

ФИЛОЗОФИЈА, МЕТОД И
РАЗВОЈ НАУЧНОГ САЗНАЊА

– Изабрани радови, II –

Станиша Новаковић

Институт за филозофију
Филозофског факултета у Београду

Београд
2001

ПРВИ ДЕО
НЕКА ОСНОВНА ПИТАЊА
МЕТОДОЛОГИЈЕ

ЗНАЊЕ И НАУКА

Појам методологије

Одмах ваља упозорити да етимолошко значење израза *наука о методама* (методама помоћу којих се стиче, проверава, развија и излаже људско знање, а пре свега научно знање) не обухвата читаву проблематику којом се бави савремена методологија. Наиме, методологија наука се исто тако заокупља критичким испитивањем оних појмова који чине *структуру* или *основне компоненте научног истраживања* (проблеми, чињенице, објашњење, предвиђање, узрочност, законитост, хипотеза, теорија, модел, систем), а, осим тога, проучава адекватност и улогу онога што спада у *техничке поступке којима се служе науке* (посматрање, експеримент, мерење, интервју и анкета итд).

Према томе, нека главна питања са овога подручја, за разлику од логичке тематике, биће предмет излагања основних елемената методологије.

Теоријско и практично знање

Да бисмо боље схватили природу *научног знања*, које је главни предмет, али чије унапређење представља уједно и задатак и циљ методологије, важно је начинити разлику између теоријског и практичног знања.

Знање, за разлику од мњења и веровања, подразумева истинитост и критичко-рационалну прихваћеност исказа које тврдимо. При том је важно напоменути да је историјски развој људског знања уопште, а посебно научног знања – нарочито од почетка нашег века – многе теоретичаре приморао да одустану од знатно строжих замисли знања, које су укључивале напоредо истинитост, извесност, нужност и савршену сигурност тога знања. Тиме је истовремено унеколико ублажено оштро разликовање између мњења и веровања, с једне, и знања, с друге стране, па савремена гледишта, штавише, у овом погледу држе да *наша мњења и веровања могу постати научно знање ако и када се свесно подвргну критичкој дискусији и искуственом проверавању*; уколико до тога не дође, она остају мњења и веровања.

Узмимо један пример. Можемо веровати, рецимо, да плима и осека настају под утицајем одређених ветрова на отвореном мору, или да тежа тела падају брже од лакших (што се током многих векова и веровало), али то неће представљати ништа друго осим нашег веровања све до онога тренутка када решимо да проверимо истинитост тих тврђења, да таква наша веровања изложимо критици и искуственом проверавању. Само се по себи разуме да морамо бити у могућности да извршимо њихову критику или проверу, то јест, морамо располагати другим исказима који су у блиској вези са њима и чију смо истинитост претходним проверавањем утврдили, како бисмо могли да се упитамо јесу ли у складу са тим другим сродним исказима; наиме, морамо имати могућност да извршимо експериментално проверавање истинитости или самих наших тврђења, или њихових непосредних последица.

У коме смислу онда можемо говорити о теоријском и о практичном знању?

У нашим практичним поступцима, или за наше практично деловање, често нам је довољно само практично знање, *знање углавном описног карактера*, односно знање о томе да нешто *јесте* онакво какво *јесте*, дакле, да реагује или се понаша онако како се понаша, да између двеју или више појава постоји онакав однос какав је на делу.

Тако, на пример, за наше одговарајуће практично понашање довољно је да знамо толико да живо биће не може остати у животу ако је лишено ваздуха (односно кисеоника).

Али, ако нас интересује и то *зашто* нешто јесте онакво какво јесте, ако нас интересује зашто су неки односи онакви какви јесу, онда ћемо доћи до теоријског знања, знања углавном *објашњавалачког карактера*, које нам није увек и непосредно неопходно за наше конкретно успешно и прилагођено деловање у свету који нас окружује, али без којег се не може ни замислити проширивање нашег практичног знања.

У вези са разликовањем теоријског и практичног знања, треба, значи, уочити и нагласити две ствари које се, мада доста очигледне, често занемарују: (1) да практично знање о некој појави никада не представља потпуно знање о тој појави и (2) да једино теоријско знање о одређеној појави може да прошири и наша практична знања о тој појави, да нам укаже на њене нове аспекте или односе, које раније нисмо уочавали, па тако нисмо ни могли користити у практичном деловању.

Као пример једног таквог става практичног знања могли бисмо узети и исказ "Хлеб гоји више него месо". Теоријско знање, међутим, пружало би нам потпуно објашњење о томе зашто је то тако, с обзиром на саставне делове хлеба односно меса и начин њиховог коришћења у нашем организму. То теоријско знање би истовремено значајно утицало на проширивање нашег практичног знања, пошто би нам омогућило исправну класификацију свих намирница с обзиром на њихову улогу у повећавању степена гојазности, или увођење одговарајућег режима физичких вежби које, трошењем калорија у организму, спречавају гојење.

Појам науке

Ако се, на основу онога што је до сад речено, запитамо шта је то наука, нећемо погрешити уколико устврдимо да би појам науке требало да обухвати и теоријско и практично знање. Наука би, дакле, требало да нам омогући како теоријско тако и практично овладавање одређеним појавама и њиховим односима, уколико су те појаве и ти односи предмет нашег проучавања.

Но, ово је разјашњење сасвим недовољно. Оно не обухвата ни такве елементе које би, с обзиром на изванредно велики значај науке у нашој савременој цивилизацији, можда и ланк сматрао за битна обележја науке (систематско описивање и објашњавање појава, коришћење посебних метода истраживања у долажењу до одређених научних резултата итд); с друге стране, изостали су, разуме се, и они елементи на које су указивали многи истакнути научници и филозофи који су покушавали да одговоре на питање: "Шта је наука?" По правилу полазећи од тога да се наука не може замислити без претензија на објективну (интерсубјективну) истинитост свога знања, неки су наглашавали теоријску доказаност научног знања, други његову емпиријску проверљивост, трећи апстрактан карактер тога знања.

Ова разматрања нас непосредно воде питању дефинисања појма науке, па ваља одмах напоменути да се овде нећемо упуштати у расправљање тешкоћа разних предлога за дефинисање тога појма. Поред тога, такође треба истаћи да се само схватање науке развијало и мењало, тако да су и дефиниције појма науке еволуирале и доживљавале некад ситније, некад крупније измене, што опет неће бити предмет нашег интересовања.

Можемо само указати на то да је нереалистично очекивати да је било који од претходно поменутих захтева могућно испунити *у потпуности* и *у свакој науци* (на пример, захтев емпиријске проверљивости у математици; теоријске доказаности у географији или етнологији; апстрактног карактера у ботаници или геологији итд), тако да је *у дефиницији неоправдано пренаглашавати било који од ових аспеката*.

Осим тога, захтеви који се постављају могу бити не само превише уски него и одвећ широки, тако да, рецимо, у појам науке укључе и оне области теоријске активности које не спадају у науку (карактеристику да су у питању општи ставови засновани на непосредном искуству о стварности испуњавају не само научни већ и сви идеолошки ставови).

Такође треба истаћи да *савремена замисао науке сигурно не укључује онај појам знања који почива на достизању идеала апсолутно сигурног и тачног знања, које барата коначним истинама* (ни онда када је у питању логика и математика), нити научно знање своди само на оно што своје корене налази у људском искуству. Савремено схватање науке је знатно еластичније, а у појам научног знања унета је неопходна мера релативизма, неизвесности и приближавања истини. Према томе, објективна истинитост се може поставити као крајњи циљ науке, али само уз потпуну свест да је ту реч о идеалу који никад не можемо достићи у потпуности. Сем тога, као што примећује један савремени аутор (Попер), истина као таква није једини циљ науке – истина постаје интересантна за науку само онда када је одговор на тежак, плодан проблем. Наравно, без појма објективне истине, као циља којем се тежи, не би уопште било могућно говорити о теоријском знању; наука би се свела на инструмент моћи усмерене ка остваривању одређених практичних циљева, па би тако и њен напредак био доведен у питање.

