

Philosophy of Science
Философия на науката

НАУЧНИЯТ МЕТОД (ПОПЕРИАНСКА ЛЕКЦИЯ)

Камен Лозев

Югозападен университет „Неофит Рилски“

Резюме. Предмет на дискусия в статията са проблеми, свързани с научния метод – неговата същност и еволюция от наивния индуктивизъм до фалсификационизма. Особен акцент е поставен върху „проблема на индукцията“ и класическите въпроси, повдигнати от Дейвид Хюм, които стимулират търсенето на по-усложнени научни методи от рода на хипотетико-дедуктивния. Обяснено е попериянското „решение“ на проблема на индукцията и са разгледани няколко важни критики на Попъровия фалибализъм.

Keywords: scientific method, Induction, Popper, falsification

*Доколкото методът е средство,
няма начин да има универсален метод.*

С. Герджиков (Герджиков, 2000: 195)

Всяка важна институционализирана човешка дейност се осъществява съгласно някаква методология. Това, разбира се, важи и за науката. До такава степен, че нейната специфика често виждат в *научния метод*. Какво представлява той и как се е развивал във времето, какви проблеми е поставял пред философите и пр., са темите, които по-долу ще ни занимават, но веднага трябва да изтъкнем следното. Полетата на научните изследвания са толкова многобройни и така различни, че когато мислим за тяхното разнообразие, естествено си задаваме въпроса имаме ли основания да схващаме *научния метод* като нещо единно и присъщо на всяка област, в която учените работят.

Макар че днес все още говорим за „научния метод“, налице са съмнения, че подобно нещо изобщо съществува. Карл Попър дори твърди, че като индукцията и „научният метод“ е просто съвременен мит. Има обаче и философи¹⁾, които и днес настояват върху легитимността и значението на понятието „научен метод“.

Да прилагаме научния метод, означава да вярваме, че „няма да сгрешим“, че сме „на прав път“. Много примери от историята на науката обаче показват, че той не е магическа пръчица, отстраняваща заблуди и грешки. Наистина,

имало е периоди, през които вярата в научния метод е била радикална, фанатична, водеща до очакването, че като го следваме, непременно ще получим *истинно, сигурно знание*. Мечтата за „Метода“ с главна буква, чрез който обогатяваме научните знания, напомня мечтата на алхимиците, но от нея съвременната наука отдавна е излекувана. Точно както няма единен критерий за демаркация на науката от ненауката, така няма и вероятно не може да има единен, приложим към всички научни области метод. Това не значи, че учените не споделят общи принципи и модели при формулирането на теории и търсенето на нови закономерности.

В лекцията по-долу ще се спрем на най-характерните черти на научния метод, като направим преглед на част от важните дискусии по тази тема с акцент върху неговата история и специфично попериянските възгледи по темата.

1. Научният метод – общи положения и характерни черти

*So we need to know something about Scientific method
in order to understand the production of new knowledge.²⁾*

Barry Gower (Gower, 1997: 5)

Терминът „метод“ произхожда от двете гръцки думи *meta* (след) и *hodos* (път или начин) и в най-общ смисъл означава начин за постигане на целта. Оттук *научният метод* е начинът да се постигнат целите на науката. Какви са те, зависи от нашата представа за наука, но във всеки случай, когато мисли за „целите на науката“, философът мисли най-вече за нейните *познавателни цели*. Исторически, а до голяма степен и днес, с „наука“ означаваме предимно естествените науки от рода на физика, химия и биология и на второ място – социални науки, като икономика и социология. Дискусиите за метода обикновено се съсредоточават върху способността на науката да обогатява получените знания или да разширява обема им чрез придобиването на нови знания, да задълбочава разбирането за света, както и обяснението на природните и социалните феномени, да предвижда все по-добре и по-точно бъдещи събития в природния и социалния свят, да коригира и интегрира добитите вече знания.

