета. У једном свом чланку, *Heisenberg* је заузео одлучан и недвосмислен став: „Пошто сви експерименти подлежу законима Механике кванта, Механиком кванта је дефинитивно утврђена неважност (*Ungültigkeit*) закона каузалитета.“²⁸⁾ Као што се види, *Heisenberg* сматра да релација неодређености значи дефинитивну негацију закона каузалитета.²⁹⁾ То је, наравно, нетачно. Да још једном кажемо зашто. Пре свега, ваља нагласити да је *Heisenberg* -ово схватање природних закона чисто позитивистичко.³⁰⁾ А позитивисти, као и сви идеалисти уопште, потпуно усвајају Кант-ово субјективистичко схватање природних закона које је тако драстично изражено ре-

²⁸⁾ *Z. für Physik*, 43, 1927.

²⁹⁾ *Heisenberg* је и сам покушао у доцнијим радовима да ублажи оштрину својих горе наведених речи којима се важност закона каузалитета апсолутно негира. Тако, на пр., у својој књизи *Die physikalischen Prinzipien der Quantentheorie* (1930) он каже: „Уопште се у Механици кванта може поставити једна врста закона каузалитета у следећој форми: ако се ма у ком моменту извесне физикалне величине измере тако тачно колико је то принципијелно могуће, онда има и у сваком другом моменту величина чија се вредност може егзактно израчунати, тј. за које се резултат мерења може прецизно претсказати — ако систем који се посматра не подлежи, осим поменутим мерењима, никаквим другим поремећајима“ (стр. 44—45). Или: „Закон каузалитета у његовој класичној форми може се, по своме бићу, дефинисати само за затворене системе“ (стр. 48). Али је *Heisenberg* до краја остао при гледишту да се у свету атома просторно-временско описивање и каузалитет узајамно искључују, што је неспорно. „У оштрој формулацији закона каузалитета: „ако познајемо тачно садашњост, онда можемо израчунати будућност“ — није овај други него онај први став погрешан. Ми принципијелно не можемо упознати садашњост у свима одредбама“. *Schrödinger* међутим, својим скептицизмом превазилази *Heisenberg*-ов аргументацизам и каже: „Можда ни најпотпуније посматрање целокупног стања света у једном одређеном тренутку не би допустило да се једнозначно претскаже будући развитак“.

³⁰⁾ То се на пр. види и из ових речи: „У ствари, наше обично описивање природе а нарочито мисао о строгој законитости појава у природи почива на претпоставци да је могуће посматрати феномене, а да се на њих осетно не утиче. Одређеном дејству природити одређени узрок има само онда смисла, ако можемо посматрати дејство и узрок а да истовремено не изазовемо никакав поремећај у појави“ (op. cit., S. 48).

чима: „Ми прописујемо природи законе, а не природа нама.“³¹⁾ И кад *Heisenberg*, са многим физичарима и филозофима, говори о релацији неодређености као о једном фундаменталном природном закону, по среди је опет само једна обична позитивистичка злоупотреба термина „природни закон“: јер је у ствари овде реч не о закону који природа прописује нама, него о закону који ми „прописујемо“ природи. И само у светлости ових чињеница треба просуђивати све идеалистичке интерпретације *Heisenberg*-ове релације неодређености.³²⁾

Позитивизам је по своме бићу антропоморфан: по њему је човек са својим чулним опажањима мера свих ствари. Али природа очевидно није скројена по мери наших чулних органа: зато природне науке теже да своју слику света ослободе антропоморфних елемената, да сазнају какав је свет без нас и какав је био и кад нас није било. Конзеквентни позитивизам доводи до солипсизма, до негације свега што би било независно од појединачне личности. „Наука — каже *E. Zimmer* — израђује слику света која важи за сва бића, независно од тога какве чулне органе она имају. У њој стоје рентгенска цев, топла пећ, емисиона радио-станица равноправно поред сунца које нам шаље светлост. Они имају заједничку објективну садржину упркос њиховог различитог дејства на наша чула. И та објективна садр-

³¹⁾ *H. Dingler*, на пр., сматра да су научне теорије „акт слободне воље“. Сасвим у субјективистичком смислу и познати бечки физичар *H. Thirring* каже: „Оно што ми зовемо природним законом, то су одређена тврђења о релацијама које постоје између појединих физикалних појмова“; затим: „Природни закони нису дати готови (*fix und fertig*), него их тек сам физичар прави“ (*Die Wandlung des Begriffssystems der Physik*, 1933.)

³²⁾ Као позитивист, *Heisenberg* сматра да у теорији треба да фигуришу само ствари које се заиста могу опазити. Зато у *Heisenberg*-овој теорији атома не играју улогу положаји и импулси електрона него фреквенције и интензитети спектралних линија који се могу мерити. По *Heisenberg*-у, „модерна Физика атома не расправља о суштини и структури атома, него о процесима које онајкамо приликом посматрања атома“.

жина је тек дала уопште могућности да се конструише радио-апарат.³³⁾

За идеалисте постоје закони само као извесне рационалне комбинације симбола: за њих не постоје закони у природи, јер не постоји ни природа ван нас и независно од нашег сазнања. Позитивисти зато и не праве никакву разлику између природних и научних закона. Ово разликовање спада, по њима, у „метафизички дуализам“ који су они врло лако ликвидирали сасвим у духу своје гносеологије — простим одбацивањем природних закона, негирањем објективне законитости уопште. У ствари, са гледишта дијалектичког материјализма, између природних и научних закона не постоји никакав „метафизички дуализам“ али ни „позитивистички идентитет“ него дијалектичко јединство које се може изразити формулом: научни закони су само приближне, непотпуне, више или мање верне слике природног закона. Постоје разне врсте научних закона („каузални“, статистички, феноменолошки, квантитични итд.): али се у свима њима само огледа објективна законитост, тј. законитост која у најразличнијим формама постоји у природи и чијој се суштини ми тек постепено најразличнијим путевима приближујемо.

Heisenberg-ова релација није израз једног природног закона, закона који постоји објективно, у природи; *Heisenberg*-ова релација има карактер једне емпиријске констатације: она формулише односе између извесних величина онако како се они, приликом експеримента, манифестују, не улазећи у њихову суштину. *Heisenberg*-ова релација је, према томе, констатација немогућности да се, на данашњем ступњу експерименталне технике, истовремено тачно измере две коњуговане величине, на пр. положај и брзина једне корпускуле. Схватање *Heisenberg*-ове релације као природног закона је-

³³⁾ E. Zimmer, Umsturz im Weltbilde der Physik (München, 1934). У физикалном погледу врло инструктивна ова књига је ипаче без одређене филозофске оријентације. Филозофски еклектицизам Planck-овог типа — то би можда била најприближнија карактеристика филозофске стране Zimmer-ове књиге.

сте пројигирање наше сопствене немоћи у природу, маскирање субјективне ограничености објективном немогућношћу. Али чак да и нисмо уверени да је *Heisenberg*-ова релација условљена моментаним стањем технике мерења, она није „природни закон“ у научном смислу речи, јер се у њој не огледају објективно-реални односи него само констатује немогућност егзактног симултаног мерења извесних коњугованих величина услед узајамног дејства између посматрача (средства за мерење) и посматраног објекта. За позитивисте, међутим, не постоји уопште објективна реалност која би била независна од нас и нашег сазнања: зато они и нису у стању да увиде горњу разлику. У томе би се састојала, насупрот свима раније поменути идеалистичким интерпретацијама, дијалектичко-материјалистичка интерпретација *Heisenberg*-ове релације.

Од физичара је најближи овом схватању *Heisenberg*-ове релације *Sommerfeld*: „Неодређеност се не односи на ствари које се могу експериментално утврдити. Ове се са потребним обзиром на услове експеримента могу тачно третирати. Неодређеност се односи само на мислене слике, са којима ми пропраћамо физикалне чињенице.“³⁴⁾ Ове речи су нарочито уперене против закључака које су неки метафизичари извели из *Heisenberg*-ове релације као да постоје феномени који су „по себи неодређени“. Насупрот овом метафизичком мишљењу, *Sommerfeld* наглашава да је неодређеност, изражена *Heisenberg*-овом релацијом, субјективног а не објективног карактера.

У једном од својих последњих радова *Planck* каже: „Неке битне измене изгледа да су неизбежне. Али ја чврсто верујем да ће хипотеза кванта наћи евентуално свој тачан израз у извесним једначинама које ће претстављати тачнију формулацију закона каузалитета.“³⁵⁾

Einstein такође допушта немогућност примене принципа каузалитета на унутарње процесе атомске Фи-

³⁴⁾ Scientia, Milano, 8, 85, 1930.

³⁵⁾ Jeans, op. cit., p. 294.

зике при данашњем стању ствари, али одлучно устаје против тезе да из ове неупотребљивости (Unbrauchbarkeit) и неприменљивости следује да процес каузације не постоји у спољној реалности. Против идеје индетерминизма у смислу безузрочности *Einstein* устаје као против једне нелогичности и бесмислице.³⁶⁾

Von-ово гледиште, међутим, које смо већ једном цитирали, сасвим је у позитивистичким водама: „Немогућност, да се сви податци једног стања тачно измере, спречава одређивање даљег тока. На тај начин принцип каузалитета у уобичајеној форми губи сваки смисао. Јер, ако је принципијелно немогуће сазнати све услове (узроке) једне појаве, онда је празна фраза кад се каже да сваки догађај има узрок.“ Познато је да позитивизам има свој корен у Протагориној максими: „Човек је мера свих ствари.“ Зато и израз „принципијелно немогуће“ у горњем цитату има чисто субјективистички карактер. И то је сасвим у духу општег позитивистичког схватања по коме су каузалитет и детерминизам субјективне категорије. На истој линији, у основи налазе се, као што смо видели, и претставници т. зв. „научног схватања света“, *Frank, Schlick, R. v. Mises* и остали. Сем онога што смо већ раније рекли о њима, навешћемо овде још само ове *Frank*-ове речи: „Ми видимо, дакле, да детерминираност (Vorausbestimtheit) будућности има само тада научног смисла ако се доведе у везу са питањем научног претсказивања. У претсказивању гледа с правом и *M. Schlick* прави научни смисао закона каузалитета.“³⁷⁾ За претставнике „научног схватања света“ детерминирано је само оно што се може претсказати; за њих не постоји објективни детерминизам. Они идентификују детерминизам као објективну категорију са претсказивањем које је субјективна категорија. Кад се, на пр., каже да се будућност једног материјалног делића не може претсказати, за господу идеалисте то значи да она није ни одређена, јер за њих одређеност постоји само у односу на нас и то уколико

³⁶⁾ *Jean s*, op. cit., p. 233.

³⁷⁾ op. cit., S. 23.

смо је ми свесни, дакле субјективно а не објективно. Позитивист *A. March* истиче да Физика „има посла само са оним што се стварно може опазити. Може у свету „по себи“ и владати за нас скривени каузалитет, али то физичара уопште не може ни интересовати; јер објект његовог испитивања није свет „по себи“, него свет како се претставља нашим чулима.“^{*)}

Dirac, једна од водећих личности нове Физике у Енглеској, свој индетерминистички став формулише овим речима: „Ако се посматра један атомски систем на дати начин и у датом стању, резултат неће уопште бити одређен, тј. ако се експеримент понови више пута под идентичним околностима, могу се добити различни резултати. Ако се експеримент понови велики број пута, наћи ће се да се сваки посебни резултат добија као један одређени разломак од целокупног броја извршених експеримената, тако да се може рећи да постоји одређена вероватноћа да се он добије кад год се експеримент врши.“^{**)}

A. Максимов, један од познатијих радника на филозофском пољу у Совјетској Унији, даје поводом последњих резултата Нове физике следећу интерпретацију: „Тврђење о апсолутној владавини механичког каузалитета у хемији и физици, чиме је категорија случајности елиминирана, није исправно већ на пољу модерне механике атома, где су физичари већ одавно одустали од искључиве употребе категорије метафизичке нужности и оперишу *volens nolens* са категоријом случајности као објективном категоријом.“³⁸⁾ Ваља напоменути да су извесни филозофски радници са *Деборином* на челу, који су до 1931 године претстављали водећу групу на пољу марксистичке филозофије у Совјетској Унији, у борби против механистичког материјализма (који је филозофска база једне опортунистичке групе са *Бухарином* на челу), отишли у другу крајност: удаљили се од ортодоксног дијалектичког мате-

*) *Die Grundlagen der Quantenmechanik*. Leipzig, S. 12.