Према томе, једно за наше време сразмерно адекватно одређење појма науке могло би да гласи: *наука је систем објашњења појава у једној области истраживања чије су основне карактеристике: 1) проверљивост, 2) ревизибилност, 3) свеобухватност и 4) истинитост.*

Реч је, дакле, о једном друштвено комуникабилном (саопштивом) и логички кохерентном систему објашњења појава у некој области истраживања, који тежи да истовремено испуни неколико основних захтева:

1) да се систем у целини, као и сваки његов појединачни став, свесно излаже сталном искуственом и (или) теоријском проверавању;

2) да критичка дискусија система у целини, или неког његовог појединачног исказа, може у сваком тренутку да доведе до мењања или напуштања тога система, или неког његовог појединачног исказа;

3) да би формиран систем објашњења требало да обухвати *све* релевантне појаве у датој области истраживања са *свим* њиховим односима;

4) да систем у целини и његови појединачни искази теже да се све више приближе објективној истини (у смислу интерсубјективне проверљивости), мада по правилу могу само делимично или приближно да одговарају ономе што јесте.

Рационално и емпиријско као конституенти људског знања

Из самога одређења појма људског знања уопште, а научног знања посебно, доста је очигледно да се овде не заступа ни строго рационалистичко, нити строго емпиристичко становиште, то јест да се не сматра како то знање потиче искључиво или се своди било на рационално (на оно што се тиче *ratio*-а, разума или ума), било на емпиријско (на оно што је искуственог карактера). Другим речима, прихвата се гледиште да *људско знање уопште, а самим тим и научно знање*, потиче из оба извора, да *има своје корене како у искуству тако и у разуму или уму.*

Но, ако су још са класичном немачком филозофијом у одређеном смислу превазиђена ова једнострана гледишта о људском сазнању уопште (то јест чисти рационализам или чисти емпиризам), онда – када је реч о научном знању, посебно природнонаучном – одбрана строго емпиристичке позиције није ишчезла ни у наше доба (а ни строго рационалистичке, када је у питању математичко знање). Тако су, на

пример, представници логичког емпиризма, који је пре неколико деценија представљао изванредно утицајну школу мишљења у савременој англо-америчкој филозофији (реч је о гледиштима Шлика, Карнапа, Рајхенбаха и многих других њихових истомишљеника и следбеника), сматрали да као научно знање ваља признати само оно што може да буде потврђено у нашем искуству – све остало је или таутологија или бесмислица, односно, ако и поседује неко друго значење (емотивно, поетско), не поседује никакво сазнајно значење. Према томе, постоје, с једне стране, емпиријска наука и, с друге стране, логика и математика – све остало је без сазнајног значења, бесмислено.

На овај начин, међутим, савремени емпиризам је, поред осталог, изгубио из вида изванредно значајну улогу рационалног елемента у научном сазнању у целини, улогу разума и ума, и њихових принципа као саставних делова и самог емпиријског научног знања. Реч је, пре свега, о присуству логике, како у виду теорије значења, тако и у виду теорије о облицима ваљаног мишљења, као и многих општих филозофских принципа, при чему се имају у виду такви производи људског ума који по правилу немају непосредног извора у искуству и на чије прихватање или неприхватање искуство такође не може одлучујуће да утиче. Примера за ову другу врсту ставова има доста. Почевши од најопштијих схватања о томе шта је човек, шта је свет око њега и какав је његов однос према томе свету, преко претпоставке о постојању одређених правилности, које науке треба да открију и формулишу својим законима, до оних најопштијих теорија о свету, као што су, рецимо, материјализам, детерминизам, физикализам и сличне, али и самих методолошких правила и конвенција о томе како ћемо доћи до наших знања – путем индукције, или путем покушавања и грешења итд.

Реч је, дакле, о преформулацији и даљој разради једног увиђања које потиче од Канта – да науку, односно научно знање, не може сачињавати никакав агрегат искуства уколико нема конститутивног и систематизујућег дејства разума. Сходно томе, може се рећи да научно знање не представља никакво *просто одражавање света који нас окружује, већ његово организовање и структурисање уз помоћ принципа и облика који сами по себи нису емпиријски дати*. Такође се може рећи да људска пракса у целини, која представља основу свег људског сазнања, укључује у себе како емпиријски тако и рационални елемент.

Значи, рационално и емпиријско представљају равноправне конституенте (саставне делове) људског сазнања уопште, а посебно научног сазнања, тако да ни рационализам ни емпиризам не могу сами за себе на одговарајући начин да приступе целини људског знања, не могу да нам објасне његову структуру и развој.

Класификација наука

У одељку који је посвећен појму науке извршен је покушај да се укаже на основне карактеристике научног знања, с тим да те карактеристике покрију *целокупно* научно знање (све појединачно постојеће науке), али исто тако да се односе *само* на научно знање, тако да могу да га одвоје од осталог сазнања (знатног дела филозофског сазнања, идеологије, уметности, религије).

Али, као што је у историји теоријског мишљења забележен већи број различитих покушаја да се одреди појам науке, тако исто је могућно запазити више покушаја (насталих најчешће из идеолошко-филозофских и практичних разлога) да се изврши класификација наука. Најпознатије класификације наука су Аристотелова, Беконова, Кантова, Хегелова и Контова. Треба, разуме се, имати на уму да се највећи број наука зачео у крилу филозофије и да су се те науке осамостаљивале тек у модерно доба, то јест од XVI до XX века. Ако се то има у виду, постају много разумљивије старе класификације науке.

Мада многи аутори говоре о Аристотеловој "класификацији наука", она то свакако није ако се термин "наука" узме у свом савременом значењу. Аристотел је, наиме, вршио тријадну поделу знања, засновану на трима *основним људским делатностима*: теоријској, практичкој и поетичкој. Само теоријска активност, међутим, има као сврху постизање истине или знања ради знања (мада је Аристотел говорио и о практичким и поетичким наукама, које пружају такво знање којим се руководимо у понашању, односно у стварању нечега корисног или лепог). У теоријску активност спадају три теоријске "филозофије": математика, физика и теологија (или прва филозофија).

На основу трију *основних способности људске душе* (памћење, уобразиља и разум), Бекон говори о трима наукама: историји, поезији и филозофији. Филозофија је, у ствари, права наука и даље се дели на природну теологију (учење о Богу), метафизику и физику, уз коју иде и математика (учење о природи), као и антропологију, то јест медицину, козметику, атлетику, сликарство и музику, те политику (учење о човеку).

Кант, међутим, даје дијадну поделу на "теоријску" и "практичку" филозофију, односно "филозофију природе" и "филозофију морала". Теоријска филозофија обухвата чисто (или априорно) и емпиријско знање, које је могућно само *a posteriori*, то јест на основу искуства. Систематизовањем ових знања настају различите науке и оне самим тим (изузев математике и логике) представљају комбиновање априорних и апостериорних знања.

Хегел је кренуо новом линијом: својом тежњом (кроз енциклопедијски филозофски систем) за сазнавањем целокупне стварности у њеном развоју, чиме се превазилази фрагментарност посебних наука, он је своју класификацију наука везао за *развој одређених предмета сазнања*; међутим, истицао је Хегел, с обзиром да пружају само делимично сазнање, пошто се односе на одређене фрагменте целине стварности, посебне науке без филозофије не могу у себи имати живота, духа ни истине.