Макар че с големи условности говорим за „научния метод“ (в единствено число), дискусията за него не е безплодна. Напротив, както по-долу ще покажем, историята и на науката, и на философията е изпълнена с дискусии върху метода. Това е така не само защото значението на метода е голямо, но и защото във всеки изследовател живее интересът към онова, което го сродява с колегите му в другите области на познанието. В науката и философията едва ли има по-интересни дискусии от дискусиите, водени между представители на различни и много отдалечени на пръв поглед области.

*Процедурите за постигане на научно знание са известни
като научни методи.*

Гари Хатфийлд (Hatfield, 1998)

Според най-разпространеното схващане за научен метод той е съвкупност от техники за изследване на явленията и добиване на ново знание или коригиране на старото. По традиция наричаме даден метод научен, когато се основава на емпирични и измерими данни, подчинени на специфични принципи на разсъждение.

Главното, което отличава научния метод от другите методи на добиване на знание, е, че в науката всичко се проверява и доказва – с други думи, учените поддържат една теория, когато основаните на нея предвиждания се потвърждават, и я отхвърлят, когато това не е така.

Въпреки голямото разнообразие на изследователски процедури можем да очертаем най-общата рамка на научния метод под формата на няколко стъпки, които откриваме във всяко научно изследване.

Първата стъпка – *формулирането на проблема* – е универсална. Проблемът може да е свързан с обяснението на конкретно наблюдение, но може да произлиза и от чисто теоретични съображения. Да се зададе добър въпрос в науката, е голямо постижение, което по правило е по-ползотворно от намирането на отговор. Втората стъпка на метода се отнася до *формулирането на хипотеза*, целта на която е да обясни наблюденията или вече познатите ни факти от света. Ръсел казва, че смисълът на хипотезата е да ни даде гледна точка, която подрежда и организира събраните факти, чието натрупване без нея би било безсмислено (Ръсел, 1998: 575). Ролята на хипотезата в науката е огромна, но учените я осъзнават твърде късно. Дори великият Нютон набляга на своето (невярно) твърдение *Hypotheses non fingo* (Хипотези не измислям). Важно е да отбележим, че хипотезата трябва да е такава, че да дава възможност да се провери. Ако не можем да си представим начин да се провери истинността ѝ, трудно можем да си представим успешно формулирана научна хипотеза.

Следващата стъпка се отнася до т. нар. *прогнозно съждение* или *предсказание, предвиждане*. То не е нищо друго освен логическа последица от хипотезата. На този етап трябва добре да се промисли какво предполага хипотезата и по какъв начин очакваното да се случи, ако тя е вярна, може да се провери.

Следващата очевидна стъпка е *проверката, тестът*. На този етап, с методи, специфични за съответната изследователска област, проверяваме дали нашето предсказание се сбъдва, т.е. дали светът се държи така, както очакваме, при положение че хипотезата ни е вярна. Попър настоява, че проверката трябва да има за цел фалсифициране, а не верифициране на предсказанието – от негова гледна точка проверката има смисъл само ако изправя на съд формулираната хипотеза. Нейната проверка обикновено изисква конструирането на контролиран експеримент.

Последен в научния метод е етапът на *анализа*. В него подробно проучваме резултатите и разсъждаваме върху ценността на добитото ново знание.

Такава е опростената обща картина на основните стъпки, които научният метод съдържа. Исторически до тази схема се стига след хилядолетно развитие на науката и философски размисли над нейния метод. В продължение на много векове се е смятало, че *индукцията* е центърът на научния метод, но през деветнадесети и двадесети век това схващане е разклатено и важността на хипотезата излиза на преден план, а с нея и т.нар. *хипотетико-дедуктивен метод*. Заедно с това става ясно и следното: „Като правило, формулирането на хипотезата е най-трудната част от научната работа, в която е нужна голяма вещина. Още повече че не е изнамерен такъв метод, който да позволява да се изработва хипотезата по правило.“ (Ръсел, 1998: 575). Както подчертава и Хюъл, никой етап на научното изследване не минава без „изобретателност, проникателност и гений“ (invention, sagacity and genius) (Snyder, 2012). С други думи, прилагането на научния метод не е механично следване на правила, гарантиращи успех. Творческият елемент е присъщ на всяка стъпка, което прави научното изследване трудно и предизвикателно.