**) *Dirac*, *Quantum Mechanics* (1930).

38) Под знамењем марксизма, 1930, стр. 256.

ријализма и запливали делимично у идеалистичке воде у читавом низу питања, па и у питању тумачења последњих резултата нове Физике. То се види и из горњих речи А. Максимова. Несумњиво је да случај постоји као објективна категорија, али не у смислу безузрочности или индетерминизма. Максимум истиче категорију случајности као супротност категорије „метафизичке нужности“, заборављајући да постоји и дијалектичка нужност коју су тако сјајно формулисали Hegel на свој,³⁹⁾ а Marx и Engels на наш начин. Случај и нужност нису круте, непомирљиве, апсолутне супротности, него мобилне, поларне, релативне супротности. „Случај — то је само један пол целине чији се други пол зове нужност“ — вели Engels сасвим у Hegel-овом духу — „У природи, где такође случај изгледа да влада, одавно смо у свакој појединој области доказали унутрашњу неминовност и законитост, која се проводи у овом случају. Али што вреди за природу, вреди и за друштво. Чим више једна друштвена делатност, један низ друштвених процеса избегава свесној контроли људи, нарасте им преко главе, чим више изгледа препуштен чистом случају, тим се више проводе у овом случају њему особени, својствени закони као с природном неминовношћу. Такви закони владају и случајношћу продукције и размене робе; према поједином продуценту и размењивачу стоје они као стране, у почетку шта више непознате снаге, чија се природа истом мора мучно истражити и докучити. Ови економски закони продукције робе модификују се с различним развојним степенима ове форме продукције; али уопште стоји целокупни период цивилизације под њеном владавином. Још и данас влада продукт продуцентима, још и данас се укупна продукција друштва уређује не по заједнички смишљеном плану већ слепим законима,

³⁹⁾ У Великој Логичи Hegel, на пр., између осталог, каже: »An sich ist also hier die Einheit der Notwendigkeit und Zufälligkeit vorhanden; diese Einheit ist die absolute Wirklichkeit zu nennen« (II, S. 180.)

који се показују елементарном снагом, у последњој инстанци, у олујама периодичних трговачких криза.⁴⁰⁾

У Математици се случај дефинише, сасвим у духу механистичког материјализма, субјективно: „Случај је сума нашег незнања“ (Laplace), „мера нашег незнања“ (Poincaré), „случај је друго име нашег незнања“ (Borel);⁴¹⁾ чиме се хоће да истакне да се само оне појаве сматрају за случајне чији су узроци тако компликовани да их не можемо у потпуности сазнати. То је било и Спинозино мишљење: „Једна ствар не може се назвати случајном ни из каквог другога разлога сем с обзиром на недостатак нашега сазнања.“⁴²⁾

Случај се често, у обичном животу, дефинише и као пресек два разна каузална ланца: кад неко иде улицом па му цреп са крова неке куће разбије главу, то је случај, и то можда врло несрећан случај, али то не значи ни да је дотично лице „случајно“ ишло том улицом, нити да је цреп пао „случајно“, јер је и једно и друго имало својих одређених узрока који су припадали разним нивовима. Овде у ствари имамо само једну неочекивану коинциденцију и ништа више. За случај у смислу безузрочности као и за слободну вољу у смислу индетерминизма нема места у науци.

Идеалистичка филозофија, сасвим у духу теологије, сматра да постоји узрочна нужност и безузрочна случајност („чуда“). Нужност и случајност су, у духу филозофског идеализма, две сасвим различите категорије које се узајамно искључују, две апсолутне супротности. Механистички материјализам, са своје стране, разрешава супротност између нужности и случајности на тај начин што случајност субсумира под нужност. Ништа не постоји што не би имало свога узрока, а све што има узрока нужно је. Случај у смислу безузрочности не постоји. И случај је каузално условљен, ergo нужен. На тај начин, једним простим силогистичким резонавањем на бази формалне Логике, механистички матери-

⁴⁰⁾ F. Engels, Poreklo porodice, privatne svojine i države. Preveo Lj. Živković, Zagreb, 1924, str. 107.

⁴¹⁾ E. Borel, Le Hasard, Librairie F. Alcan.

⁴²⁾ Етика, стр. 106.

јализам, ликвидирајући горњу антиномију, ликвидира у ствари категорију случајности. Јер се у овом случају добија формално-логички, апсолутни, *мртви идентитет*: случајност = нужност, уместо дијалектичког, релативног, *живог идентитета супротности*. На овај начин се, да употребимо *Engels*-ове речи „случајност не уздиже до нужности, него се нужност деградира на случајност.“

Дијалектичко-материјалистички став у овом важном питању је овај. Несумњиво је да је и *случајно* исто тако *каузално* условљено као и *нужно*. То је нешто што је ван дискусије. У том погледу не постоји никаква разлика према механистичком материјализму. Разлика је на сасвим другом плану: разлика је у самом појму нужности и случајности. Механистички материјализам дефинише *случај* као појаву чије узроке не познајемо. Сасвим друкчије, међутим, схвата дијалектички материјализам и нужност и случајност. Са гледишта дијалектичког материјализма *нужно* је оно што у току једног конкретног развоја (ствари, појаве, процеса, акције, догађаја) потиче из *иманентне* законитости посматраног феномена. *Случајно* је, напротив, оно што не резултује из иманентне законитости одговарајућег развоја, него је тој законитости *спољашње*. То наравно не значи да је *случај* без *утицаја* на сам ток развоја: *случај* је у стању не само да измени ток развоја (да га убрза, успори, да му промени правац), него и да пресече, онемогући даљи развој. Киша, суша и град су *случај* у односу на *иманентне* законе развоја усева. Ако падне на време, киша ће убрзати развој усева, суша ће га успорити, а град га може и сасвим пресећи, тј. уништити усева. Однос између нужности и случајности није, битно, однос између *главног* (важног) и *споредног* (безначајног) као што мисли *Rudas*⁴³), него однос између *унутарњег* и *спољашњег*.

⁴³) *Mechanistische und dialektische Theorie der Kausalität* (Unter dem Banner, III, 6. 1929). — *Rudas* овом тога, идентификује „случајно“ са „појединачним“ и „нужно“ са „општим“. То је погрешно, иако *Rudas* ово своје схватање при-

Однос између *нужног* и *случајног* може се открити само *конкретним, свестраним* проучавањем иманентне дијалектике, тј. развоја на бази унутарњих супротности.

Нужност и *случајност* су, према томе, *релативни* појмови, *поларне* супротности, полови *једног* дијалектичког јединства. Као релативни појмови, *нужност* и *случајност*, баш као и *узрок* и *дејство*, могу у општој повезаности ствари и променити своја места. У томе смислу *Hegel* каже да је *нужност* *случајност*, а *случајност* *нужност*. Киша је, у нашем малопређашњем примеру, у односу на иманентни развој усева *случајност*, а та иста киша је у општем процесу метеоролошких појава *нужност*. Једна *иста* појава је у исти мах и *нужна* и *случајна* према становишту са кога се посматра. У духу механистичког, метафизичког детерминизма, међутим, једна појава је *или* *нужна* *или* *случајна*, не може никад бити у исти мах и *нужна* и *случајна*.

Нужност и *случајност*, баш као и *узрок* и *дејство*, ако се посматрају изоловано, свака за себе, претстављају само *апстракције*. *Конкретни развој* је *јединство нужности и случајности*. На тај начин дијалектички материјализам формулише однос између *нужности* и *случајности* као однос *два релативна, узајамно допуњујућа се момента једног вишег јединства*.

писује *Marx*-у, тврдећи да је „по *Marx*-у *случајно* ништа што и *појединачно*“. *Случајно* и *појединачно* су две рачне категорије дијалектике (и *Hegel*-ове и *Marx*-ове) што *наравно* не искључује да под извесним условима „случајно“ може бити и „појединачно“ и обратно. Симилистичко схватање *Rudas*-а о идентитету *случајног* и *појединачног* у супротности је са *духом* материјалистичке дијалектике. Позивање на *Marx*-ову анализу облика вредности никако не иде у прилог *Rudas*-овом схватању, али се на томе овде не можемо дуже задржавати. Код *Rudas*-а избија овде онде и тенденција да однос између *нужности* и *случајности* сведе на однос између *суштине* (*Wesen*) и *појаве* (*Erscheinung*). Иако су и те категорије сасвим друге врсте. — Иначе је *Rudas* у основи исправно изобличено неправилно механистичко *Buchari*-ново схватање односа између *нужности* и *случајности*.

Из целокупног досадањег излагања види се да Теорија кванта није увела, нити је као *научна* теорија могла увести ма какве „ирационалне“ елементе у Физику. Али разни филозофски интерпретатори Теорије кванта ипак неуморно, иако сасвим узалудно, покушавају да резултате Теорије кванта искористе за фундаирање својих заиста ирационалних филозофских система. Сви покушаји да се и најновија Теорија материје искористи за рехабилитацију — бога, узалудни су. И данас, и то више него икад, важи оно што је рекао *Spinoza*: супстанца је *causa sui*, тј. материја је негација бога.

VII.

„Слободна воља“. — Психоанализа и каузалитет. — Морал и каузалитет. — Детерминизам. — Фатализам. — Однос између слободе и нужности.

„Криза каузалитета“, коју је отворила *Heisenberg*-ова релација, оживела је понова контроверзу о *слободној вољи*, дајући маха најфантастичнијим метафизичким спекулацијама, којима нису могли одолети чак ни понеки природњаци. Један од њих се, на пр., толико заборавио, да је и овако штогод могао написати: „Наука нам показује да физички универзум није потпуно детерминиран; отуда следује: 1) да је индетерминизам у праву; да физика, дакле, не противречи тврђењу о слободној вољи; 2) да природа, пошто у њој не влада строги каузалитет, оставља места за интервенцију душевних и духовних фактора“.¹⁾ У мање речи за цело је тешко наћи више нетачности и изопачености. Пре свега, није истина да „наука показује да физички универзум није потпуно детерминиран“, јер ако *ми*, на данашњем ступњу научног развитка, нисмо у стању да прецизним појмовима обухватимо све што се дешава у „физичком универзуму“, то ниуколико не тангира *објективну* детерминираност свега што се догађа у „физичком универзуму“. Отуда су закључци „да је индетерминизам у праву“ и „да физика не противречи тврђењу о слободној вољи“ само — метафизичка *pia de-*

¹⁾ Цитирано по Schlick-у, *op. cit.*, S. 161.

sideria. То исто вреди и за тврђење под 2) јер, насу-
прот том савршено нетачном тврђењу, стоји непобитна
истина да у природи несумњиво влада каузалитет и
зато у њој нема места ни за какве спиритистичке ла-
гарије, па макар се оне криле и под плаштом „научних“
термина као што су „душевни или духовни фактори.“

Кад је реч о проблему слободне воље, ми смо већ
раније навели низ аргумената у прилог тезе о потпу-
ној детерминираниости људске воље (Petersen, Adickes,
Planck). И то би, за сад, било довољно. Напомињемо
само и овом приликом да је Planck своја разлагања о
детерминираниости воље помутио мистичким схватањем
„моралног закона“ и капитулацијом пред религијом.

Bergson доказује слободну вољу на основу тога
што се људске радње не могу претсказати. А оно што
се не може претсказати — понављају у хору идеалисти
свих школа — то није уопште детерминирано, није
проузроковано, него је „слободно“. Тако мисли и
Bergson, заборављајући при том да има и механичких
феномена који се не могу претсказати, па им се ипак
не може приписати никаква „слобода“. Зато Boll²⁾ има
гуно право кад каже да аргументе помоћу којих
Bergson доказује „слободну вољу“ треба само дословце
поновити да би се „доказала“ и „слобода“ коцкице
коју избацујемо из чаше.

И помоћу Механике кванта може се „доказати“
егзистенција слободне воље. Ако Механику кванта при-
менимо на најмање делиће човечјег централног нерв-
ног система, не бисмо могли, према Heisenberg-овој ре-
лацији, ни при најтачнијем опажању стања нервног си-
стема и спољних надражаја у једном моменту, ништа
сигурно закључити о будућем стању нервног система,
дакле ни о процесу у нервима под утицајем надражаја,
па ни о одговарајућим људским радњама: наша прет-
сказивања би имала само просечни, статистички карак-
тер. Остаје, према томе, увек могућност за интервен-

²⁾ M. Boll, Attardés et précurseurs, propos objectifs sur la
métaphysique et sur la philosophie de ce temps et de ce pays, Pa-
ris, 1921.