Полазећи од разликовања апстрактних или генералних наука, које су усмерене на откривање закона што владају неком одређеном групом појава, и оних конкретних или појединачних наука, које само примењују те законе на стварни историјат појава, Конт жели да успостави хијерархију апстрактних наука, почевши од оних чији су закони најопштији, најједноставнији и најочигледнији, до оних које се баве најзамршенијим појавама и чији закони нису тако општи и очигледни, које су се тек упутиле према идеалу савршене науке. Млађе науке се ослањају и надовезују на оне старије. Ред наука би био следећи: математика, астрономија, физика, хемија, биологија и социологија.

Класификацијом наука се нарочито детаљно бавио и совјетски филозоф Б. М. Кедров (*Бонифакий Михаилович Кедров, *Предмет и узајамна веза природних наука*, Нолит, Београд, 1969). Он се при том ослањао на неке Енгелсове назнаке у овом погледу. Спајајући принцип деобе наука по предметима које проучавају са принципом субординације (развоја), којим се утврђују оне везе између наука које одражавају "инхерентни распоред" самих облика кретања материје, у основној класификацији Кедров разликује три главне групе предмета и три основна комплекса наука: с једне стране, природу (неорганску, органску – човек), друштво и мишљење, а, с друге, природне, друштвене науке и филозофију. Разрађујући даље класификацију природних наука, Кедров има у виду и области прелаза између наука у којима се по правилу јављају нове науке (на пример, између физике и хемије, или између хемије и биологије).

Проблеми класификације науке

Из овог кратког прегледа неких најзначајнијих покушаја класификације наука већ се могу уочити основни проблеми који се јављају код таквих настојања. Реч је, пре свега, о тешкоћи *налажења јединственог и најпогоднијег принципа деобе*. Као принципи деобе јављали су се: различите људске делатности (Аристотел), субјективне способности људске душе (Бекон), различите врсте знања (Кант), различити предмети (области) сазнања (Хегел, Енгелс, Кедров), различита општост закона који се јављају у наукама (Конт). Осим тога, свим овим критеријумима појединачно, као принципима класификације, могу се ставити озбиљни приговори.

Даље тешкоће сваког покушаја класификације наука јесу следеће: (1) без обзира на то како је извршена нека конкретна целовита класификација, *науке је могућно дијадно поделити на неколико различитих начина*, што онда утиче и на однос према основном принципу конкретне целовите класификације који је усвојен. Тако се све науке могу делити на: (а) фундаменталне и примењене, (б) описне и објашњаваљачке, (в) теоријске и историјске, и (г) фактичке и нормативне; (2) *границе између појединих наука никада нису довољно одсечне и јасне*, а у новије доба све је више таквих научних дисциплина које представљају прелазне облике између оних основних. Међутим, такође треба имати на уму то да свака класификација може да се покаже као корисна у одређеним ситуацијама и за одређене потребе.

Сва ова питања се, разуме се, постављају сасвим другачије ако се питању класификације наука приђе са становишта мотива настајања било каквог научног истраживања. Реч је, пре свега, о томе да се пред човеком појединцем (или пред групом људи, односно пред целим друштвом) – у покушајима остваривања његових жеља, циљева и идеала – отвара низ најразличитијих проблема који постају предмет његових научних истраживања. Друштвено координирани напор да се реши одређени скуп проблема доводи онда и до стварања одређених наука, што може и да се слаже, али може и да буде супротно било којем принципу поделе наука. Низ научних проблема ће настати и онда када човек појединац (или група људи, односно цело друштво) доживи таква искуства која збуњују, која не можемо да објаснимо, због тога што су у супротности са оним што смо очекивали на основу својих веровања или раније стеченог и на одређени начин систематизованог знања, а то је такође независно од било каквог принципа класификације. Најзад, један број научних проблема је везан, односно може настати из самога процеса развоја науке, из унутрашње научне потребе за преиспитивањем одређених претпоставки појединих наука, потребе за мењањем и усавршавањем метода или реформисањем појмовног апарата појединих наука.

После свега што је речено, неминовно се поставља питање о томе које би објашњење настанка и конституисања одређених научних дисциплина било најисправније. Могућно је указати и указивано је на неколико основних момената. Ти моменти могу најпре бити историјски (то јест везани за конкретну ситуацију одређеног периода), затим, могу да буду административно-конвенционалне природе (погодна организација образовања у вези са потребом професионалног деловања у одређеном смеру) и – што је можда најбитније – теорије које градим да бисмо решили своје проблеме показују одређену склоност да израстају у систематске целине.

Ова разматрања, разуме се, не искључују оно што се, чини се, све чешће догађа – да проблеми који се постављају пред научно сазнање пробијају границе било којег предмета или дисциплине (на пример, решавање проблема енергетске кризе).

Научно и друге врсте знања

Ако се узме у обзир једна од битних карактеристика научног знања, о чему је већ било речи (претензија на истинитост), поставља се питање има ли и неких других врста знања поред научног и које би биле те друге врсте знања.

Неоспорно је да је могућно говорити и о здраворазумском и филозофском знању, а неки мислиоци би били склони да говоре и о таквим врстама знања које пружају уметност и религија.

Здраворазумско знање

Задржаћемо се најпре на ономе што се назива здраворазумским знањем. Реч је о нашем *обичном, свакодневном знању, до којег се дошло у току свакодневног искуства, пре него што се овладало науком и научним методама или без познавања науке и научних метода рада*. Ово знање, дакле, није научно знање и нема претензија да се сматра таквим.

Међутим, очигледно је да је човечанство, историјски посматрано, располагало здраворазумским знањем и пре него што је постојала наука. Стога су многи били склони да сматрају како наука и научно знање ни не представљају ништа друго до "организовано" или "класификовано" здраворазумско знање. Такво гледиште, мада није лишено сваке основе, у суштини је погрешно, и то из два основна разлога: (а) не може се за сваку класификацију рећи да је научно интересантна: азбучном класификацијом "организован" попис свих дипломираних филозофа са Београдског универзитета вероватно нико не би назвао научним радом; (б) за здраворазумско знање се не може рећи да је сасвим неорганизовано, али се зато може рећи да не поседује једну од кључних карактеристика науке: критичност према сопственим ставовима.

Зато би било корисно уочити неке основне разлике између здраворазумског и научног знања, као што су следеће:

(1) Здраворазумско знање је *углавном практично, а не теоријско знање*, то јест, тиче се претежно разних обавештења о ономе што јесте, а само спорадично се догоди да нам пружи нека објашњења о томе зашто су извесне чињенице онакве какве јесу. Здраворазумско знање нам каже, рецимо, да се тела на хладноћи скупљају, а на топлоти шире, али није заинтересовано да трага за објашњењем због чега је то тако.

(2) Организованост здраворазумског знања *није такве природе да не може поднети једно поред другог и нека различита, па чак и супротна гледања*, што је у науци незамисливо и што је заправо основна покретачка снага развоја науке. Тако за здраворазумски ниво знања не би представљало никакав посебан проблем ако би нам искуство показало да се неко конкретно тело на хладноћи шири или да се на топлоти скупља; за науку, међутим, то би представљало катастрофу, довођење у питање њених закона, изазов за нова истраживања, за развој и стицање нових знања.

(3) Здраворазумско знање, будући да је изражено терминима свакодневног говора, без употребе техничких и прецизно дефинисаних термина, такође је *битно неодређеније, мање информативно од научног*, што значи да је битно умањена и могућност како теоријске тако и експерименталне критике овога знања, па је оно знатно мање подложно променама, трајније је од научног знања. Наука, међутим, не само да располаже одређенијим и прецизнијим знањем већ своја тврђења свесно излаже непрекидној критици и сталном проверавању.

(4) Здраворазумско сазнање, како проистиче из претходних карактеристика, не поседује ни свест о релативности (не-апсолутности, не-вечитости) својих тврђења, односно о степену вредности или ваљаности својих исказа, па тако ни свест о неопходности исправљања и мењања својих знања.