Освен изброените общи стъпки на научния метод трябва да имаме предвид, че учените следват и други наложени се принципи, специфични за тяхната работа. Такива са например ясното, недвусмислено изложение на проблема, внимателното отделяне и противопоставяне на теорията на фактите, непредубеденост, отвореност на съзнанието, публичен достъп до получените експериментални резултати, тяхното публикуване и разпространение, както и принципната възможност за повтаряне на експериментите и възпроизвеждане на доказателствата в подкрепа на една или друга научна хипотеза. Подобни действия и познавателни усилия са характерни както за естествените, така и за социално-хуманитарните науки. Освен това за всички изследователски области са налице общи интелектуални практики, свързани с използването на количествени данни и математически формулирани теории, използването на статистически методи и компютризация на изследователската практика на учения.

2. Научният метод в историята на науката: наивният индуктивизъм

*Този принцип определя истинността на научните теории.
Отстраняването му от науката означава ни повече, ни по-малко
лишаване на науката от нейната способност да различава
истинността от неистинността на нейните теории.
Без него очевидно науката не би имала право да говори за
разликата между нейните теории и причудливите
и произволни творения на човешкия ум.“*

Ханс Райхенбах (цит. по: Поппер, 1983: 48)

Вече споменахме, че научният метод не се ражда изведнъж, а се развива в историята на човешкия напредък. Да проследим това развитие, е един от начините да постигнем същността на науката.

Представата за „Научния метод“, в единствено число и с главна буква, е твърде дискредитирана, но не можем да кажем, че с нея е дискредитирана и дискусията за научния метод. Нещо повече, налице е своеобразен „методологически глад“ както в науката, така и извън нея, който можем да си обясним с интензивното научно-техническо развитие в наше време.

Темата за научния метод предполага обсъждане на *равнищата* и *контекстите* на неговото приложение. Възможно е да разграничим няколко равнища в науката, на които методите се използват. Използваме например методи на най-ниското равнище при събирането и натрупването на данни или при провеждането на експерименти. Във втория случай следваме специфични методи, които направляват реализирането на експеримента и правилното използване на техниката и оборудването. На малко по-високо равнище от експерименталната практика откриваме методите на „експерименталния дизайн“ и на контролно-тестовите процедури. Особено развити в това отношение са методите на клиничната медицина.

На още по-високо равнище са методите на преценка и оценяване на теориите, а там, където е възможно, и на тяхното конструиране (Sankey, 2008: 249). Методите, за които в лекцията говорим, са свързани с проблемите за преценка на теориите, с възможностите за тяхното оправдаване и търсенето на критерии за избор или за приемането на дадена теория в ситуации на конкуренция. Именно на това равнище възникват и се водят най-интересните и важни дебати за научния метод.

Освен *равнища на приложение* философите принципно разграничават и *два контекста*, в които е възможно да се използват методи. Първият – „контекстът на откритието“, се отнася до възникването, до появата в съзнанието на учения на нова плодотворна идея. Вторият контекст – „контекстът на оправдаването (джастификацията)“, е етапът, на който новата идея, откритието, получава научна подкрепа и се утвърждава. Именно в този втори контекст най-вече се разгръщат философските дискусии за метода.

Доскоро преобладаваше категоричното схващане, че в първия контекст трудно можем да говорим собствено за „метод“, че в този контекст опираме до непроницаемата, загадъчна индивидуална психика на учения и че тук едва ли имаме основание да мислим за някаква логика или правила. Днес прокарваната по-рано строга разграничителна линия между двата контекста вече се поставя под въпрос – редица изследователи говорят за легитимността на метода и в този първи контекст на откритието (Sankey, 2008: 250).