цију неке „више силе“, рецимо „слободне воље“, која
регулише извесне појединости и од пресудног је зна-
чаја за појединачне случајеве. Али је цела ова „аргу-
ментација“ без икакве вредности већ по томе што у
овом случају не постоје уопште услови за примену Ме-
ханике кванта. За објашњење несигурности у претска-
зивању није потребно позивати у помоћ „више силе“,
„слободну вољу“ итд.: та несигурност је условљена
простом чињеницом да ми законе функционисања нерв-
ног система, баш као и многе друге законе како у ор-
ганском тако и у неорганском свету, не познајемо тако
тачно да бисмо могли до у танчине вршити претска-
зивања.

Bohr је, проучавајући интраатомске појаве, уво-
зорио на следећу аналогију са психичким појавама: по-
сматрајући, тј. концентришући своју пажњу на једну
психичку појаву (осећање, афект, итд.), ми самим тим
реметимо ток појаве, баш као што је случај и у атом-
ској физици према Heisenberg-овој релацији. А Wenzl
је брже боље потрчао да ову формалну аналогију³⁾
протумачи као мост између неорганског и органског
света и да је употреби као аргумент за своју омиљену
тезу: да је и биће материје психичко!

Од интереса је напоменути да и Психоанализа,
чији је првобитни циљ био да што потпуније проучи
историју појединих неуротичних обољења, полази —
као и све остале природне науке — од тога, да кауза-
литет важи и у области несвесног психичког живота, и
труди се да и за појаве у том специфичном домену
свога испитивања нађе каузална објашњења. А. Zweig
наглашава: „Психоанализа открива законе узрока и по-
следице и у дубини ирационалног“. И сам Freud је то у
више махова истицао, тако да не може бити никакве
сумње да психоаналитичке методе почивају на кауза-
литету и детерминизму. Феномене као што су *омашке*,
потискивање, *сублимирање*, *структура психичке лич-*

³⁾ О погодбама за оправданост закључивања по аналогији ви-
дети интересавно прецизно разлагање М. Петровића у фи-
лософском прегледу, стр. 122—125.

ности (Es, Ich, Über-Ich) инфантилни сексуалитет, Ödipus-комплекс, тумачење снова — да поменемо само неколико њених специфичних проблема — Психоанализа проучава научним методама и покушава да их научно образложи и објасни, не уводећи при том никакве метафизичке факторе попут Driesch-ових „ентелехија“ и „психоида“.⁴⁾

Психоанализа ће несумњиво бити у стању да баци нову светлост и на проблем слободне воље, уколико јој буде пошло за руком да покаже да многи мотиви (узроци) т. зв. слободне воље потичу из домена несвесног, па их зато обична психолошка анализа до сад није ни могла открити. „Слободни“ избор је, *ceteris paribus*, детерминиран не само познатим физиолошким процесима у мозгу него и условима несвесног психичког живота који су предмет психоаналитичког испитивања. Психоаналитичар *M. D. Eder* у интересантном говору⁵⁾ у медицинској секцији Британског психолошког друштва, између осталог, каже: „Треба бити начисто с тим да је пут човека ка слободи тежак и мучан. Херојска дисциплина је потребна да се овај пут нађе и њим иде. Ова херојска дисциплина захтева пре свега увид — понављањем то: потпуни и савршени увид — у наше несвесне деструктивне тенденце. Ако се већ дошло до овог увида, мора се даље бити начисто и с тим да се слобода не може постићи потискивањем нити надзором у циљу послушности према традиционалном моралу. Ја сам у почетку својих излагања рекао да се ми рађамо луди, додније стичемо моралност и најзад постајемо глупи и несрећни. Рађамо се луди — то значи да ми при рођењу имамо само способност за врло непотпуна опажања спољног света. Уместо да детету олакшамо да његове прве импулсе прилагоди растућем опажању околног света и да га при том помогнемо, уместо да допустимо да се ови покрети (Regungen) у контакту са

⁴⁾ Видети Д-р В. Бунџ, Критички осврти (прва серија). Издање Геце Кона а. д., Београд, 1934, стр. 44—46.

⁵⁾ Almanach der Psychoanalyse, 1932. Der Mythos vom Fortschritt, S. 68.

светом преобразе, тако да израсте једна снажна и чврста личност, — ми стављамо нагонске потстицаје личности, која се ствара, под норму религије, под етичке норме које датирају из најраније историје човека, под прописе који би једва одговарали елементарној организацији примитиваца; прописе о етици и теорије о светском збивању у које не само култивирано човечанство не верује него које стоје у противречности са делањем и понашањем самог овог друштва и индивидуа које га сачињавају.“

Идентификујући слободну вољу са индетерминизмом, а детерминизам са фатализмом, извесни метафизичари постављају питања: Зар не би сваки етички захтев био бесмислен кад би наша воља заиста била унапред детерминирана? Како би се онда могло говорити о личној одговорности, централном проблему етике и кривичног права? На ова питања, већ према ономе што смо још раније рекли (Petersen, Adickes), није тешко одговорити: слободна воља у смислу индетерминизма уопште не постоји, а детерминираност воље никако не искључује, у извесним границама наравно, личну одговорност.

Ми остављамо, за сад, на страну питање о моралу као историјској категорији, чија се садржина мења из епохе у епоху као последица промена у економској структури друштва.⁶⁾ Овде је реч о ужој, личној моралној одговорности.

Није зато без интереса поменути и Schlick-ово гледиште: „Морална слобода, која претпоставља појам одговорности, не стоји у супротности са каузалитетом

⁶⁾ Д-р Св. Стефановић пише (Време, јула 1934) да су „по марксистичкој доктрини морал, морални прописи једноставно застареле малограђанске предрасуде“. У ствари, марксизам, у пуној сагласности са целокупним развитком науке и филозофије, тврди само то да не постоји морал као апсолутна, вечита него као релативна, класна категорија. Познато је да марксисти обраћају највећу пажњу како на интелектуално тако исто и на морално васпитање радничке класе још у оквиру капиталистичког друштва. Отуда се горње речи Д-р Стефановића не могу друкчије објаснити него несавесношћу или, можда, дегенерацијом.

него без њега чак не би могла ни постојати.“⁷⁾ Само *фаталистички* детерминизам могао би довести у питање моралну одговорност, као што смо још раније нагласили. Јер ако би све, па и сваки поступак сваког човека већ унапред био непроменљиво одређен, онда о личној одговорности доиста не би могло бити говора. На одговорност би се тада могао узети само — бог, који се овде јавља у форми — фатума.

„Идеја детерминизма која утврђује нужност људских акција и одбацује глупу бајку о слободи воље, никако не негира човечји разум и савест, и не чини излишним процену његових акција. Напротив: само при детерминистичком становишту је строга и исправна процена могућа, уместо да се све сваљује на слободну вољу. Исто тако ни идеја историјске нужности никако не укида улогу личности у историји. Цела историја састоји се из акција људи који су несумњиво активне личности.“⁸⁾

Spinoza одлучно и доследно пориче сваку могућност слободне воље. Он каже: „Воља не може да буде названа слободним, него само нужним узроком.“ По *Spinozi* ни „бог не ради из слободне воље.“ Затим: „Људи се варају кад мисле да су слободни, а ово мишљење састоји се само у томе, што су они свесни својих радња, а не познају узроке од којих бивају опредељивани. То је, дакле, идеја њихове слободе, што не познају никакав узрок својих радња. Јер кад кажу, да људска дела зависе од воље, то су речи о којима немају никакву идеју. Јер сви они не знају шта је воља, и како она покреће тело; а они који се размеђу да то знају, и измишљају неко седиште и обиталиште душе, обично изазивају или смех или гађење.“⁹⁾

⁷⁾ M. Schlick, Fragen der Ethik, Schriften zur wissenschaftlichen Weltauffassung, Bd. 4, Wien, 1930. Насупрот томе, Е. Спекторски у једном прилично смушеном чланку Етика и детерминизам (Пут, часопис за хришћанску културу, Београд, 1934. свеска 5) застала гледиште најпримитивније теологије, на између осталог, каже: „Нема етике ако се пориче људска слобода“ тј. слободна воља.

⁸⁾ Ulljanov, Was sind die Freunde des Volkes?

⁹⁾ Етика, стр. 105, 141.

Einstein каже: „Поштено признајем, ја уопште не могу да разумем шта свет мисли кад говори о слободи људске воље“.¹⁰⁾

Детерминизам тврди: све што се дешава мора условно и тачно тако да се деси као што се дешава. *Детерминизам* у ствари није ништа друго него израз опште законитости у свету, констатација чињенице да се све у свету дешава по законима.

Фатализам, међутим, каже: од вајкада је, једном за свагда, непроменљиво утврђено шта се све и како се мора десити.

Као што се види, детерминизам и фатализам су две разне теорије. *Детерминизам* је активистичка и оптимистичка теорија, док *фатализам* води пасивизму и песимизму.

Прелазимо сад на интересантно питање односа између слободе и нужности. Тај однос треба прецизирати. *Engels*¹¹⁾ с правом истиче да је *Hegel* био први који је исправно схватио однос између слободе и нужности. За *Hegel*-а је слобода увид у нужност. „*Нужност је слепа само уколико није схваћена.*“ Слобода се не састоји у некој уображеној независности од природних закона него у сазнању ових закона и могућности да се познавање ових закона искористи за планску делатност у одређеном смислу. „То важи — наглашава *Engels* — и у односу на законе спољне природе као и на законе који управљају телесним и духовним бићем самог човека, јер су то две класе закона који се могу само у претстави али не и у стварности одвојити једни од других. Слобода воље не значи ништа друго него способност да се може одлучивати са познавањем ствари. Уколико је слободнији суд једног човека у односу на једно одређено питање, утолико ће са већом *нужношћу* бити одређена садржина овог суда; док несигурност, која почива на незнању и која тобож самовољно бира између многих различних и контрадикторних могућности, управо тиме доказује своју неслободу, тј. да њоме

¹⁰⁾ Jeans, op. cit., p. 285.

¹¹⁾ Anti-Dühring, Leipzig, 1877. S. 91.

управо влада предмет којим она жели да завлада. Слобода се, дакле, састоји у владавини над самим собом и спољном природом, владавини која се заснива на сазнању природних нужности; она је зато, нужни продукт историјског развитка. Први људи који су се издвојили из животињског царства били су у свему битном исто тако неслободни као животиње; али сваки напредак у култури био је корак ка слободи.“ Проналазак ватре је, на пр., први пут ставио једну значајну природну силу у службу човека и тиме га дефинитивно одвојио од животињског царства. Проналазак парне машине, динамо машине, Diesel-мотора омогућио је такав развитак продуктивних сила помоћу којих се може остварити „друштво у коме више неће бити класних разлика, никаквих брига за индивидуална сретства егзистенције и у коме први пут може бити речи о стварној људској слободи, о егзистенцији у хармонији са сазнатим природним законима.“¹²⁾

Hegel, у својој *Филозофији религије* каже: „Слобода је ово: не штети ништа него себе.“ Кад пролетаријат, на пр., тежи организацији производње на социјалистичкој основи, он не жели ништа него себе, а то значи слободу.¹³⁾

У својој брошури *Развитак социјализма од утопије до науке*, Engels још једном наглашава да ће људи постати господари и природе и своји тек кад моћна средства за производњу која је створила капиталистичка епоха буду постала друштвена својина и кад производња буде организована према потребама друштва. Тек тада ће они почети свесно правити своју историју; тек тада ће социјални узроци, које они буду стављали у акцију, све више имати ефекте које они желе. „Човечанство ће скочити из царства нужности у царство слободе.“ Говорећи о односу између слободе и нужности, и Плеханов, у духу Engels-овог излагања, каже: „Човек се потчињава природи чак и кад је присиљава да му служи. Али је ово потчињавање услов његовог

¹²⁾ op. cit., S. 92.

¹³⁾ Плеханов, Основни проблеми марксизма, стр. 80.