(5) Најзад, здраворазумско знање, када је реч о поимању стварности, претпоставља једну реалистичку позицију; када је у питању настајање знања, подразумева гледиште по коме је човек мозак *tabula rasa* на којој наша чула уписују своје поруке; а када је реч о карактеру тога знања, подразумева становиште извесности знања. Наука, међутим, прихватајући реалистичко схватање света, не прихвата здраворазумску теоријскосазнајну позицију, нити здраворазумску замисао знања.

Филозофско знање

Филозофско знање, наравно, такође испољава претензију да нам пружи одређене истине о свету који нас окружује, као и о нама самима. С обзиром да су науке настале у оквиру филозофије, а да се и филозофско знање по правилу карактерише високом критичношћу, није нимало чудно што се филозофско знање у прошлости изједначавало, а и данас често изједначава, односно што се узимало и још узима као у потпуности или делимично истоветно са научним знањем.

Тешко је повући неке сасвим јасно одређене и оштре границе између разних врста знања, то јест између здраворазумског, научног и филозофског знања, и мада свако од ових знања претпоставља, или у одређеном степену (и виду) укључује у себе, и ове друге врсте знања, ипак све више преовлађује гледиште да има могућности и оправдања да се направи разлика између ових врста знања, па онда и између научног и филозофског знања; пре свега у том смислу што већи део филозофског знања – за разлику од научног – нема непосредне везе са искуством, може се само понекад посредно проверавати кроз искуство, мада најчешће ни то није могуће, или нема довољно смисла. Критика филозофског знања – за разлику од научног – по правилу није искуствено-експериментална, већ чисто теоријска.

Но, о појму научног и филозофског истраживања, па онда и о њиховим разликама, биће још речи и у следећем поглављу овог рада.

Друге врсте знања

Што се тиче уметничког и религијског "знања", мада се понекад каже да нам уметност доноси уметничку истину о свету који нас окружује и о нама самима, све је мање уобичајено да се у вези са уметношћу говори о посебној врсти знања, с обзиром да се како настанак тако и функција уметности више везују за друге елементе и карактеристике уметности неголи за елемент знања, који, разуме се, не морамо порицати као један од саставних делова уметности.

Религијско "знање" се све ређе сматра као нека посебна врста знања, с обзиром да се не одликује ни проверљивошћу ни критичношћу, да је лишено посебно изражене тежње да поседује сазнајно значење, а у наше доба – које се у том погледу битно разликује од ранијих времена, и то пре свега када је у питању хришћанство – често нема ни претензије на истинитост својих теза. Улога специфично религиозних уверења – која, иначе, савремени правци у многим званичним религиозним покретима све више покушавају да повежу и доведу у склад са савременим тековинама научног знања – ипак остаје усмерена пре свега на емотивну и друштвено-моралну страну људске личности.

НАУЧНА ИСТРАЖИВАЊА

Појам научног и филозофског истраживања

Када је неопходно да се овако сложена питања обраде што краће и што јасније, без улажења у многе спорне аспекте, треба одмах упозорити на то да ће у таквој ситуацији овде бити тек у најгрубљим цртама назначени основни предлози решења и изнето становиште које представља преглед оне ситуације која у *наше доба* преовлађује на подручју ових истраживања.

Ствар је у томе што су и појам филозофије, као и појам науке, па онда и појам истраживања у овим областима, доживљавали крупне промене од античких времена до наших модерних дана. При том су долазиле до изражаја различите тенденције; па ипак, посебно су карактеристична два екстремна становишта: а) да филозофија јесте наука и б) да филозофија није наука.

Прво становиште је код различитих мислилаца имало веома разнолик смисао; сасвим посебан, на пример, код Аристотела, код кога је појам филозофије имао једно своје шире и једно уже значење. У ширем значењу филозофија је обухватала сва људска систематизована знања, а у ужем (као "прва филозофија") она знања која се тичу општих начела и првих узрока. Према томе, сва теоријска знања су потпадала под филозофију, па су се унутар филозофије развијала и нека од оних истраживања која се данас називају наукама. У овоме контексту теза "филозофија је наука" имала је сасвим другачији смисао него што га, рецимо, има код логичких емпириста, чија се мисао јавља у време пунога процвата бројних наука нашег модерног доба. Логички емпиристи су, наиме, тврдили да филозофско знање има изгледа да опстане само уколико се прилагоди оним методама истраживања које важе у савременим емпиријским наукама или у логици и математици.

Колико је у питању различит смисао једног истог тврђења, најбоље се види по томе што је у првом случају (код Аристотела) реч о пуној афирмацији и отварању перспективе за развој филозофије, док је у другоме случају (код логичких емпириста) реч о гледишту које, везивањем филозофије за модел савремених егзактних наука, затвара перспективе специфично филозофским истраживањима.

Друго становиште – "филозофија није наука" – такође може да има различите смислове, од заступања разних ирационалистичких позиција у филозофији, које су по дефиницији супротне научном усмерењу, до неких модерних схватања по којима је филозофско сазнање, мада у суштини рационално, проблематски толико различито, методски толико самосвојно и у сваком погледу толико независно од свег осталог сазнања да га развој научног сазнања уопште ни не интересује, или, ако треба нешто о томе да каже, сматра да има смисла једино критиковати науку.

Екстремна гледишта, као што се види – ма колико имала нека упоришта, ма колико не била лишена сваке основе и ма колико могла у одређеним ситуацијама да буду подстицајна за развој извесних теоријских позиција, па тако и за развој људске мисли у целини – сигурно да не представљају рационалну реконструкцију стања у научним и филозофским истраживањима.

Као што је то учињено и у вези са разликовањем научног од других врста знања, тако и овде треба одмах упозорити на то да *оштрих граница између научног и филозофског истраживања нема*; па ипак, у новије време се осетила потреба да се начини одређена разлика између те две врсте истраживања.

Имајући, дакле, на уму то да се не може повући одсечна граница која би потпуно раздвојила научно и филозофско истраживање, покушаћемо да укажемо на неке основне елементе по којима се научно истраживање разликује од филозофског.

Разлике између научног и филозофског истраживања

Пре свега, када је у питању *предмет истраживања*, онда је могућно одмах напоменути да се наука по правилу бави истраживањем одређених делова света, док филозофија има претензију да нам пружи општи увид у целину света који нас окружује. Другачије речено, наука се бави истраживањем појединих страна конкретнoг, док филозофију занима репродуковање (путем мишљења) целине тог конкретнoг.

Даље, све оно што наука истражује, сваки њен предмет, поставља се пред њу као већ готов објект, као готова ствар (или појава), или однос између ствари (или појава), који треба непосредно сазнати. Филозофско истраживање нема пред собом такве објекте (ствари, појаве и њихове односе), то јест, приступа им само посредно, путем научног сазнања, или, још шире гледано, путем целокупне човекове праксе (која обухвата све видове човековог односа према спољном свету, као и према самоме себи); или им уопште не приступа, већ разматра нешто сасвим друго, то јест, испитује начин говора о објектима (појмовне оквире научног сазнања), истражује темељне изворе, принципе и облике сваког људског сазнања, па и научног сазнања, или трага за смислом човекове егзистенције.

У погледу *методе истраживања*, за науку у целини најкарактеристичнија је, по свему судећи, метода постављања претпоставки и њиховог критичког проверавања, пре свега емпиријским путем и уз употребу најразноврснијих техника проверавања, док је за филозофију можда најособеније дијалектичко постављање контрастезе, или темељна хуманистичка критика постојећег (света који нас окружује и који је, наравно, добрим делом и наша сопствена творевина, и то пре свега баш кроз примену науке), па онда и наших сопствених мисаоних производа (укључујући и вредности), критичко преиспитивање наших мисаоних способности – једном речју, теоријско аргументисање о ономе што је предмет филозофског истраживања.