Because science builds on previous knowledge, it consistently improves our understanding of the world. The scientific method also improves itself in the same way, meaning that it gradually becomes more effective at generating new knowledge.³⁾

През вековете и до наши дни най-разпространеният възглед за науката неразривно я свързва с *метода на индукцията*. Този обичаен възглед се налага от всичко, което историята на науката ни казва за нея. Колкото и големи усилия да полагат философи като Попър да пречупят или изобщо да елиминират индукцията като „метода на науката“, здравият разум не престава да вижда в научните занимания преди всичко индуктивния им характер. Онова, което днес наричаме „наивен индуктивизъм“, е първата, най-стара и засега най-близка до масовото съзнание представа за научния метод. Съгласно нея науката е резултат от опит и наблюдения, последвани от обобщение на резултатите под формата на емпирични закони и формулирането на теории.

Наивно-индуктивното схващане за метода на науката полага акцент върху ролята на наблюдението и индуктивния извод. Индукцията се разбира в най-примитивната си форма като *индукция посредством просто изброяване* (enumerative induction) (Ръсел, 1998: 562). Античните мислители, и по-специално Аристотел, виждат в простата индукция могъщо средство за добиване на знание. С известна ирония и критика Попър пише: „Още гърците са знаели това. Те са казали: „Боговете притежават сигурно знание – *episteme*, а хората имат мнение – *doxa*.“ Аристотел е първият, който поправя това правилно и здравословно прозрение. Той казва, че ние също притежаваме *episteme* или сигурно, проверимо (verifiable) знание. И предлага индукцията като път към проверяемото знание. И тъй като се чувства неловко да твърди това, кара Сократ да поеме вината“ (Попър, 2003: 75 – 76).

Даден извод е индуктивен, ако е направен на основата на ограничен брой наблюдения с позитивен изход, последвани от обобщение (генерализация), обхващащо всички случаи, без оглед на това, дали са наблюдавани, или не.

Най-просто наивната индукция можем да представим като двуходова процедура за формулирането на теории на основата на наблюдения. Ако си представим, че сме изследователи в някаква конкретна област, първата стъпка, която индуктивният метод изисква да направим, се състои в събирането на емпирични данни от областта. Изследователите упорито ги събират, като прилагат безпристрастни наблюдения, за да открият интересуващите ги факти. Едва след тази първа стъпка и след натрупването на достатъчен емпиричен материал преминаваме към втората стъпка, която се състои във формулирането на научни закони и теории чрез процес на обобщаване.

Мил говори за индукцията като за „онази операция на ума, чрез която заключаваме, че онова, което ни е известно в някой частен случай или в няколко

частни случая, ще важи във всички случаи, които са подобни на първия в определено отношение, подлежащо на уточняване“ (Герджиков и Янакиев, 2000: 17). Според него тя, индукцията, е породена от някакво „предразположение на човешкия ум да обобщава от опит“, от някаква склонност на „нашето интуитивно убеждение, че бъдещето ще бъде подобно на миналото“ (Герджиков и Янакиев, 2000: 19 – 20).

Вероятно най-добрата картина за това, как работи методът, ни дава известното сътрудничество между Тихо Брахе и неговия асистент в последната година от живота му Йоханес Кеплер. В много схематичен вид историята гласи, че двадесет години Тихо Брахе надлежно записва и трупа в работни тетрадки своите наблюдения над движението на небесните тела, след което завещава архива си на Кеплер, който, на свой ред, обобщава данните и на тяхна основа първо опровергава догмата за кръговите орбити на планетите и след това показва, че те се движат не по окръжности, а по елипси (Попър, 2003: 104).