ослобођења: потчињавајући се природи, он самим тим повећава своју моћ над њом, тј. своју слободу. Исти би био случај, кад би друштвена производња била организована на рационалан начин. Потчињавајући се захтевима техничке и економске нужности, људи би учинили крај овом бесмисленом режиму у коме над њима владају њихови сопствени производи, тј. огромно би увећали своју слободу. И овде, њихово потчињавање постало би извор њиховог ослобођења.¹⁴⁾

Не можемо а да не наведемо и ове класичне речи којима је Marx формулисао однос између слободе и нужности: „Царство слободе почиње у ствари тек онде где рад, одређен нуждом и спољном целисходношћу, престаје; оно, дакле, лежи по самој природи ствари с оне стране праве материјалне продукције. Као што се дивљак мора борити са природом да би подмирио своје потребе, да би одржао и репродуковао свој живот, то исто мора чинити и цивилизовани човек, и то мора у свима друштвеним формама и под свима могућим начинима производње. Са његовим развитком проширује се царство нужности, јер се проширују потребе; али се у исти мах проширују и продуктивне снаге које задовољавају те потребе. Слобода у овој области може се састојати само у томе, да човек који живи у друштву, да удружени продуценти рационално регулишу своју размену материја са природом, да је ставе под своју заједничку контролу, уместо да она као слепа сила влада њима; да је обављају са најмањим утрошком снаге и под условима који би били најдостојнији њихове људске природе и њој најбоље одговарали. Али ово још увек остаје царство нужности. С оне стране овога царства почиње људски развитак снаге који важи сам себи као сврха, право царство слободе, али оно може процветати само на оном царству нужности као својој бази. Скраћивање радног дана је основни услов.“¹⁵⁾

¹⁴⁾ Основни проблеми марксизма, стр. 78.

¹⁵⁾ Kapital, III Bd, II Teil, S. 355.

Између слободе и нужности не постоји никаква непомирљива, апсолутна, метафизичка супротност. Слобода је само нарочита форма нужности¹⁶⁾: она се развија на бази нужности, управо израста из ње. По Магх-у, степен људске слободе зависи од мере у којој су људи завладали не само природним силама него и друштвеним односима производње.

Ето у чему би се састојало, у главним линијама, дијалектичко-материјалистичко схватање односа између слободе и нужности.

¹⁶⁾ Још Спиноза је рекао: „Слободном се назива она ствар, која постоји самом нужношћу своје природе, и сама собом бива одређена“ (Етика, стр. 81).

VIII.

Криза модерне науке

Није реч о социјалним узроцима кризе модерне науке. Тај интересантни проблем морамо овога пута заобићи и учинити само неколике напомене. У дискусији о светској економској кризи, која, на бази опште кризе капитализма већ годинама траје, заостравајући до крајњих граница унутарње противречности капиталистичког друштва, чула се је са извесних страна повика и на науку и технику. Пред читавим низом негативних социјалних последица механизације и рационализације капиталистичке производње, истичу се захтеви да се наука „обузда“¹⁾ да се техника стави под курателу! У духу данашње ере свакојаким мораторијума, треба прогласити мораторијум и за научне проналаске и технички напредак! — како се духовито недавно изразио познати руски научник *Кржижановски*. И зар ове чињенице не илуструју на најдрастичнији начин сву мизерију буржоаске „културе“ и сву жабокречину капиталистичке „цивилизације“? Наука је, веле, омогућила развој културе, али сад прети да разори и себе и културу коју је створила. Уосталом, она није ништа ни учинила да људи буду срећнији. И зато, да би научно заснована култура могла дати задовољавајуће резултате, *Bertrand Russel*, на пр., мисли да, „напредак у знању мора бити праћен напретком у мудрости.“ *Russel*

¹⁾ Као протагонист ове реакционарне офанзиве против науке нарочито се истакао познати француски политичар и финансијер „левичар“ *Caillaux*. Иску далеко од овог гледишта ни социјал-демократски теоретичари *Otto Bauer*, *Lederer* итд.

би, изгледа, желео не само владу науке, него, пре свега, владу мудрости. Али је *Russel* оставио сасвим отворено, магловито питање: шта је то „мудрост“, тако да тиме што је проблем умерен са апстрактног плана науке на мистични план мудрости — није у ствари учињен никакав напредак у правцу решења проблема. У том погледу је нешто јаснији *A. Huxley* који је такође незадовољан данашњим стањем културе и мисли да зло потиче отуда што „научне принципе у животу не заступају прави људи“. И он тражи да „мудрост руководи применом научних тековина у животу“. У чланку *Наука нож са две оштрице*²⁾ *A. Huxley* пише: „Предлагане су многе дефиниције идеалног људског друштва. Ону коју би, по мом мишљењу, прихватила већина модерних људи и жена ја бих назвао — у помањкању бољег израза — хуманистичном. Хуманист верује да се наша људска природа као целина може и треба хармонично развити, — да жртве које људи увек морају подносити треба да се подносе у њиховом сопственом, највишем интересу, а не за љубав неке силе која лежи ван човека — не у име неке друге ствари осем саме људске. За хуманиста је зато идеално друштво оно у коме сви чланови физички, интелектуално и морално стоје на највишем ступњу, у коме се ниједна личност не третира неправично нити присиљава да своје таленте расипа или раздробљава, друштво које својим члановима осигурава највећу могућу меру индивидуалне слободе и уједно највишу премију за алтруистичка старања; не једно статичко друштво, него такво које свесно корача напред и тежи да постигне највише људске циљеве. Наука може послужити као помоћно средство за изградњу једне такве заједнице, али само под одређеним условима, ако наиме моћ, коју даје знање, буде у рукама до највећих дубина хуманистички расположених вођа.“ Невоља је само у томе што *Huxley*, попут *Russel*-а, оставља отворено питање: ко су и где су ти хуманисти који треба да спасу свет? Случај *Russel*-а и *Huxley*-а, поред осталих сличних, показује да буржоаски научници, и

²⁾ Science the double edged tool, The Listner, Jan. 20 - th. 1932.

кад нису у директној служби капитала, не могу да изађу из оквира ситнобуржоаске идеологије, нису у стању да реше проблем ни онда кад га назру и добро поставе. Поводом *Huxley*-овог схватања психоаналитичар *M. D. Eder* сасвим исправно примећује: „Сви наши религиозни и политички вођи били би готови да усвоје и потпишу *Huxley*-ева гледишта. Сви би они тврдили да су хуманисти. Уосталом, принцип је британске владавине да су чланови кабинета хуманисти који надгледају рад научно школованих стручњака.“³⁾

Изврсно, иако не потпуну, одбрану науке и технике против свих перфидних покушаја да се основни узроци данашње светске економске кризе, који леже на сасвим другој страни: у супротности између социјалног карактера производње и индивидуалног начина присвајања продуката, ставе на терет науке и технике, дао је славни француски физичар *Langevin* у чланку: *Наука, грешница или ослободитељка?* *Langevin* истиче да је науци циљ да омогући људима сазнање природних сила, да би их укротили и ставили под своју владавину. Наука и техника, као њен плод, треба да послуже материјалном и духовном ослобођењу човечанства, прво материјалном па онда духовном, јер је прво средство а друго циљ. А какви су резултати досадањег развитка науке и технике? Механизација и рационализација рада прете да машине завладају човеком уместо да буде обрнуто: као да се природа свети! Грамжљива трка за профитом у сталном тражењу нових тржишта доводи до „сувишне“ производње на једној страни, до уништавања производа на другој, и најзад до беспослице. Тако је наука, уместо ослобођења из ропства, створила две нове врсте робова: раднике који, као саставни део машине, понављају, тупо и вечно, један исти покрет, и незапослене раднике који се налазе у беди и претстављају социјални баласт. И што је најгоре, наука ставља на расположење људима у случају рата и таква средства чија би пуна примена довела до потпуне катастрофе.

³⁾ Almanach der Psychoanalyse. 1932, S. 60.

И зар пред оваквим поразним резултатима заиста не изгледа да морамо оковати науку, новог Прометеја? Зар нису наука и техника криве за данашња зла од којих пати цео свет? На ова питања *Langevin* одлучно одговара са: *не! Нису криве наука и техника него људи који злоупотребљавају њихове резултате.* Зато не треба анатемисати науку и технику него их још присније пригрлити, још боље разумети и упутити њиховом правом циљу: *ослобођењу човека.* Иако *Langevin* у основи јасно осећа где је узрок кризе, он ипак решење кризе не формулише као *класни проблем* него као *морални*, па зато прецењује улогу науке у решењу самог проблема. *Langevin* погрешно мисли да *једино* наука може да нам помогне да се боље прилагодимо измењеним условима живота, измењеним услед резултата примене науке у друштвеном животу. *Langevin* зато не говори о кризи капиталистичког начина производње него о *кризи правде, правичности.* Нова средства за производњу развила су се сувише брзо у свету који није био приуговорљен да их прими: и уместо да користе свима људима, та средства служе само егоизму појединаца или појединих група. Правичност је заостала иза технике. И наука има да помогне заосталој правди да стигне технику и да је претвори у благослов, јер она иначе прети да постане проклетство.

Langevin јасно види узрок кризе у антагонизму између прогресивног развоја продуктивних сила и реакционарских друштвених односа производње, иако не употребљава марксистичку терминологију, али, сасвим погрешно, преноси решење проблема са реалног терена класне борбе на утопистичке апеле науци да поради на триумфу правичности, тј. ослобођењу човека.⁴⁾

Да пређемо сад на специјалну тему која нас овде нарочито интересује. Може ли бити речи о кризи саме науке, о кризи у оквиру науке? Ако може, у чему се она састоји, какав је њен карактер?

Ако бацимо поглед, на пр., на развој Физике за последње три деценије, можемо констатовати да су у

⁴⁾ Сличну тезу заступа *Langevin* и у чланку *La science liberatrice* (Nouvelles littéraires, Paris, Janvier, 1934).

том релативно кратком периоду постале и необично обогатиле научно сазнање две револуционарне теорије као што су: *Planck*-ова Теорија кванта и *Einstein*-ова Теорија релативитета. Ове теорије, пошто су се сјајно афирмирале и постале општа тековина научног сазнања, дале су потстрека новим истраживањима и довеле до резултата који претстављају нове величанствене триумфе људског духа: мислимо, пре свега, на Таласну механику и Физику кванта уопште. Продирући све дубље у тајну материје, Теорија кванта је открила читаву област нових, загонетних, дотле неслућених појава у интраатомском свету. Наишло се на сасвим нове односе, нове врсте зависности, нове форме кретања, нове законитости. Микрокосмос се показује, већ при тек отшкринутој завеси, као поприште необичних, чудних појава које су међусобно тако испреплетане да је наука још далеко од тога да продре у њихову суштину.

Насупрот схватањима која су раније и у науци превлађивала и по којима је *простота* била једна од основних црта свих природних појава, модерна наука је показала да: *уколико се продире дубље у суштину материје, уколико се наилази на све сложеније односе.* Сасвим у духу ранијег механистичког схватања природе, тражило се и од научних теорија да буду *просте, јасне и очигледне.* Па се ишло чак дотле да су *простота, јасност и очигледност* уздизани на висину *постулата* научног сазнања уопште. Данас је, међутим, ван сваке сумње да о *простоти* у природи не може бити ни речи: то је била само једна метафизичка хипотеза коју је развита наука дефинитивно дезавуисао.⁵⁾ Уосталом, *простота, јасност и очигледност* су *релативни* појмови: што је за једнога просто, јасно и очигледно, не мора и за другог бити. *H. Dingle* у својим *Grundlagen der Physik* захтева постављање *апсолутно* најпростијих принципа. На то је *Weyl* сасвим умесно приметио да би у том слу-

⁵⁾ Исти је случај и са т. зв. принципом економије у природи. Овде имамо посла са једном недопуштеном генерализацијом, јер би се, у ствари, са много више права могло говорити о расипању него о економији у природи (радиоактивне појаве, радијације уопште!)