Разлике, разуме се, постоје и у погледу *циља* ове две врсте *истраживања*. Као један од основних циљева истраживања у наукама често се узима могућност успешне практичне примене научних знања, уз овладавање природом, док се код филозофских истраживања најчешће указује на теоријско разјашњавање и критичко расправљање различитих спорних гледишта, сагледање сопствених мисаоних могућности, као и трагање за смислом човекове праксе у целини, па тиме заправо за смислом сопствене егзистенције. Понекад се истиче и то да се у научним истраживањима као циљ поставља долажење до одређеног решења задатих проблема и доношење одговарајућег доказа, док би у филозофији нагласак био на постављању питања, померању перспективе и опредељивању не на основу доказа, већ полазећи од процењивања (контра)аргументата.

Но, упркос бројним и значајним разликама које постоје између научног и филозофског истраживања, ваља указати – у прилог тези о немогућности успостављања одсечне границе између ових истраживања – да постоје и такви елементи који су заједнички. Тако, на пример, у свом најопштијем одређењу, предмет како научних тако и филозофских истраживања (мада из различитих аспеката) јесу проблеми човекове праксе у најширем смислу те речи (обухватајући све видове човековог односа према спољном свету, као и према самоме себи). Сем тога, критичност и важност теоријске аргументације подједнако одликују колико филозофска истраживања толико и зрела и самосвесна научна трагања. Оригинално теоријско стваралаштво, које превазилази оно што нам је дато искуством, такође је својствено исто онолико зрелој науци као и филозофији.

Чиме започиње научно истраживање?

Мислиоци који су се бавили питањима што спадају у ону филозофску дисциплину која се данас назива методологијом науке нису одувек сматрали да научно истраживање започиње уочавањем и формулисањем проблема. Многи заступници индуктивне методе у прошлости држали су да научно истраживање отпочиње посматрањима, прикупљањем чињеница, на основу којих се затим врши уопштавање, те тако долази до општих принципа (теорија).

При том, наравно, није било тешко увидети да посматрања обављена насумице и некритички, па тако и скуп сасвим диспаратних и хаотичних чињеница, не воде ничему, а најмање научном објашњењу или научној теорији. Међутим, требало је да прође дуже време како би се сагледало да уношење реда, плана или циља у наша посматрања, без чега нема *научних* посматрања, заправо не значи ништа друго до то да свако посматрање које се не обавља насумице, него сврховито, а посебно научно посматрање, из којег би требало да изведемо одређене закључке општијег карактера, подразумева да је *на почетку увек заправо нека наша прелиминарна теорија, нека хипотеза*, неко веровање, или, ако желите, неко очекивање (што је, у ствари, најпримитивнија врста хипотезе).

Али, када се једаред дошло до оваквог увиђања, онда је одмах постало јасно да је много исправније и примереније ако се каже да свако истраживање, а нарочито научно, започиње онда када се догоди да та наша очекивања, или наше прелиминарне хипотезе, буду изневерени, када нам се посматрања чине необичним и несхватљивим, то јест *када се суочимо са неким проблемом*.

Научни проблеми

Шта је заправо проблем у савременом научном истраживању? То је, најкраће речено, неко *такво уочено стање ствари које се не може објаснити помоћу до тада изграђеног фонда научног знања*. (Тако, на пример, ми нисмо у стању да објаснимо, или у једном одређеном тренутку нисмо били у стању да објаснимо, зашто је стварно кретање Нептуна одступало од оне путање која је била израчуната на основу дејства до тада познатих планета; зашто српски средњовековни владари, за разлику од тадашњих владара у другим суседним земљама, нису ковали новац од злата; зашто развојна научна истраживања тако тешко продиру у наше привредне организације.)

Разуме се, научни проблеми (иако им је ту извориште) не морају бити формулисани у облику трагања за узроком оних чињеница које одступају од наших очекивања; они се исто тако могу наћи у форми трагања: (а) за одређеним тенденцијама развоја неких појава, (б) за неким непознатим односима, (в) за неким специфичностима, или у облику захтева (г) за конструисањем одговарајућег система, или (д) за разјашњавањем и прецизирањем значења. Уз то, наравно, научни проблеми могу бити претежно емпијског или претежно теоријског карактера.

Сам процес уочавања проблема у великој мери зависи и од ширине нашег претходног знања. Уколико боље познајемо неку област знања, утолико ћемо брже, лакше и прецизније запазити одступајуће чињенице и бићемо у стању да конкретније и правилније формулишемо проблем који треба да буде решен. Ако неку област знања не познајемо, не само да нећемо моћи да уочимо неки проблем из те

области, већ понекад исто тако нећемо моћи да схватимо праву суштину проблема и онда када нам га познавалац изложи. Неко ко не зна ништа о споровима у савременом марксизму не може схватити прави смисао проблема да ли постоје и какве су разлике између "младог" и "старог" Маркса. С друге стране, међутим, то ваља такође нагласити, ширина претходног знања једног броја субјеката не представља никакво јамство да ће сви они подједнако лако и брзо уочавати постојање проблема у области којом се баве; с обзиром да увиђање проблема добрим делом зависи и од неких других урођених способности, тек мањи број субјеката ће стварно уочавати проблеме.

Појам научне хипотезе

У сваком случају, изгледа да је најближе истинском стању ствари ако се каже да научно истраживање започиње уочавањем проблема. Но, поставља се питање шта је следећи корак, шта научници чине после суочавања са проблемом, када сагледају његове различите стране. Одговор је доста једноставан: чине исто оно што сви ми чинимо и у свакодневном животу када се сукобимо са неким проблемом – постављају хипотетичко решење те проблемске ситуације, своју хипотезу износе пред научну јавност.

Треба, значи, разјаснити појам хипотезе, као и нека методолошка питања у вези са улогом хипотезе у научном истраживању.

Ако бисмо желели да одмах одредимо шта се у науци подразумева под хипотезом, могли бисмо да пружимо следећи одговор: хипотеза је *пробно замишљено, могућно и проверљиво решење одређеног проблема*. Карактеристика проверљивости је од посебног значаја, с обзиром да је за научне хипотезе битно баш то што се излажу најоштријем критичком проверавању; на томе се, међутим, нећемо сада задржавати, с обзиром да ће у наредном одељку бити обрађена проблематика проверавања хипотеза (и теорија).

Ову дефиницију хипотезе треба мало разјаснити, односно прецизирати шта се подразумева под појединим терминима у њој. Када је истакнуто да је реч о пробно замишљеном решењу, имало се на уму то да је научна хипотеза увек само условна и провизорна, без обзира на то да ли смо решавали неки прост или сложен проблем, независно од тога да ли смо имали минимум или максимум елемената потребних за постављање решења. С друге стране, треба упозорити да се условност и провизорност хипотезе не сме схватити тако као да хипотеза може да се изједначи с неким сасвим произвољним нагађањем.

Врсте хипотеза

У вези са овим пробним или провизорним карактером научне хипотезе могућно је додати и то (најчешће онда када је реч о неком сложенем проблему) да научници у први мах, намерно, или зато што ни не могу другачије, излазе са хипотезом која је превише општа и неодређена, рачунајући унапред да ће је током даљег истраживања исправити, допунити или прецизирати. Таква хипотеза се назива претходном или *прелиминарном хипотезом*. Као пример може да послужи атомистичка хипотеза, која је дуже време била таквог карактера.

Када је указано на то да хипотеза треба да пружи могућно решење проблема, онда се пре свега имало у виду да то решење, како би било могућно, не сме да

противречи целини онога знања које се прихвата у одређеном тренутку. У случају да научник у првом тренутку излази са хипотезом за коју зна да је могућна, али је исто тако свестан да му не решава проблем на задовољавајући начин, мада је прихвата зато да би привремено имао неки оквир за своја истраживања, таква хипотеза се назива *радном хипотезом*. Такве су биле – хипотеза о постојању материје која омогућује сагоревање (флогистон), хипотеза о постојању магнетног или топлотног флуида, хипотеза о постојању "страха од празнине" (*horror vacui*).