Истинността на индуктивните изводи, за разлика от тази на дедуктивните, е несигурна, случайна. Но тъкмо в това се състои ценността на индукциите. Дедуктивният извод няма да ни отведе до вероятностни съждения, няма „да обясни спирането на нечия кола, да открие генотипа на нов вирус или да реконструира търговските пътища от четиринадесети век. Индуктивните изводи – повече или по-малко успешно – могат да направят това, защото по изрази на Пърс индукциите са амплиативни. Индукцията може да увеличи и разпростре нашия опит, да разшири и задълбочи нашето емпирично знание. От друга страна, дедукцията е обяснителна. Дедукцията подрежда и пренарежда нашето знание, без да добавя нищо към неговото съдържание“ (Vickers, 2013).

Развитието на науката от Античността през Средновековието и до модерността минава под знака на индуктивния метод. Аристотеловата методология, разбира се, е остро критикувана и от арабските учени, и особено от изследователите на Новото време през XVII век, но методът в общи линии се запазва и работи успешно.

Вероятно най-големият защитник на индуктивизма в Европа е Франсис Бейкън, чието име е синоним на модерния индуктивен метод и на опита за логическа систематизация на научния метод. Бейкън е непримиримо враждебен към Аристотел и въведената от него индукция: „Тази индукция е лоша, защото извлича принципите на науката посредством просто изброяване...“ (Бейкън, 1985: 43). Бейкън се стреми да изнамери начин за легитимиране на индукцията в науката, но все още е далеч от осъзнаването на ролята, която хипотезата играе в научната методология (Ръсел, 1998: 572).

Аналогична методологическа слабост откриваме и в разсъжденията на великия Нютон. От съвременна гледна точка неговото *Hypotheses non fingo* звучи наивно и ако внимателно се спрем на контекста, в който твърдението

е изказано в *Принципите*, ще установим хипотетичния характер на много от съжденията: „Най-после както от опитите, така и от астрономическите наблюдения, се установи, че *всички тела в съседство със Земята се привличат от Земята* и при това пропорционално на количеството материя във всяко от тях. Така например Луната се привлича от Земята пропорционално на своята маса, а тя привлича нашите морета; *всички планети се привличат една друга. По подобен начин се привличат и кометите от Слънцето*. На основание на това правило трябва да се твърди, че *всички тела се привличат едно друго*. Всеобщото привличане се потвърждава от явленията даже по-силно, отколкото непроницаемостта на телата, за която по отношение на небесните тела нямаме никакъв опит и никакво наблюдение...

Досега аз изяснявах небесните явления и приливите на нашите морета с помощта на силите на привличане, но аз не посочвах причините за самото привличане. *Тези сили произлизат от някаква причина, която прониква до центъра на Слънцето и планетите*, без да намалява своята способност, и която действа не пропорционално на големината на повърхността на частиците, на които действа (както това има място при механичните причини), а пропорционално на количеството твърдо вещество. При това *действието им се разпространява навсякъде на огромни разстояния*, намалявайки пропорционално на квадрата на разстоянието... Причините за тези свойства на силите на привличане аз досега не успях да изведа от явленията, а *хипотези аз не измислям*. Всичко, което не се извежда от явленията, трябва да се нарича хипотеза. На хипотези метафизически, физически, механически и на скрити свойства не е мястото в експерименталната философия“ (к.м. – К.Л.⁴⁾) (Златев, 1989: 35 – 36).

Нютон подсилва значението на индуктивния експериментален метод с четвъртото правило, което ръководи изследванията му и което завещава на последователите си, а именно: „4. Твърдения, изведени чрез пълна индукция от опита, трябва да се смятат за общовалидни независимо от възможността да се издигат и други хипотези“ (Христов, 1989: 25).

Краткия исторически екскурс можем да обобщим така: учените използват индуктивно разсъждение, т.е. от емпиричните данни за дадени обекти заключават за поведението на всички обекти от изследваната област. С чудесна метафора Хюъл представя индукцията като процес, при който от първото стъпало на една стълба директно отскачаме към последното, докато при дедукцията последователно слигаме от последното стъпало към първото, преминавайки през всички стъпала (Герджиков и Янакиев, 2000: 23).