чају свету требало приписати једну а не четири димензије као што то чини Теорија релативитета. „При постављању принципа мора се узети у обзир читава ширина данашњег искуства и тражити најпростије објашњење у односу на познате појаве. Често је за једну делимичну област објашњење *A* простије од објашњења *B*, али са проширењем круга искуства може се десити да се *A* стално компликује а да то не буде случај са *B*, тако да најзад *B* изгледа као теорија која има преимућство над *A*“.⁶⁾ Простота, јасност и очигледност су чисто субјективне категорије које играју извесну улогу у првој фази научног сазнања, али губе све више од значаја уколико се научно сазнање развија, продирући све дубље у суштину природе чија је структура, можемо без претеривања рећи, *бескрајно компликована*. Ако научне теорије и закони треба да буду адекватни тако компликованој објективној реалности, како се може онда од њих тражити да буду прости, јасни и очигледни?

На овом месту се морамо мало задржати и на улози Математике у Физици. Једна од битних црта развоја модерне Физике јесте њено „математизирање“. И ова тенденција „математизирања“ дала је повода најразличнијим метафизичким спекулацијама о бићу како појединих физикалних феномена тако и читаве васионе. Корен свих ових спекулација лежи у погрешном схватању саме суштине и смисла математичког симболизма, а из тог погрешног схватања неизбежно проистиче и неразумевање саме улоге Математике у Физици. Пре свега, улога Математике у Физици, баш као и у осталим наукама, састоји се поглавито у томе да што *тачније* и *потпуније* изрази емпиријски утврђене како квантитативно-нумеричке тако и квалитативне односе између проучаваних појава. Математика резимира, прецизира и генералише искуство које стиче Физика. *Newton*-ов закон гравитације је сјајан пример за ову функцију Математике из једног ранијег периода историје Физике.

⁶⁾ H. Weyl, Philosophie der Mathematik u. Naturwissenschaft. 1927. S. 115.

Али се овом функцијом не исцрпљује улога Математике у Физици. Математика није слушкиња Физике: између Физике и Математике не постоји однос субординације него координације, управо однос дијалектичке зависности у форми узајамног потпомагања у току јединственог развика. „Да би решио проблеме до којих је довело математичко формулисање експерименталних резултата у вези са радијантном топлотом, *Fourrier* се предао систематској студији дисконтинуираних функција које се не могу развити у *Taylor*-ов ред, и обогатио је анализу за један скоро потпуно нови домен.“ (*P. Boutroux*).

Minkowski, генијални математичар који је на жалост рано умро, дао је Специјалној теорији релативитета такву математичку форму која је управо омогућила тако брз развој и успех Опште теорије релативитета. *Minkowski* је, као што је познато, употребио језик четвородимензионалне геометрије као најподесније математичко средство за описивање природних појава о којима је реч у Специјалној теорији релативитета. Ми смо већ имали прилике да покажемо сву неоснованост метафизичко-мистичких покушаја да се *Minkowski*-ев четвородимензионални свет протумачи као негација тродимензионалног с једне, и негација разлике између простора и времена с друге стране. Четвородимензионална Геометрија *Minkowski*-евог света није ништа друго него адекватна математичка слика догађаја који се и даље збивају у обичном тродимензионалном простору.⁷⁾ Математичке шеме Опште теорије релативитета су још *компликованије*, тако да је математичка слика природних појава о којима је реч у Општој теорији релативитета још апстрактнија од математичке слике при-

⁷⁾ Четвородимензионални „простор“ уопште се не може очигледно претставити: то је само једна, врло употребљива, математичка конструкција. Четврта се димензија може видети само на рачун четврте даске! — како се духовито једном приликом изрази професор Д-р Михаило Петровић. На све идеалистичке интерпретације најновијих физикалних теорија могу се применити *Engels*-ове речи: „У природним наукама сусрећемо често теорије у којима је стварни однос постављен на главу, слика се узима за ираформу“ (*Naturdialektik*).

родних појава у домену Специјалне теорије релативитета. У својој „Теорији поља“ Einstein је отишао још даље: покушао је да ликвидира дуализам између гравитације и електромагнетизма на тај начин што је генерализао Riemann-ову Геометрију и конструисао такав математички континуум из чије се метричке структуре могу добити и једначине гравитационог и једначине електромагнетског поља. Овај покушај, међутим, није био физикално плодан, јер нова Теорија поља није довела ни до каквих закључака који би омогућавали нова открића, пошто се у њој Maxwell-ове једначине јављају у већ познатој форми, док у Општој теорији релативитета имамо послата са генерализацијом раније Newton-ове теорије гравитације, тако да је Општа теорија релативитета могла довести па је заиста и довела до нових открића.⁸⁾

Диференцијалне једначине класичне Механике одnose се на релативно проста кретања. Али се у природи наилази и на компликованија кретања која се не могу формулисати простим средствима класичне Механике. Познато је да чак и у домену саме Механике има појава, на пр. у Хидродинамици, које се не могу формулисати Newton-овим једначинама кретања.

У интраатомском свету, међутим, чије је свестрано проучавање омогућила тек Теорија кванта, постоје кретања која се уопште не могу формулисати диференцијалним једначинама. Генијални математичар Poincaré написао је, поводом тога, пред своју смрт и ове речи: „То би била најдубља револуција у Природној Филозофији од Newton-а.“⁹⁾ За ново откривена кванта никако се није могло наћи места у архитектури математичког света чију арматуру сачињавају шеме класичне Механике. Била су потребна нова математичко-техничка средства да се савладају нове тешкоће. Физика дисконтинуитета захтева нове аналитичке шеме. И Механика

⁸⁾ Физикални неуспех последњег Einstein-овог покушаја нагледа да је условљен самом објективном немогућношћу да се решење постављеног проблема нађе у Физичном континууму.

⁹⁾ L'hypothèse des quanta. Dernières pensées. 1913.

кванта употребљава заиста савршено нов математички симболизам веома компликоване структуре и необично апстрактног карактера, о чему је већ и раније било наговештаја.¹⁰⁾

Са гледишта дијалектичког материјализма, све већа сложеност математичких шема, све већа компликованост математичког симболизма у Физички само је адекватни израз објективно-реалне сложености, несумњиве компликованости самих природних појава у чију суштину наука све дубље продира. Сваком појединачном симболу у једној математичкој шеми не мора одговарати објективно-реални модел, али зато шема, као целина, може ипак бити више или мање верна копија објективно-реалног процеса на који се односи. То је, на пр., случај са таласном функцијом ψ која доминира Таласном механиком. Таласна функција је у ствари једна веома апстрактна слика стварног збивања у атому, које се данашњим средствима не може очигледно претставити али се у тој апстрактној слици приближно верно огледа.¹¹⁾ Математичка слика свега је само једна специфична, апстрактна форма опште мислене слике света. То је дијалектичко-материјалистичко схватање суштине и смисла математичког симболизма и улоге Математике у Физички.¹²⁾

¹⁰⁾ Тако су, на пр. постале нове статистичке методе (Bose, Einstein, Pauli, Fermi, Dirac), као и рачун с матрицама (Heisenberg, Born, Jordan, Dirac).

¹¹⁾ И по Schrödinger-у таласна функција описује физикално стање сваког појединачног атома, само што њени осцилације оштри него вероватни (Предговор већ поменутој књизи Dargow-a). Schrödinger-ова теорија, за разлику од Bohr-ове, не даје један једини модел за атом него онолико различитих модела колико је познато стационарних стања. Сваком стању атома одговара по једна нарочита „својствена функција“ (Eigenfunktion).

¹²⁾ Ваља нагласити да однос једног објективно-реалног процеса према његовој мисленој слици уопште, а нарочито према математичкој слици као најапстрактнијој њеној форми, никуком случају није тако прост као однос једног предмета према његовој слици у геометријској Опцици. Проучавање тога често веома компликованог односа спада у домен дијалектичко-материјалистичке теорије сазнања.

Разуме се да је и математичка слика једног физикалног процеса само приближна, непотпуна слика тога процеса: отуда извесна неслагања између рачуна и искуства, теорије и праксе; али су та неслагања утолико незнатнија уколико су савршенија математичка средства пресликавања тог процеса, тј. уколико смо у стању да адекватним средствима продремо дубље у суштину проучаваног процеса.

Математизирање Физике значи несумњиво удаљавање од очигледности као постулата механистичког схватања света које је у науци одбачено. Али математичке шеме нове Физике, ма како апстарктне биле, немају ничег мистичног у себи, кад се посматрају у светлости дијалектичког материјализма. Све метафизичко-спиритистичке интерпретације најновијих резултата Теорије кванта лишене су сваке научне подлоге и иду у царство — шимера, уколико нису свесно скована оруђа за заглупљивање читалачке публике.

Математизирање Физике доводи се често у везу и са т. зв. „дематеријализовањем“ света. Теорија релативитета нас је довела до сазнања да су материја и енергија једно исто, јер се у свему понашају потпуно једнако. Поменули смо већ како су разни спекуланти покушали да и овај резултат искористе против материјализма. Једном наивном и једностраном логиком они су из горњег резултата извели закључак да је „материја ишчезла“, да се материја „дематеријализовала“, губећи из вида да је, баш у духу горњег резултата, материја само утолико ишчезла уколико се појавила као енергија, и да се материја само утолико „дематеријализовала“ уколико се енергија материјализовала.¹³⁾

Има писаца који сматрају да је математизирање Физике потпуно избацило стари појам супстанце из Физике. Појам супстанце води порекло из метафизичког разликовања између „променљивих особина“ и „непроменљиве основе“ (супстанце) једне ствари. Супстанца је, у духу метафизичког схватања, оно што лежи у основи појава као нешто што остаје вечито непромен-

¹³⁾ С. Марковић. Из науке и филозофије, стр. 144.

љиво. Код *Кант-а* је супстанца једна од најважнијих категорија, које су претпоставке могућности сваког искуства. И на место ове метафизичке супстанце дошла је сад нека врста „математичке супстанце“ у форми „инварианата“. Има наиме таквих математичких израза чија структура и вредност не зависи од избора координатних система (као што, на пр., кривина једне површине не зависи од избора координата помоћу којих се формулише): ти изрази зову се „инварианте“. Инвариантне форме општих физикалних закона су, у ствари, само математички израз за апсолутни карактер природних закона. Али тако не мисле мистичари. По *Wenzl-у*, математичке инварианте имају карактер раније „супстанце“, јер инварианте сад управо играју улогу оне „мистериозне“ непроменљиве величине која лежи у основи појава.¹⁴⁾ Овај покушај волшебног ликвидирања супстанце (у ствари материје) помоћу математичких симбола (на јефтин начин!) потпуно је на идеалистичкој линији стерилне борбе за примат духа над материјом. И зато *Wenzl* конзеквентно долази до ове мистичне формуле: „Биће реалности је психичко, форма и њен израз математички, њен смисао и њена тенденција хармонично јединство једне множине.“¹⁵⁾

У духу дијалектичко-материјалистичког схватања суштине математичког симболизма и улоге Математике у Физичи, не постоји никаква мистериозна „престабилирана хармонија између математике и природе“, него нам Математика даје, како што смо већ рекли, више или мање верну слику природе, па је зато сасвим разумљиво што се у току историјског развитка науке долази до све потпуније — али никако „престабилиране“ — хармоније између природе и Математике. Код *Hegela* идеја, отуђујући се од себе, прелази у природу, тако да је природа нека врста реализације *Логике*, а неки за каснели имитатори *Hegel-ови* и мистификатори нове Физике сматрају да је природа нека врста реализације *Математике*. *Wenzl*, на пр., мисли да је, „Свет реализе

¹⁴⁾ *op. cit.*, S. 88—89.

¹⁵⁾ *op. cit.*, S. 133.

ција једне математичке слике, објективација једног ин-хомогеног четвородимензионалног континуума.¹⁶⁾ И у искрености која је сваке хвале вредна, *Wenzl* додаје да је „стара грчка мисао о божанству, које се бави математиком, испуњена новим животом“ и да је свет управо „претстава овог духа који се бави математиком.“¹⁷⁾ Као што су некад сви путеви водили у — Рим, тако данас све метафизичко-идеалистичке интерпретације нове Физике неминовно воде — господу богу. И зар то није најубедљивији доказ антинаучног, реакционарног карактера свих таквих интерпретација?

Антикаузалне интерпретације квантичних феномена имају свој корен управо у томе што се ново откривени феномени нису могли сместити у старе калупе, у класичне шеме за формулисање природних појава. Аналитичне шеме, диференцијалне једначине класичне Механике сасвим погрешно су за дуго сматране као средства помоћу којих се могу математички формулисати све природне појаве без разлике, при чему је математичко формулисање помоћу класичних шема идентификовано са каузалним објашњењем. И зато није никакво чудо што су неки научници из немогућности да се квантичне појаве формулишу помоћу математичких шема класичне Физике извели погрешан закључак да за те појаве принцип каузалитета уопште не важи.¹⁸⁾ Па како је принцип каузалитета сматран као темељ на

¹⁶⁾ *op. cit.*, S. 47.