Међутим, догађа се и то да научници изиђу са хипотезом која се сукобљава са нашим претходним знањем и за коју знају да је лажна. Таква хипотеза се назива *фиктивном хипотезом* и у изузетним случајевима и ова врста хипотеза може бити корисна за даље научно истраживање (посебно за боље уочавање онога што је реално, као и свих дистинкција у томе реалном, или пак за уочавање неслућених чињеница и односа који могу водити некој новој реалној хипотези о тим чињеницама). Хипотеза о постојању материјалних тачака са масом, или хипотеза о постојању савршеног друштвеног уређења у којем нема никаквих противречности овде могу да послуже као пример.

Ако бисмо сада хтели да употпунимо познавање врста научних хипотеза, требало би још додати споредне или *помоћне хипотезе*, које се постављају у случају када се покаже да основна хипотеза није dostatна за решење проблема, па мора да се допуни још неким посебним или помоћним хипотезама. На пример, када нам је за потпуно задовољавајуће објашњење неког историјског догађаја недовољно његово осветљавање из економско-политичког аспекта, већ би требало узети у обзир, рецимо, и религиозни моменат.

Најзад, користе се не тако ретко и *ad hoc* хипотезе – оне се постављају када нека већ проверавана и прихваћена хипотеза западне у тешкоће, па је треба спасавати стварањем додатне хипотезе. Погодне примере представљају спасавање Птолемејеве хипотезе увођењем хипотезе епицикала или Шталове теорије флогистона хипотезом да је флогистон материја без тежине, или чак са негативном тежином.

Постављање хипотеза и избор међу хипотезама

Што се тиче самога процеса постављања научних хипотеза, он представља веома сложену, још спорну и недовољно разјашњену проблематику. Треба споменути да су свакако погрешна она гледишта која одлазе у крајност – било тврдећи да је тај процес могућно у потпуности подвести под одређена правила (развијањем индуктивног поступка закључивања, закључивања по аналогији или на неки други начин), било заступајући тезу да је у питању сасвим ирационалан процес, у којем није могућно наћи никакве елементе логике и рационалног мишљења.

У процесу постављања научних хипотеза могућно је уочити неколико значајних методолошких аспеката.

Пре свега, могућно је разматрати *утицај претходног знања* на одређивање правца у којем ће се кретати наше постављање хипотеза. Реч је о разлозима и начину ограничавања теоријски иначе бесконачног броја могућних хипотеза за решење неког проблема.

Даље, могућно је поставити неке најопштије *логичке услове прихватљивости* научних хипотеза. Поред оног најочигледнијег, то јест да пружа решење проблема

ради којег је формулисана, могу се навести још неки основни услови: хипотеза мора бити јасно и прецизно формулисана, а осим тога требало би да буде могућно да се из ње дедукују не само оне чињенице ради чијег објашњења је и настала већ и нове чињенице које се дају искуствено проверити. Решавајући проблем класификације хемијских елемената и дајући своју хипотезу о периодном систему њиховог уређивања, Менделејев је предсказао неколико до тад непознатих елемената.

Најзад, уколико постоје две или више прихватљивих хипотеза, пре него што приђемо њиховом искуственом проверавању, можемо говорити и о одређеним *теоријским критеријумима избора* између тих хипотеза. Предлагано је више таквих критеријума, а овде ће бити споменути најважнији: (а) смелост хипотезе, која је уско повезана и са (б) степеном проверљивости (уколико је хипотеза смелија, утолико је и проверљивија, пошто се више излаже могућности оповргавања), (в) једноставност (али не у смислу познатости, или веће вероватноће, већ у смислу мањег нагомилавања додатних компликација и површних и празних веза, то јест мањег степена *ad hoc* карактера; или у смислу једноставности система, то јест полазних аксиома, у смислу једноставности терминологије итд), (г) објашњавалачка или предвиђачка моћ хипотезе.

Појам научне теорије

У савременој замисли научног знања нема ниједног научног става који не би био подложен ревизији, па према томе и могућности одбацивања. Посматрано из овога угла, читаво научно знање је хипотетичког карактера, па се онда намеће питање да ли је, поред појма хипотезе, уопште потребно да се уводи и појам теорије, те каква би онда била разлика између хипотезе и теорије.

Методолошки посматрано, теорија би заправо била *она хипотеза коју смо проверили и на неодређено време прихватили као исправно или истинито решење извесног проблема*.

Уз то, као хипотетичко решење једног проблема може се јавити неки конкретни појединачни научни закон, као што то може бити и неки општи принцип и законитост који повезују већи број појединачних закона. У првом случају, после проверавања хипотезе, највише ће бити говора о закону, а у другом случају о правој теорији.

Кад имамо посла са сложеним теоријама у савременим развијеним наукама, онда је могућно јасно разликовати бар три дела теорије: (а) *аксиоматизацију теорије*, или апстрактан рачун који представља логички скелет система објашњења теорије и који укључује основне симболе теорије што се налазе у одређеним односима, (б) *правила кореспонденције*, којима се апстрактном рачуну приписује одређени емпиријски садржај, на тај начин што се повезује са посматрањем и експериментом, и (в) *емпиријску* (садржајну) *интерпретацију* тога рачуна, тако што се примитивни или имплицитно дефинисани симболи рачуна повезују са познатим појмовима или представама (v. одељак о интерпретацији теорије).

Мада смо нагласили да се теорија разликује од хипотезе баш по томе што је већ издржала одређена проверавања, то, разуме се, никако не значи да су теорије једном заувек прихваћене као истините и да не подлежу могућности поновног стављања на пробу.

Проверавање хипотеза (и теорија)

Следећи корак у научном истраживању, који наступа после постављања научних хипотеза и претходног теоријског процењивања њихове прихватљивости, односно вршења претходног избора између њих, јесте поступак проверавања тих хипотеза (и теорија, уколико је неко ново сведочанство отворило могућност њиховог поновног подвргавања провери). Ово је заправо кључни корак у стицању онога знања које се зове научним знањем.

Проверавање је такав поступак током којег се, помоћу искуства, или одговарајућим мисаоним поступком, *покушава утврдити (или поново проверити) да ли је нека хипотеза (или теорија) истинита или не.*

Хипотезе емпијског карактера проверавају се кроз искуство, и то по правилу на следећи начин: (1) најпре се из хипотезе дедукују нове последице које се тичу таквих (појединачних) појава чије се постојање или непостојање лако може искуствено утврдити; (2) затим се изводи посматрање тих појава које је хипотеза предвидела најпре у природним условима, а ако то није могућно, организују се вештачки услови; (3) врши се савњивање резултата посматрања са описима последица које су дедуковане из хипотезе.

Сравњивање се, наравно, може окончати у корист или на штету хипотезе коју проверавамо. Међутим, ако смо имали такав *случај савњивања који је ишао у прилог нашој хипотези*, поставља се питање хоћемо ли одмах и у сваком таквом случају прогласити да смо потврдили истинитост наше хипотезе. Очигледно је (искуство нам такође то говори) да нећемо. За сваку хипотезу, наиме, увек је могућно навести велики број чињеница које се с њом слажу, али које нико неће узети као озбиљну потврду хипотезе (на пример, ако у потврду хипотезе да се *све планете које уопште постоје* налазе у нашем Сунчевом систему извршимо проверу тако што попишемо све планете *у том систему*). О чему је реч? Наиме, у питању је то што чињенице које смо навели немају потребну вредност. Обележје оних чињеница које имају потребну вредност у проверавању одређене хипотезе јесте то што су такве чињенице исход наших неуспешних покушаја да оповргнемо ту хипотезу. (Од нас ће се, значи, очекивати да хипотезу о планетама проверимо пре свега испитивањем да ли планете постоје *у другим Сунчевим системима*). Тек када то учинимо (и не нађемо планете нигде другде), моћи ћемо закључити како постоји могућност да је наша хипотеза истинита и бићемо спремни да је прихватимо као проверену, да је на неодређено време укључимо у фонд нашег научног знања.