Да забележим отново, че индукцията играе фундаментална роля, защото е нужна за извеждането на заключения от емпиричните данни, предоставени от наблюденията, към заключения, които се отнасят за неща извън наблюдаваните събития. В този смисъл наивният индуктивизъм ни предлага обяснение

както на откритието, така и на оправдаването. Тоест това е метод, разбран и в двата контекста, описани в началото.

Исключителната простота на наивноиндуктивния метод обаче и силата му като обяснение и на откритието, и на оправдаването на теориите имат своята цена – методът ни изправя пред редица сериозни проблеми.

Първият се свежда до въпроса, който си задаваме, мислейки за събирането и натрупването на емпиричните данни (data collection): дали този процес може да протече безпристрастно, дали е независим от всяка теория? И освен това дали събирането на емпиричните данни наистина *предхожда* формулирането на теорията? Очевидно е, че за да се натрупват данни, предварително трябва да е ясно кои феномени от изследваната област са във фокуса на нашето наблюдение. Попър разказва за експеримент, проведен на една от виенските му лекции, при който инструктирал студентите с единственото указание: „Вземете молив и лист, внимателно наблюдавайте и опишете вашите наблюдения!“ (Попър, 1983: 261). Разбира се, веднага се появили редица въпроси относно онова, което трябва да се наблюдава. (На друго място Попър подчертава, че „Наблюдавай този паяк на стената!“ също не е ясно указание за наблюдение, но инструкцията „Наблюдавай дали този паяк на стената се изкачва, или слиза!“ вече може да ръководи записите от наблюдението.) От случката Попър извлича извода, че всяко наблюдение предполага някакъв интерес, породен от изследвания проблем, от надеждите и предположенията, свързани с нашите теории, някаква гледна точка (Попър, 1983: 261). Какво ще наблюдаваме в опита, казва Айнщайн, зависи от теорията и това е водещ принцип във физиката. Съзнателно провежданият експеримент никога не е „сляпо“ наблюдение и търсене на факти.

И действително, дори за да идентифицираме данните като релевантни за нашето изследване, трябва да направим някакви разсъждения за значението на различните видове данни. Тези съждения най-малкото зависят от предварително носено от нас знание (background knowledge), което обикновено включва и теоретично знание.

Така налаганото от наивния индуктивизъм положение, че научното изследване започва с „безпристрастни наблюдения“, от които чрез обобщение формулираме теория, не издържа критика.

Вторият проблем на наивния индуктивизъм касае факта, че неговото обяснение на формулирането на научната теория в крайна сметка е неуспешно. Защо? Научните теории обикновено постулират съществуването на *ненаблюдаеми теоретични величини* (unobservable entities) – например гени, атоми, електрони и пр., чието въвеждане е в основата на наблюдаваните феномени. Можем да се съгласим, че предложеният от наивния индуктивизъм модел на науката донякъде правдоподобно и приемливо обяснява как се откриват емпиричните закони на ниско равнище, но що се отнася до формулирането на

ненаблюдаемите величини, които са много важни за наблюдаваните явления и които са същността на теорията, той е неприемлив и неправдоподобен.

Тази трудност на примитивния индуктивизъм няма как да бъде избегната. Дискусиите за ненаблюдаемите същности (unobservable entities) обикновено се водят на теоретично равнище, т.е. в термините на теоретичен речник. С такъв наивният индуктивизъм не разполага. Невъзможно е с помощта на заключения от индукция чрез просто изброяване и предпоставки, които са изложени в езика на наблюдението и неговия речник, да се правят заключения относно теоретични ненаблюдаеми същности. Накратко, в това отношение наивният индуктивизъм е изначално обречен на неуспех – той не разполага с теоретичен ресурс (Sankey, 2008: 253).

Третият проблем произтича от факта, че като всеки индуктивизъм наивният индуктивизъм също се изправя пред нерешения до ден-дневен *проблем на Хюм*, на който подробно трябва да се спрем, защото почти винаги възниква при обсъждането на научния метод.