¹⁷⁾ Платону се, као што је познато, приписују речи: „Бог геометризира“.

¹⁸⁾ Против антикаузалне интерпретације Heisenberg-ове релације могу се навести и ове значајне речи које је Уљанов написао читавих 20 година пре појаве Heisenberg-ове релације: „Са гледишта теорије сазнања занета важно питање, које раздваја филозофске правце, не састоји се у томе који су степен тачности достигла наша описивања каузалних веза и да ли се ови подаци могу изразити егзактном математичком формулом, него у томе, да ли је извор нашега сазнања ових веза у објективној законитости природе или у устројству нашега духа, у њему својственој моћи да сазнаје одређене априористичке истине. итд. (Materialismus u. Empiriekritizismus, S. 150, куранв ишт).

коме је изграђена читава зграда научног сазнања, сасвим је разумљиво што се је са уздрманим темељем морала заљуљати и читава зграда: криза каузалитета отворила је кризу модерне науке у целом њеном опсегу и читавом унутарњем бићу. И ова криза је, у драстичној форми, истакла још једном на видик као главну, органску слабост модерне науке — *отсуство дијалектике*. Криза модерне науке је методолошког карактера. И зато наука не може изаћи из кризе све докле док се не постави на дијалектичку базу: материјалистичка дијалектика мора постати методологија модерне науке.

Принцип каузалитета у старој метафизичко-механистичкој форми занста се није могао одржати, јер није одговарао фактичном стању ствари, као што смо већ раније имали прилике да нагласимо. Али у својој дијалектичко-материјалистичкој форми, принцип каузалитета остаје и даље у пуној важности. И кад се говори о кризи каузалитета, може бити речи само о кризи метафизичко-механистичког схватања каузалитета, јер принцип каузалитета у дијалектичко-материјалистичкој интерпретацији остаје и даље неокрњен у оквиру своје важности.

Каузалитет је само један одређен, посебан, нужан моменат у општем процесу дијалектичког развитка света, у универзалној повезаности целине света. То је суштина дијалектичко-материјалистичког схватања каузалитета. — Код *Hegel*-а је ова истина изражена у изврнутој, идеалистичкој форми. *Hegel* сматра каузалитет само као једну пролазну фазу у последњој етапи генезе појма чију је магистралну експозицију дао у својој монументалној *Науци логике*.

Док, према метафизичко-механистичком схватању каузалитета, узрок и дејство стоје једно према другом у крутој супротности, докле су, са гледишта дијалектичког материјализма, „узрок и дејство претставе које као такве имају важности само у примени на дати појединачни случај, док се оне, међутим, чим појединачни случај посматрамо у његовој општој повезаности са целином света, поклањају и губе у посматрању универзалног узајамног дејства, где узроци и дејства непрекидно

постаје тада или тамо узрок и обратно.¹⁹⁾ У духу метафизичко-механистичког схватања, узрок и дејство мењају своје место; оно што је сада или овде дејство су апсолутни, а у духу материјалистичке дијалектике релативни појмови. Да не би било неспоразума, морамо ствари одмах прецизирати: каузалитет има апсолутну важност само у односу (релативно!) на појединачни случај. Апсолутна важност каузалитета је, дакле, само у толико релативна што је ограничена на појединачни случај. У том ограниченом домену, и то ограниченом у просторно-временском смислу, узрок и дејство су апсолутно раздвојени и супротстављени: јасно се разликују као два самостална појма. Али ван домена уоченог појединачног случаја, узрок и дејство губе своју самосталност, губе апсолутни карактер и постају релативни појмови, моменти општег јединственог појма каузалитета. Апсолутно и релативно нису метафизичке, мртве и укочене супротности него живе и покретне супротности које се дијалектички узајамно прожимају: под извесним условима постају идентичне и прелазе једна у другу.

У једном писму (К. Schmidt-у од 27 октобра 1890 године) Engels каже: „Оно што свој господи²⁰⁾ недостаје, то је дијалектика. Они виде само: овде узрок, тамо дејство. Да је ово само једна празна апстракција, да се целокупни велики ток у стварности врши у форми узајамног дејства, да овде ништа није апсолутно и све релативно — ето то они не увиђају, за њих Hegel није постојао.“

Критикујући механички каузалитет, Hegel каже: „Пошто је механички начин дејства једна спољна, по садржини само на једну одређеност ограничена делатност уопште, то од њега стављене одредбе ступају споља и случајно у везу; делимичне одредбе се могу појмити из њихових узрока, али њихова веза, која чини суштину једне егзистенције, није садржана у узроцима механизма. Ова веза, целина као битно јединство, лежи

само у појму, у циљу.“²¹⁾ У овим речима је садржано здраво језгро дијалектичког схватања каузалитета, развијено, наравно, у идеалистичко-мистичку љуску. За Hegel-а је биће дијалектике у „појму“, „идеји“, а за материјалисте у објективној реалности. Водећи рачуна о томе, из горњих речи закључујемо: каузално дејство је заиста „ограничена делатност“ у простору и времену: каузалитет објашњава само „делимичне одредбе“, појединачне случајеве, а не и њихову „везу“ као целину, тј. универзално узајамно дејство. Само ова веза, као дијалектичко јединство делимичних одредаба, тј. општа повезаност не лежи у „појму“ него у објективној реалности која се огледа у појму. Ето како, ослобађајући се идеалистичко-мистичке љуске, долазимо до рационалног језгра дијалектичко-материјалистичког схватања каузалитета.

На сличан начин Hegel даје ову експликацију детерминизма: „Објект нема одређеност свога тоталитета изван себе, у другим објектима, ови исто тако опет изван себе и тако даље у бесконачност. Повратак овог излажења (Hinausgehen) у бесконачност у себе мора се такође прихватити и претставити као тоталитет, као свет који је, међутим, само неодређеном појединошћу (Einzelheit) у себе затворена општост, универзум.“

„Пошто је објект у својој одређености (Bestimmtheit) исто тако равнодушан према њој, он указује кроз самог себе за своје одређење (Bestimmtheit) изван себе, опет на објекте, којима је на исти начин равнодушно да буду одређујући (bestimmend zu sein). Не постоји стога нигде принцип самоодређења; детерминизам — гледиште на коме стоји знање уколико му је објект истинито (das Wahre) — даје за сваку његову одредбу одредбу другог објекта; али овај други је исто тако индиферентан како према својем одређењу тако и према својем активном држању. Детерминизам је зато и сам тако неодређен да иде до у бесконачност; он се по вољи може свуда зауставити и задовољити (befriedigt sein), јер је објект, до кога је дошао, као формални тоталитет у себе за-

¹⁹⁾ Engels, Anti-Dühring, S. 6.

²⁰⁾ Реч је о критичарима марксизма.

²¹⁾ Wissenschaft der Logik, II. Theil, S. 65.

кључен и равнодушан према одређивању помоћу другог. Зато је *објашњавање* (Erklären) одредбе једног објекта и у овом циљу учињени пут (Fortgehen) ове претставе, само *празна реч*, јер у другом објекту, коме она иде, не лежи никакво самоодређење²²⁾ На овај начин *Hegel*, својим језиком али ипак разумљивије него што је то иначе његов обичај, формулише сасвим *исправно* природу детерминизма и прецизира његову ограниченост, тј. поставља га на право место, истичући његову улогу као мобилног *момента* у процесу сазнања. Горње *Hegel*-ове речи су уједно и снажан ударац *фетишизму* детерминизма, који још увек доминира у круговима буржоаских научника, нарочито уских специјалиста свих врста.

И *Borel* устаје против уобичајеног метафизичко-механистичког схватања каузалитета и, приближујући се донекле дијалектичком схватању света, каже: „У потпуно детерминистичкој концепцији васионе, нема *узрока* у обичном смислу који се даје овом изразу; васиона као целина треба, у сваком тренутку, да се сматра као узрок свих догађаја, прошлих, садањих и будућих; и заиста, немогуће је изменити ни један једини феномен а да се не измене сви остали, јер зато треба претпоставити *другу* васиону, пошто се ова у којој ми живимо не може, у духу ове хипотезе, схватити друкчије но што је. Требало би зато, са овог потпуно детерминистичког гледишта, заменити појам *узрока* појмом *корелације* која се примењује без обзира на ред *сукцесије* проучаваних феномена и њихове видљиве директне *релације*.“²³⁾

Einstein одбацује метафизичку дефиницију узрока коју су дали Аристотел и схоластичари. Он то исто мисли и о *Kant*-овој дефиницији. *Einstein* сасвим правилно подвлачи да су догађаји у природи повезани интимније но што се мисли кад се каже да је један догађај *узрок* другог. Овакво схватање је, каже с правом *Einstein*, ограничено на *збивање* у једном временском пресеку:

²²⁾ Wissenschaft der Logik, II. Th., S. 362—363.

²³⁾ Borel. Le hasard. p. 153.

истргнуто је из целине процеса. Зато је данашњи груби начин примене принципа каузалитета сасвим површан. Како нам је Физика кванта открила врло компликованог процесе, *Einstein*, сматра да је за њихово разумевање потребно да „проширимо и усавршимо наш појам каузалитета.“²⁴⁾ *Einstein* увиђа, дакле, потребу раскида са уским метафизичко-механистичким појмом каузалитета. Али то није довољно. За потпуно разумевање компликованих природних процеса потребно је не само „проширење и усавршавање нашег појма каузалитета“ него *свесно уздизање до дијалектичко-материјалистичког схватања света, свих процеса у природи и свих закона.*

Узроци и дејства су тако међусобно повезани и преплетени у материјалном јединству васионе да се само *апстракцијом* могу изоловати. Али је *апстракција*, *нако* *нужан*, само *пролазан момент* у дијалектичком процесу сазнања конкретне стварности. Разуме се да ова *научна, плодна апстракција* нема ничег заједничког са *празном, стерилном апстракцијом* као метафизичком категоријом.

У примедбама које је чинио приликом читања *Hegel*-ове *Логике*, Уљанов каже: „Узрок и последица су само моменти универзалне узајамне зависности, универзалне везе, међусобне повезаности догађаја, само чланови у ланцу развика материје.“ Затим додаје „да се свестраност и универзални карактер светске повезаности може изразити помоћу каузалитета само једнострано, фрагментарно.“

„Каузалитет је само мали делић универзалне светске повезаности, али (то је материјалистичка допуна) делић не субјективне, него реалне повезаности.“

О истом питању на једном другом месту Уљанов каже: „Формирање (апстрактних) појмова и операције са њима садрже већ у себи претставу, убеђење, свест о законитости објективне светске повезаности. Истицаги нарочито каузалитет из ове повезаности, бесмислено је.“

За дијалектичко-материјалистичко схватање каузалитета од интереса су и ове његове речи: „Кад човек

²⁴⁾ Jeans. op. cit. p. 233—234.

чита о каузалитету код *Hegel*-а, изгледа на први поглед чудно зашто се он релативно тако мало задржава на овој омиљеној теми кантоваца. Зашто? Само зато, што је за њега каузалитет само једна од одредаба универзалне повезаности, коју је он већ раније много дубље и много свестраније схватио.²⁵⁾

Brichta и *Podhorsky*,²⁶⁾ говорећи о принципу каузалитета, употребљавају незгодне формулације и чине недопуштене концесије идеализму. Ничим се, на пр., не може правдати оваква формулација: „Принцип каузалитета има такође свој биолошки извор: без врло опсежне законитости у природи не би си човјечји ум могао такав закон никад створити.“ У последњем ставу се, иако условно („врло опсежне“), констатује, идентификујући законитост са каузалитетом, да закон каузалитета постоји објективно, у природи. За материјалисте је, међутим, јасно да је извор свих научних принципа — природа, тј. објективна реалност која се налази ван нас и независно од нашег сазнања. Шта онда треба да значи тврђење да „принцип каузалитета има свој биолошки извор“? Принцип каузалитета је само мислена слика објективног каузалитета, тј. каузалитета који постоји у природи, и ништа више. Каква посла има онда ту неки „биолошки“ извор?²⁷⁾ То је једно. С друге стране опет, *Brichta* и *Podhorsky* као да допуштају могућност да у природи има и безузрочних појава (па самим тим и појава које не подлеже законитости, јер они идентификују законитост и каузалитет). То се види из ових њихових речи: „Границе принципа каузалитета, наине да ли он важи и за свет атомарних димензија на којима се човјечји ум до сада није могао школовати, показале будућност.“ Један сасвим погрешан биолошко-позитивистички став, који је у потпуној супротности са дијалек-

²⁵⁾ Unter dem Banner des Marxismus, Heft 3, Jahrgang V, S. 315, Heft 2, S. 221.