Зашто смо опет додали ограничење "на неодређено време"? Додали смо зато што у случају наведене хипотезе вероватно никада нећемо бити у стању да је одлучујуће потврдимо, то јест да је проверимо у свим постојећим сунчевим системима у васиони. Међутим, налажењем било какве планете ван нашег Сунчевог система одлучујуће бисмо оповргли наведену хипотезу.

Осим тога, ваља додати да је, у ствари, већина емпијских хипотеза таквог карактера да се не може проверити одлучујуће, већ само у одређеном степену. Уз то, већи број хипотеза (или теорија) савремених развијених наука такве је природе да се *не може непосредно проверавати*. Само уз одређену интерпретацију могућно је из тих хипотеза извести оне последице за које је наше искуство значајно, тако да се омогући њихово посредно проверавање. Код историјских наука, на пример, све хипотезе су само посредно проверљиве, с обзиром да нисмо у стању непосредно да посматрамо догађаје из прошлости, већ о тим догађајима закључујемо на основу последица које су иза њих остале у виду писаних докумената и других остатака материјалне и духовне културе.

Према томе, за научни поступак, са методолошкога гледишта, битно је да се хипотезе *стављају на што јаче пробе*, заправо да се *врше покушаји њиховог оповргавања*. Научник не сме да буде бољећив или пристрастан према хипотези (или теорији) коју је створио, па да избегава све оне провере које би могле да иду на штету његове хипотезе (или теорије). Напротив, он мора свесно да се стави у положај њеног најоштријег критичара. Само тако – то јест ако искрено покуша да обори своју хипотезу (или теорију), па у томе не успе – он сâм, његове колеге научници и свако други имаће разлога да ту хипотезу (или теорију) прихвате као истиниту.

Пошто је размотрен случај савршења који је ишао у прилог нашој хипотези, требало би такође испитати како се научници понашају, односно како би требало да се понашају, када упоређивање резултата посматрања са описима последица које су дедуковане из хипотезе говори против те хипотезе, тј. када постоји *случај савршења на штету хипотезе*. Један број теоретичара сматра да је – за разлику од ситуације у којој повољни резултати проверавања не могу дефинитивно да успоставе истинитост неке хипотезе – овде ситуација обратна: један једини неповољан резултат проверавања довољан је за установљивање лажности и за одбацивање хипотезе.

Са чисто логичкога гледишта, оваквом расуђивању нема замерке, пошто је, према *modus-у tollens* класичне логике, из истинитости сингуларних исказа могућно доказивати неистинитост универзалних. Али, методолошка ситуација код научних хипотеза по правилу је знатно сложенија, те се скоро и не догађа случај да би научници били спремни да напусте једну хипотезу (која је иначе претходно издржала неке јаче провере) одмах чим се појаве неке чињенице што јој противрече. Они ће је најчешће још дуго и упорно бранити, док се не исцрпу све могућности њеног развоја, односно док им не буде предложена нова хипотеза која доноси прогресивно померање у решавању скупа проблема о којима је реч. Поред тога, такође треба имати на уму да се приликом искуственог проверавања неке хипотезе тешко да може тврдити то да је могућно вршити проверавање једне сасвим изоловане хипотезе, која се не би ослањала, или у којој не би била логички садржана маса другог релевантног знања (за које не можемо тврдити да је изван могућности даљег проверавања).

У сваком случају, треба имати у виду и околност да *побијање једне хипотезе никако није исто што и њено искључивање из фонда научног знања*. Разлог што је то тако није само тај што је изузетно тешко доћи до потпуног побијања једне често доста сложене творевине каква је научна хипотеза, већ такође и једна друга чињеница, добро позната из историје науке: није, наиме, редак случај да се такве хипотезе (и теорије), за које се зна да нису истините, у науци и даље користе – било тако што им се ограничава домен примене, или тако што се само привремено користе у одређеним доменима и за одређене чисто практичне сврхе.

Најзад, за развој науке могу каткад да буду од већег значаја неке неуспешне и одбачене хипотезе од оних које су глатко прихваћене. Наиме, баш оне хипотезе које су се сукобиле са тешкоћама могу отворити нове проблеме, открити нове хоризонте, помоћи да се брже и јасније уочи где леже тешкоће, да се преиначе правци трагања за решењем, што је све од изузетног значаја за напредак научног сазнања.

Овде је место за још једну напомену у вези са проверавањем научних хипотеза (и теорија). Заправо, у науци, рецимо, у математици, постоје хипотезе (и теорије) које нису емпијског карактера, па се, према томе, не могу ни проверавати на напред разматрани начин. Те хипотезе (теорије), међутим, могу се проверавати и проверавају се одређеним теоријским поступцима, па је и у овом случају, мада у ширем смислу, могућно говорити о њиховом проверавању (у проверавању алгебарских формула, на пример, често се користи *reductio ad absurdum* – в. одељак о спекулативној методи).

Експериментисање

Као што се већ може видети из до сад реченог, у поступку проверавања емпиријских научних хипотеза (и теорија) веома важну улогу игра посматрање, којим се искуствено проверавају последице дедуковане из хипотеза (или теорија), или се припрема материјал који побуђује на стварање нових хипотеза (или теорија). Но, мада има исту функцију као и посматрање, експериментисање у неким наукама игра значајнију улогу.

Реч је о вештачком и намерном стварању или мењању оне појаве коју желимо да посматрамо. Експериментатор, за разлику од обичног посматрача, има активан став, активно учествује у збивањима која посматра, делује на та збивања, што може имати озбиљну сазнајну важност.

У неким наукама истраживање се не да ни замислити без експериментисања (физика, хемија), док су неке науке недоступне експерименту, па се ослањају искључиво или претежно на посматрање (астрономија, геологија, социологија итд).

Значај експеримента у научном истраживању јасно произлази из неких његових *основних обележја по којима се разликује од обичног посматрања*: могућност стварања појаве када нам је потребна; могућност честог произвођења иначе ретких појава; могућност издвајања одређене стране, детаља или чиниоца појаве која нас интересује; могућност, као и брзина мењања околности у којима се појава посматра; могућност произвођења нових услова за посматрање природних појава, услова каквих у природи нема, или чак и нових појава какве се у природи не збивају.

Методолошки је посебно занимљив такозвани "круцијални експеримент", или "експеримент раскрснице", како га је назвао Бекон. То је такав експеримент који би својим сведочанством требало да научнику омогући да прихвати као истиниту једну од две супротне хипотезе (или теорије), или бар да одбаца као погрешну једну од две супарничке хипотезе (или теорије). Класичан пример који се наводи за илустровање ове врсте експеримента јесте Фукоов експеримент (1850. године), који је, доказујући да се светлост брже распростире у ваздуху него у води, дао одлучујућу предност Хајгенсовој таласној теорији светлости у односу на Њутнову корпусуларну. И заиста, научници су Њутнову теорију једно време ставили *ad acta*. Али, као што смо већ напоменули, ситуација у вези са експерименталним потврђивањем или побијањем неке хипотезе никако није једноставна и дефинитивна, тако да је сасвим разумљиво што су савремени физичари, да би објаснили неке оптичке ефекте, поново оживели Њутнову корпусуларну хипотезу.