Хюм си е спечелил славата на най-големия британски философ, който според Ръсел „развива до логичния ѝ край емпирическата философия на Лок и Бъркли“, изваждайки наяве нейната парадоксалност. Хюм забелязва, че в схоластическата и картезианската философия „връзката между причина и следствие се предполага като необходима по подобие на необходимостта на логическите връзки“ (Ръсел, 1998: 691 – 692). В опита си от позициите на емпиризма да изясни този възглед Хюм в резултат формулира един от най-значимите проблеми в историята на философията, който до ден-дневен не е получил адекватен отговор (Ръсел, 1998: 695).

Проблемът на индукцията, познат като „проблем на Хюм“, е формулиран в неговия „Трактат върху човешката природа“, но не като „проблем на индукцията“, а като проблем на причинните връзки. Съгласно Хюм те са единствените, които „могат да ни изведат отвъд непосредствените впечатления на нашата памет и сетива“ (Хюм, 1986: 140). Макар че Хюм представя проблема в езика на причината и следствието, терминологичните разлики с онова, което познаваме днес като „проблем на индукцията“, изобщо не са от значение (Vickers, 2013). Попър формулира проблема на индукцията като „въпросът за оправдаването на индуктивните изводи, или другояче казано, за онези условия, при които тези изводи са оправдани“ (Поппер, 1983: 47).

Мил се опитва да реши проблема на Хюм. В глава трета на неговата „Система на логиката“ среща следното заглавие на един от разделите – „Аксиома за еднообразието (uniformity) на реда в природата“. Тук четем: „Първо трябва да забележим, че в самата формулировка на Индукцията се съдържа неявно един принцип; едно допускане по отношение на хода и на реда във Вселената; а именно, че в природата има такива неща като аналогични случаи; че това, което се случва веднъж, при достатъчно подобие на обстоятелствата ще се случи отново и не само веднъж, а

винаги когато възникнат същите обстоятелства. Ето това е допускане, съдържащо се във всеки случай на индукция. И ако се обърнем към действителния ход на природните процеси, виждаме, че това допускане е оправдано. Вселената, доколкото я познаваме, е така устроена, че всичко, което важи във всеки отделен случай, важи и за всички случаи от определен вид; единствената трудност е да се открие от кой вид“ (Мил, 2000: 19). Изказаното твърдение от Мил обаче е основано върху аргумента за „Вселената, доколкото я познаваме“, т.е. върху опита, което ни връща отново към същия проблем – можем ли от опита, от сумата на единични твърдения, да обосновем като истинен един универсален принцип на „еднообразието на реда в природата“. Очевидно сме затворени в порочен кръг.

В контекста на дискусията за научния метод проблемът на Хюм според Попър може да се формулира по два начина: първо, как приемаме дадена теория от емпирични свидетелства, и второ, как оправдаваме предпочитането на една теория пред друга като по-добре подкрепена от емпирични свидетелства.

Издигнатото от Хюм предизвикателство пред философите има и своята положителна страна. Самият Хюм, угнетен от насоката на собствените си изводи, стига до епистемологически скептицизъм. Нерешимостта на епистемологичния му проблем го довежда до радикален песимизъм: той например в крайна сметка твърди, че няма обективна разлика между надеждни и ненадеждни индукции – извод, който обичайната интуиция и здравият смисъл отхвърлят.

Философите след Хюм развиват по-рафинирани индуктивни методи със стремеж да избегнат капана на британския философ-скептик. През двадесети век философи от Виенския кръг се опитват на основата на вероятностното смятане да създадат индуктивна логика, но усилията им са неуспешни. През XIX век, в пряк отговор на трудностите на индуктивизма, се появява теория на научния метод, която оказва трайно влияние и намира привърженици чак до наши дни.