²⁶⁾ J. Brichta i R. Podhorsky, Nauka, život i tehnika, Zagreb, 1933, str. 115.

²⁷⁾ У сличну грешку пао је Богданов кад је тврдио да каузалитет има социјални извор, тј. потиче из радних односа првобитног гена.

тичким материјализмом, као што је лако увидети из целокупног нашег излагања.²⁸⁾

Иако је увидети да се појам каузалитета не може применити на васиону као целину, јер се то с једне стране противи самом бићу дијалектичко-материјалистичког схватања каузалитета како смо га мало час формулисали, а с друге стране и самом појму васионе као целине ван које не постоји уопште ништа више. Самим тим отпада и бесмислено питање у вези са богом као творцем света. Свет као *тоталитет* мобилне материје, као *јединство* материје која се креће по извесним законима нема ни почетка, ни краја, ни узрока, ни циља. Питања о почетку, крају, узроку и циљу васионе су метафизичка питања која воде порекло из примитивне анемистичке периоде духовног развитка људског друштва.

Принцип каузалитета није универзално-интегрални принцип у смислу у коме је то, на пр., принцип одржања енергије. Принцип каузалитета се, по своме бићу, не може применити на универзум као целину, док је са принципом енергије сасвим други случај: ми не сумњамо да се принцип енергије може применити и на универзум као целину, и у том смислу кажемо да је принцип енергије *универзално-интегралан*. Кад то кажемо, ми, наравно, вршимо екстраполацију али не насумце него на бази целокупног досадањег научног искуства.

²⁸⁾ *Brichta* и *Podhorsky* су се подухватили једног веома корисног али тешког задатка, управо једног комплекса задатака („о постанку, методи и социјалној улози науке“). И зато није чудно што све те задатке у својој првој, несумњиво симпатичној књизи нису успели решити. Главни разлог њиховог неуспеха лежи, међутим, у томе што су они још увек много више под утицајем т. зв. природњачког, у основи механистичког материјализма него дијалектичког материјализма. Они нису схватили да је материјалистичка дијалектика методологија модерне науке, него се губе у емпиристичком истицању индукције, дедукције, итд. И у питању детерминизма осећа се зато код њих једна фегинистичка црта. Отуда је и њихова формулација историјског материјализма неисправна. Без озбиљне студије *Hegela*, *Marxa*, *Engelsa*, *Плеканова* и *Улајанова* поред темељног познавања природних наука, немогуће је решити проблеме које су *Brichta* и *Podhorsky* поставили.

Универзално-интегрални карактер принципа енергије је једна нужна генерализација која налази оправдање у целокупном досадањем развоју науке. Принцип каузалитета, међутим, није универзално-интегрални него универзално-диференцијални принцип: он важи свуда, у целом универзуму, али увек само у одређеном појединачном случају, тј. у ограниченим, локалним, диференцијалним размерама.²⁹⁾ Каузална анализа је, по своме бићу, ограничена на појединачне случајеве, она је локална, диференцијална. Сем тога, каузално посматрање је битно аналитично, док је дијалектичко посматрање аналитично-синтетично. Дијалектичка метода садржи као своје моменте и анализу и синтезу: она управо прет-

²⁹⁾ И принципи ентропије („ентропија једног изолованог система стално расте“) није универзално-интегрални принцип. Ни он се не може применити на васиону као целину. Генерализација принципа ентропије на васиону (универзум) и филозофске конзеквенције које се отуда изводе (»Wärmetodt«) — немају никаквог ослоња у науци: то су чисте метафизичке спекулације, али су оне, при свем том, изражавале мишљење и највећих научника за последњих неколико деценија. Па и данас има научника који кажу да ће, на основу принципа ентропије, једном ипак наступити „савршени мир и савршена тама вечите ноћи“ (Jeans, op. cit., p. 278). I. Peggин, међутим, одлучно, и сасвим исправно, устаје против генерализације принципа ентропије на „колосалне системе у погледу масе, простора и трајања, због непрекидне метаморфозе светлости у материју и материје у светлост (евентуални други извори хетерогености можда ће се још открити), метаморфозе која је ништавна у системима наших размера“ (Les éléments de la physique, Paris, p. 446). Са задовољством истичемо да је Engels још пре више од 50 година одлучно устао против спекулативно-метафизичких конзеквенција које се извлаче из принципа ентропије, и сасвим правилно поставио проблем, говорећи о зрачењу у васиону (Wärmestrahlung in den Weltraum): „Питање је тек тада дефинитивно решено кад се буде показало како се у васиону емитирана топлота може поново употребити (verwertbar sein). Теорија о претварању енергије поставља ово питање апсолутно, и мимо њега се не може проћи... Питање шта бива са привидно изгубљеном топлотом, такорећи тек је од 1867 (Clausius) nettement posé. Никакво чудо што оно још није решено; може још дуго потрајати док ми дођемо до тог решења са нашим малим средствима. Али ће оно бити решено исто тако сигурно као што је сигурно да у природи нема чуда, и да првобитна топлота сферне магLINE није ни-

ставља највише јединство анализе и синтезе.³⁰⁾ Каузална анализа јавља се само као један од битних, нужних момената дијалектичке методе проучавања света.

„Тек од универзалног узајамног дејства ми долазимо до стварног односа каузалитета. Да бисмо разумели појединачне појаве, морамо их истргнути из опште повезаности, посматрати их изоловано, и тада се јављају наизменична кретања, једно као узрок, друго као дејство.“ (Engels, Naturdialektik.) О дијалектичкој методи биће говора у једном нашем засебном раду: зато ћемо се овде ограничити само на неколико напомена.

Hegel у Науци логике каже: „Овај исто тако синтетични као и аналитични момент суда, чиме се почетно опште из самога себе одређује као друго које је њему једнако (das Andere seiner) називамо дијалектички“. Затим: „Метода истине, која појима (begreift) предмет, и сама је аналитична, јер остаје у појму, али је она исто тако и синтетична, јер се предмет одређује појмом дијалектички и као други“. Критикујући Hegel-ову дијалектику, Engels истиче да идеалистичка метода хоће да „сазна особине једног предмета не из самог предмета него да их изведе, доказујући, из појма предмета. Најпре се из предмета створи појам предмета, па се онда окрене копље и предмет се мери по својој слици, појму.“³¹⁾ Marx истим поводом пише: „Hegel је тако пао у илузију да схвати реално као резултат спонтаног кре-

каким чудом доведена однекуд изван света... Кружни ток није и неће бити васпостављен све док се не открије поновна употребљивост (Wiederverwertbarkeit) емитиране топлоте“ (Naturdialektik). Данас се, међутим, после 50 година од како је Engels написао ове значајне речи, може рећи да је „кружни ток васпостављен“, да је горње питање решено и то баш у оном смислу како га је Engels формулисао, као што се види и из наведених Peggин-ових речи. Овај Engels-ов случај може послужити као још један доказ више о стваралачкој снази филозофског тј. дијалектичко-материјалистичког мишљења.

³⁰⁾ Интересантно је напоменути да и математичар Poisson мисли да је права метода „једна срећна мешавина анализе и синтезе“.

³¹⁾

тања мишљења, док је метода, да се иде од апстрактног конкретном, само начин да мишљење конкретно присвоји, да га као конкретно духовно репродукује“³²⁾ У духу материјалистичке дијалектике, сазнање се не изводи из празног мишљења, из главе, него из стварности, из објективне реалности. Објективна реалност је, међутим, конкретна, многострука. Али научно мишљење, полазећи од конкретне стварности, мора употребити извесне апстракције као пролазну етапу на путу сазнања суштине проучаване конкретне стварности. Апстракције су, дакле, нужне карике у ланцу дијалектичког проучавања ствари. Али се при овим апстракцијама не сме остати, јер оне немају и не могу имати самосталну егзистенцију: оне су само, као пролазне етапе, моменти једне целине.³³⁾

Како Hegel мисли о дијалектичкој методи, најбоље се види из ових његових речи које су управо сјајна апотеоза науци: „Метода је апсолутна, једина, највиша, бескрајна сила, којој ниједна ствар не може одолети. Она је тенденција ума да себе у свакој ствари пронађе, препозна.“ Па онда: „Затворено биће универзума нема у себи те силе која би се могла одупрети срчаности сазнања: оно се мора пред њим отворити, и своје богатство и своје дубине изнети пред његове очи и предати му на уживање“. Затим: „Метода је свест о форми унутарњег самокретања њене садржине“. (Hegel говори о „филозофској науци“, али то важи за све науке). И најзад: „Светски дух стално иде напред; иако изгледа да се некад враћа, то је само привидно; понекад, међутим, обува чизме од по седам миља (Siebenmeilenstiefeln). Он непрестано иде напред и ништа га не може зауставити“.

Кад се наука буде очистила од метафизичко-механистичких примеса, отргла из загрљаја виталистичко-спиритистичких фактора и ослободила „борнираног од енгелског емпиризма наслеђеног начина мишљења“, кад буде стала обема ногама на чврсто земљиште материја-

³²⁾ Предговор Zur Kritik der polit. Ökonomie.

³³⁾ Видети Д-р В. Вундт, Критички осврти (друга серија), О једној реформи друштва (поглавље II), 1934.

листичке дијалектике — тек тада ће нестати кризе и наступиће период новог полета и бујног процвата науке.

Од интереса је поменути да је узроке кризе у науци још Engels савршено тачно формулисао, тако да се његове речи у потпуности могу применити и на садашње стање науке: „Природа је проба за дијалектику и ми морамо показати да је модерна природна наука пружила за ову пробу обиље материјала, који се сваког дана нагомилава, и тиме доказала да у природи, у крајњој инстанци, све бива дијалектички а не метафизички. Али како се досад на прсте могу избројати природњаци који су научили да мисле дијалектички, из конфликта откривених резултата са традиционалним начином мишљења објашњава се безгранична збрка која влада сад у теоријској природној науци, и учитеље као и ученике, писце као и читаоце доводи до очајања.“³⁴⁾

Сасвим у Engels-овом духу, М. Митин исправно пише: „Шта је биће кризе коју буржоаска наука преживљује у епохи империјализма? Природа ове кризе састоји се у противречности између од науке нагомиланог огромног богатства у тековинама, чињеницама, знањима с једне, и методолошких граница буржоаске науке с друге стране. Биће кризе састоји се у томе, да колосални развитак науке не подноси више идеалистичке, мистичке, механистичке итд. границе којима је наука уквирена. То је претежно методолошка криза.“³⁵⁾

Савршено неразумевање бића кризе модерне науке налазимо, на пр., код познатог филозофа H. Dinglera. Отсуство дијалектичког схватања развоја науке довело је H. Dingler-а дотле да напише обимну књигу *Der Zusammenbruch der Wissenschaft*³⁶⁾ у којој између осталог каже: „Сви стари закони науке стављени су у питање, поколебани су, нови су дошли на њихово место, у све краћим интервалима се у читавим наукама све окреће главачке и најзад је наступило стање, у коме се данас налазимо, које само онај стварно види који у поједи-

³⁴⁾ Anti-Dühring, S. 6—7. Курзив наш.

³⁵⁾ Unter dem Banner des Marxismus, Heft 2, Jahrgang V.

³⁶⁾ München, 1926.

ним наукама иде до дна, али које постоји и стално и неуздрано расте: стање, где више ништа није стварно сигурно, све је могуће и уједно се све потврђује, где нема никакве базе и никаквих директива, ништа, ништа што би било сигурно, једном речи: хаос, крах. И ми стојимо усред њега. Публика то не слуги, а научници затварају, често грчевито, очи. Али раније или касније, то ће свима постати јасно.“

Овај филозофски скептицизам који доводи до очајничког песимизма само је одблесак безнадежне ситуације у којој се услед опште кризе капитализма налази владајућа буржоазија чије су позиције на целој линији из основа пољуљане. Али као што катастрофа капитализма неће значити катастрофу човечанства, тако ни крах буржоаске науке никако не значи крах науке.