Интерпретација теорија и њихова примена

Проблематика интерпретације јавља се искључиво код теорија у модерним високо развијеним наукама, где су те теорије изграђене у виду *аксиоматског система* (таквог система где је постављен мали број основних тврђења и основних термина, недефинисаних и дефинисаних, где је прихваћена логика и теорија скупова, да би се затим из тих најопштијих тврђења извели сви они посебни и појединачни искази одређене теорије, искази који иначе чине основну садржину нашега знања из дате области. – в. поглавље *Структура научног знања*, одељак "Систем знања: принципи, дефиниције, тврђења /пропозиције, тезе/").

Реч је о потреби која се осећа у модерним развијеним наукама да се већи број тврђења, која претендују на истинитост, а која су остала узајамно неповезана, систематски повежу проналажењем минималног броја претпоставки и аксиома из којих та тврђења могу да се изведу. Те аксиоме, разуме се, не морају бити самоочигледне,

како се иначе дуго сматрало (позивањем на Еуклидову аксиоматизацију геометрије). У аксиоматизацијама савремених природних наука (а пре свега физике) то чињенички није ни случај – аксиоме нису и не морају бити интуитивно очигледне или прихватљиве. Битно је то да су наша тврђења тако повезана са аксиомама да се из њих могу извести чисто логичком дедукцијом. Аксиоматски систем се састоји из основног језика, који садржи само логичке знаке и такозване аксиоматске константе (то јест основне теоријске термине), које могу бити недефинисаног карактера или уведене дефиницијама што се ослањају на основне (недефинисане) термине.

Међутим, када је реч о основном језику, онда се полази од претпоставке да је он разумљив, или, другачије речено, прећутно се претпоставља једна одређена његова *интерпретација*, она уобичајена интерпретација логичких речи нашег обичног не-формализованог језика (на пример: "ако-онда", "сваки" итд).

Сасвим је другачије када је у питању теорија изложена као дедуктивни систем, која, разуме се, може бити формализована, изложена неким конвенционално договореним језиком, који пружа само једну апстрактну релациону структуру, један апстрактан рачун. У таквој ситуацији основне претпоставке једне теорије чине скуп апстрактних и неинтерпретираних аксиома или постулата, а њихови не-логички теоријски термини немају никакво друго значење осим онога које поседују на основу места које заузимају у тим аксиомама или постулатима (такви су, на пример, термини "молекул", или "брзина" итд). Њихова искусвена интерпретација свесно се држи отвореном. Ништа не мари то што ти термини *могу* да буду повезани са неким познатим представама или појмовима, па *може* изгледати као да имају смисао и изван аксиома или постулата. У нашој теорији они имају искључиво онај смисао који је одређен аксиомама или постулатима теорије.

Наравно, ако сада теорија која је у питању треба да објасни таква тврђења која претендују да буду материјално истинита, као што су, на пример, експериментални закони, онда морамо наћи начина да њене само имплицитно дефинисане термине повежемо с оним појмовима који се јављају у експерименталним законима, то јест, морамо наћи правила интерпретације, или *правила кореспонденције*.

Метода повезивања апстрактних термина једне теорије са познатим појмовима или представама, па помоћу њих и са нашим искуственим посматрањима, веома је сложен процес, за који се не може пружити никакав јединствен рецепт.

Тако, на пример, Борова теорија атома, са моделом атома у којем око језгра, по одређеним путањама, круже електрони и прелазе с једне путање на другу, није била такве природе да су се њени појмови могли непосредно применити на нешто што би се могло посматрати (ово је пример који користи и Heјгел). Било је потребно наћи начина да се успостави веза између тих теоријских појмова и нечега што би могло да буде опажено током одређених поступака у лабораторији. То је најзад и учињено. У томе је значајну улогу одиграла електромагнетска теорија светлости, која повезује линије спектра са електромагнетним таласом одређене дужине. Како Борова теорија доводи у везу таласну дужину зрака светлости који се емитује из атома са скоком електрона с једне могуће путање на другу, то је онда теоријски појам скока електрона повезан са експерименталним појмом линије спектра.

У претходном одељку је наговештена разлика између интерпретације једне теорије и правила кореспонденције, помоћу којих се апстрактном рачуну приписује емпиријски садржај, тако што се повезује са посматрањем и експериментом. Сада ће ова разлика бити мало детаљније разјашњена.

Наиме, једну теорију могућно је интерпретирати, односно повезати њене апстрактне термине са другим познатим појмовима или представама, тако да теорија ипак остане неповезана са експерименталним појмовима и доступцима посматрања.

У наведеном примеру сама Борова теорија није излагана (нити је то уопште уобичајено у оним радовима који претендују на шири круг читалаца) као апстрактни скуп постулата, у којима су термини само имплицитно дефинисани, већ је излагана помоћу сразмерно познатих појмова, то јест, већ је интерпретирана. Но, све то не би ништа помогло у повезивању те теорије са поступцима посматрања да у ту сврху није искоришћена електромагнетска теорија светлости.

То истовремено указује на одређене карактеристике правила кореспонденције. Показује се, наиме, да та правила не морају, или, тачније, не могу да дају такве експлицитне дефиниције апстрактних термина у којима бисмо имали посла са оним предикатима који описују оно што можемо непосредно опажати. Разлог томе јесте и тај што, логички посматрано, једном теоријском појму може да одговара неограничено велики број експерименталних појмова. Тако, у наведеном примеру апстрактном појму преласка електрона са путање на путању може одговарати не само експериментални појам линије спектра већ исто тако (преко Планковог закона радијације) промена у температури зрачења тамног тела.

У сваком случају, ваља напоменути да правила кореспонденције најчешће нису експлицитно формулисана, а, с друге стране, оне везе које се помоћу њих успостављају никад нису сасвим одређене и прецизне (пре свега, наравно, због експерименталних појмова, који никад нису тако јасни и прецизни као теоријски појмови). Најзад, правила кореспонденције не морају постојати за све појмове неке теорије, што често зависи од напретка у експерименталном истраживању. У датоме примеру, рецимо, не постоји правило кореспонденције за појам електрона који се креће убрзано по својој путањи. – Ова ситуација из новог аспекта указује и на то да нема смисла говорити о стриктном потврђивању или оповргавању једне теорије.

Када је реч о непосредној *примени теорије* у пракси, интересантан случај представљају опет само теорије високо развијених наука, које су изграђене у виду аксиоматског система. У том контексту, најопштије речено, чим се једном апстрактном рачуну припише интерпретација, тиме му је одређена и област примене. Таква примена, наравно, дата је повезивањем са дескриптивним или експерименталним појмовима.

Овде је важно уочити да уколико је једна теорија апстрактнија, то јест, уколико је у њен садржај укључено мање детаља из неке посебне области, утолико је подручје примене те теорије шире, и обратно. Да ли бисмо из овога смели да изведемо закључак како ширењем подручја примене једне теорије истовремено опада њен садржај? Не, никако, јер, што је теорија апстрактнија, она изражава општију структуру односа, која се може наћи у великом броју ситуација, или која се може применити на велики број експериментално различитих ситуација. Садржајно различита подручја истраживања могу имати исту структуру (или форму). Према томе, једна апстрактна теорија може имати више различитих интерпретација или већи број могућности за примену у различитим областима.

Истраживачке методе

Посао сваког научника ствараоца, то јест онога научника који није заинтересован само за примену и коришћење постојећег научног знања, већ настоји да дође до нових сазнања, очигледно је да има два основна аспекта: научно истраживање и излагање научног знања.

Научно *истраживање*, најгрубље речено, има циљ да се извесним методама дође до новог знања, како појединачног тако и у смислу увида у одређене целине, док *излагање* научног знања треба да омогући преношење тога знања на друге, као и његово очување за следеће нараштаје. Према томе, ова два темељна аспекта науке не могу један без другог, не вреде ништа један без другог и у подједнакој мери су научно стваралачка.