Уљанов у расправи о *Религији* каже: „Морамо схватити да без солидне филозофске подлоге ниједна природна наука, никакав материјализам не може издржати борбу против навалe буржоаских идеја и против васпостављања буржоаских погледа на свет. Да би се та борба издржала и успешно завршила, мора природњак, који је и модерни материјалист, бити свестан присталица материјализма који је заступао *Магх*, тј. мора бити дијалектички материјалист.“ Од особитога су интереса за проблем о коме је реч и ове речи Уљанова: „Модерни природњак наћи ће у материјалистички обрађеној *Hegel*-овој дијалектици читав низ одговора на она филозофска питања која поставља савремена револуција у природним наукама.“³⁷⁾ Без дијалектике, природњаци ће и даље беспомоћно тапкати у месту, „јер се природне науке развијају тако брзо и у свима областима изазивају тако дубока револуционарна врења, да ни под каквим околностима неће моћи напредовати без одговарајуће филозофске генерализације.“³⁷⁾

У последње време се све чешће од стране извесних научника истиче, насупрот материјализму, т. зв. *објективизам*. Објективизам је, у ствари, методологија либе-

³⁷⁾ Unter dem Banner des Marxismus. Heft 3, Jahrgung V. Купив наш.

рално-буржоаске науке: он се задржава само на констатацијама извесних чињеница на површини света; за њега постоје само манифестације ствари, појаве, форма; он не зна за садржину, он не продире у биће ствари. Међутим: „Свака би наука била излишна, кад би се биће и појаве поклапале“ (*Магх*). *Објективизам је статичан, мртав, апстрактан, дескриптиван и пасиван; материјализам је динамичан, жив, конкретан, продоран и активан*.

Објективизам издиже науку — кажу његове присталице — изнад класа и партија, изнад произвољних индивидуалних, субјективних схватања. Наука је бескласна, ванкласна, надкласна, непристрасна: то је гледиште објективизма. Да ли је одиста тако? Пре свега, кад је реч о *друштвеним наукама* (историја, социологија, политичка економија, итд.), није тешко увидети да у друштву у коме постоје класе не може бити ни говора о *бескласном карактеру, о непристрасности науке*. У *друштвеним наукама* огледа се *друштвена стварност* чија је битна карактеристика *класна борба*. А у класној борби нема и не може бити стварне непристрасности. *Друштвене науке* су само *теоријски израз процеса класне борбе који прожима цео живот људског друштва*. На овом месту се не можемо дубље упуштати у ово интересантно питање иако бисмо могли навести безброј конкретних примера, да су све приче о *непристрасности друштвених наука* само један блеф, једна маска за више или мање *пристрасну* заштиту интереса владајуће класе.³⁸⁾ Али то што важи за *друштвене науке*, не важи за

³⁸⁾ Са објективистичког гледишта по коме „знаност као неутрални посматрач има да констатира чињенице какве су“ говорно је Д-р Стј. Бућ у Друштву економиста у Загребу о „криви историјског материјализма“. Према приказу у *Обзору* (14-V-1933) изгледа да се Д-р Бућ служио поглавиту оружјем из *Hitler*-овог арсенала за борбу против марксизма. Његово предавање је и пало некако баш у време берлинског аутолафе-а, тако да је у цоку руку дошло као варијанта са тог берлинског „славања“. Са свима буржоаским критичарима историјског материјализма и Д-р Бућ дели савршено непознавање суштине теорије историјског материјализма. Али нас ипак чуди да је Д-р Бућ могао рећи овакву инфамију о историјском материјализму (за коју је

природне науке. Између друштвених и природних наука постоји, у том погледу, несумњива разлика на коју су *Marx*, *Engels* и *Лењин* често указивали. Још нико од марксиста није и, у својству марксиста, неће ни покушати да, на пр., Теорију кванта или Теорију елиптичних функција прогласи за *пристрасну* у оном смислу као што је то, на пр., теорија вредности у Економији, појам морала, појам националне културе, итд. У друштвеним наукама долазе *нужно* до изражаја *интереси ове или оне друштвене класе*, док у природним наукама, у Физички и Математички на пр., не може бити ни говора о *пристрасности те врсте*. То наравно никако не значи да развитак природних наука није *условљен* економским развитком друштва. Напротив. Природне науке су, у том погледу, у још очигледнијој зависности од примарног фактора друштвеног развитка: продуктивних сила, него друштвене науке. Али све то нема никакве везе са *пристрасношћу* у смислу класне или партијске *тенденциозности*. Природне науке, по *својем унутрашњем бићу*, нису *пристрасне*: *оне немају ни класни ни партијски карактер; у резултатима природних наука (на пр. у Теорији кванта или Теорији релативитета) уопште се не огледају па се и не сукобљавају интереси разних класа, на пр. капиталистичке и радничке класе.* У том погледу се природне науке не могу просто стрпати у исти ћуп са друштвеним наукама, као што су то учи-

занста потребна хитлеровска инспирација): „Тако је човек само неки преживач своје врсте, који производи, измјењује, једе и — пробава. *Marx*-ов друг и пријатељ *F. Engels* изрекао је то рјечима: „Човек је оно што једе“. И опет: „Човек је један обичан механизам, који производи, мења, једе, пије и пробава — си нити не може бити неки чимбеник за своју судбину“. Инфамија објективистичке мизерије или мизерија субјективистичке инфамије? Узгред напомињемо да речи, које Д-р Бућ импутира *Engels*-у, потичу од *Feuerbacha*. Напомињемо да се је *Лењин* у полемици са Струве-ом ваљано обрачунао са објективистичким схватањем историје.

нили *Z. Braun*³⁹⁾ и *M. Iveković*.⁴⁰⁾ То наравно не значи да Математика и природне науке припадају продуктивним силама, као што погрешно мисле на пр. *Kaufsky* и *F. Adler*. Између продуктивних сила и природних наука постоји однос дијалектичке зависности не само *директно* него и *индиректно* преко односа производње, који у класном друштву имају класни карактер. Ови односи су од несумњивог утицаја и на развитак природних наука утолико уколико и природне науке у класном друштву стоје под контролом владајуће класе чији интереси дају *правац* развитку ове или оне гране природних наука. *То значи да је и развитак природних наука условљен економским развитком друштва*, као што смо већ нагласили.⁴¹⁾

Има, међутим, једна друга ствар која смета да се уочи ова разлика која постоји између друштвених и

³⁹⁾ Наука и објективност (чланак у *Kulturi*, 1). У овом чланку је *Braun* побркао још неке ствари. Он, на пр., одриче објективност науке иако је објективност науке (тј. научног сазнања) камен темељац дијалектичког материјализма, као што смо показали у свом чланку *Објективна вредност сазнања (Из науке и филозофије, 1924, стр. 25)*. *Braun* је побркао објективност и објективизам, па је направно две грешке одједанпут: 1) објективност, један сасвим прецизан појам материјалистичке дијалектике, погрешно употребљава у смислу *нетенденциозности*, и 2) одриче *нетенденциозност* науци уопште. „Субјективност и обвисност о интересима епохе и друштвене групе долази тим више до изражаја, што је предмет науке непосредно ближи људском животу, дакле код социологије, психологије, итд. Но та појава је онђа, и није од ње поштеђена ни т. зв. егзактна наука: физика, кемичка, математика“. *Braun* је побркао друштвену условљеност развитка науке са *пристрасношћу* и субјективношћу. Одричући објективност науке, он је неизбежно пао у субјективност.

⁴⁰⁾ Природне науке и дијалектички материјализам (*Kultura*, 2). *Iveković* се солидарисао са *Braun*-овим погрешним идентификовањем природних наука са друштвеним у погледу *пристрасности*. Устајући с правом против објективизма, *Iveković* греша кад са *Braun*-ом устаје и против објективности науке уопште.

⁴¹⁾ Напомињемо да исто гледиште заступа и *K. Sauerland* у својој књизи *Der dialektische Materialismus, 1931*, док *M. Mitin* стоји на другом гледишту (*Unter dem Banner des Marxismus, Jahrgang V, Heft 2, S. 185*).

природних наука. Код теорија у области природних наука ваља правити разлику између резултата научног испитивања и разних *филозофских* примеса којима су, по правилу, све научне теорије више или мање проткане. Сем тога, ваља јасно разликовати *научне резултате од филозофске интерпретације научних резултата*. Како су готово сви буржоаски научници заражени филозофским концепцијама најреакционарнијих школа, они, често сасвим несвесно, стављају резултате својег научног испитивања у службу реакционарне филозофије. Примери које смо у току ранијег излагања навели, довољно рељефно илуструју тачност ових наших тврђења. Уљанов је зато имао право кад је једном приликом рекао: „Ниједном једином од ових професора који су у стању, у специјалним областима — хемија, физика итд. — да даду најдрагоценије радове, не сме се ни једна једина реч веровати, чим пређу на разговор о филозофији.“ Има научника (на пр. *Heisenberg*) који претходе у наopakим интерпретацијама резултата својег сопственог научног рада. Али, да још једном поновимо: није важно шта поједини научници субјективно мисле о резултатима својих научних испитивања, него шта ти резултати објективно значе.⁴²⁾

Из свега што смо до сад рекли јасно је да о кризи *каузалитета* не може бити ни говора, него само о кризи *фетишизма каузалитета*, кризи *антидијалектичког схватања каузалитета*, и ништа више. „Ко негира каузалитет, томе је сваки природни закон хипотеза“ — рекао је с правом још *Engels*. Антикаузална офанзива, која се разбуктала на бази метафизичко-спиритистичке интерпретације Теорије кванта, само је један од најновијих идеолошких рефлекса појачане офанзиве капитала у данашњој етапи опште кризе капитализма. Принцип каузалитета више не важи! Нема више *нужних закона*! У свету влада у ствари *случај*! Могућа су и *чуда*! *Ergo*: Ни капитализам не мора *нужно* пропасти. Зато је ту „случај“ Мусолини или „чудо“ Хитлер! Социјализам

⁴²⁾ Видети чланак *Психоанализа и марксизам* (В. Бунич, Критички осврти, 1934, Издање Редс Копа, Београд).

није историјска нужност! *Магх* није имао право! То је социјално-политички, класни смисао свих прича о кризи каузалитета. Буржоазија као историјски преживела класа неспособна је више да иде напред, она се плаши будућности. Зато се све више окреће прошлости: отуда *јачање реакције* у политици, економији, филозофији.

Површно посматрајући, постоје две врсте узрока данашње кризе у науци: *унутарњи узроци* који су *методолошке* природе, и *спољни узроци* који су *социјално-политичке* природе. У ствари, кад се мало дубље загледа, они први проистичу, у *крајњој линији*, из ових других. *Криза науке је, према томе, саставни, органски део опште кризе коју преживљује капиталистичко друштво, од економске базе па до врхова идеолошке суперструктуре*. И зато се криза науке не може потпуно решити у оквиру капитализма. Ослобођење човечанства из капиталистичког ропства ослободиће и науку *свих* окова који је данас спутавају и ометају у њеном развиту.

О сметњама и узроцима сметњи на које наилази модерни материјализам „као хармонична и конзеквентна теорија“, *Плеханов* каже: „Против материјализма буну се директно и одлучно интерес данашње владајуће класе, чијем утицају неизбежно подлеже већина научника наших дана. Материјалистичка дијалектика „која се не клања ни пред чим и посматра ствари у *њиговој пролазности*“, не може уживати симпатије *конзервативне класе* каква је данас буржоазија. Она је до те мере супротна стању духа ове класе, да се њеним идеолозима, природно, јавља као нешто недопуштено и незгодно, нешто што није достојно „честитих људи“ уопште, а нарочито „поштованих“ научника. Није чудо што се сваки од ових „поштованих“ научника сматра као морално обвезан да отклони од себе сваку сумњу симпатије за материјализам. И, врло често, он устаје против њега са толико више жештине, уколико се са извесном истрајношћу, у својим *специјалним* истраживањима, држи материјалистичке тачке гледишта. Отуда потиче једна врста „конвенционалне лажи“, *полусвесне*, која очевидно мора имати један од најштетнијих ути-