4. Хипотетико-дедуктивният метод на науката

В действителност много не достига, за да бъде доказващата сила на експерименталния метод толкова строга, толкова абсолютна: условията, при които той функционира, са много по-сложни, отколкото се предполага в току-що казаното; оценката на резултатите е много по-деликатна и изисква много повече предпазливост.

Пиер Дюем (Дюем, 2000: 148)

Разработването на хипотетико-дедуктивния метод е опит да се обоснове методологията на науката, като се преодолеят или избегнат трудностите на Хюм и се обоснове легитимността на метода по възможност в двата контекста на неговото използване.

В сравнение с наивноиндуктивния метод хипотетико-дедуктивният, наречен още метод на хипотезите, е далеч по-усложнен и главният му фокус е

вторият контекст на метода – джастификацията на теориите. Хюъл и Джевонс през XIX и Хемпел и Райхенбах през XX век са главните философи, които го разработват.

Същността на метода се свежда до оценяването на теориите чрез проверката на наблюдаваните предсказания, които се извеждат от тях като дедуктивни следствия. Верните предсказания очевидно потвърждават теорията, а неверните не я потвърждават. Казаното изяснява защо привържениците на този метод го схващат по-скоро като метод за оправдаване на теориите, а не толкова като метод на откритията.

Как се формулират научните теории? От този въпрос привържениците на хипотетико-дедуктивния метод не се интересуват. Оставят го на мистиката на творческия процес, който може да включва индукция, вдъхновение, догадки и въображение. Холтън подчертава, че този „личностен етап“ все още „не е открит за външно изучаване“, а Айнщайн оприличава раждането на хипотезата на смел, рискован скок, предприет от „отчаяние“, „когато всички други пътища се оказват изчерпани“ (Холтон, 1981: 125 – 126).

Интересните събития и, така да се каже, собствено философската работа на методолога на науката идват, след като теорията вече е формулирана и изправена пред съда на своята джастификация. Едно от най-важните неща, които научната теория може да даде, са нейните верификации, т.е. нейните емпирично проверими предсказания.

Какво е тяхното значение? Те очевидно не представляват окончателно, решаващо, убедително доказателство за истинността на теорията, защото теорията обикновено има съдържание, което доста надхвърля конкретните предсказания. По лаконичния израз на Попър емпиричният опит не може да верифицира дадена теория (колкото и бели лебеди да наблюдаваме, теорията „всички лебеди са бели“ остава неверифицирана); той може единствено да я фалсифицира (достатъчно е да срещнем един черен лебед в Австралия и теорията „всички лебеди са бели“ е опровергана).

Център на внимание за хипотетико-дедуктивния метод е отношението между дедуктивно получените и верифицирани прогнози на теорията и самата теория. Какви изводи можем да направим за това отношение? Според привържениците на хипотетико-дедуктивния метод това отношение има индуктивен характер.

Поставен до наивноиндуктивния метод, хипотетико-дедуктивният метод представлява крачка напред, защото несъмнено избягва първите два проблема на индуктивизма: хипотетико-дедуктивният метод *не изисква* научното изследване да започва с наблюдения, предхождащи формулирането на теорията. Напълно възможно е изследователите, които се стремят да обяснят даден феномен, най-напред да предложат хипотеза и след това да предприемат наблюдения в опит да верифицират предсказанията, които хипотезата предполага.

Няма съмнение, че и Галилей, и Нютон са работили в същата когнитивна ситуация, защото, както набляга Попър, всеки експеримент се провежда *с оглед на някакво очакване*, което трябва да се потвърди или отхвърли. Независимо дали се осъзнава, или не, очакването по принцип представлява хипотеза.

Да обърнем внимание, че за привържениците на хипотетико-дедуктивния подход всяка теория има характер на хипотеза, чиито дедуктивно изведени следствия са основният предмет на внимание. Откъде идва хипотезата-теория, как е формулирана тя – това са въпроси извън интереса на хипотетико-дедуктивния метод. Така отпада първият проблем на наивния индуктивизъм.

До голяма степен в същия дух е решен и вторият проблем: в контекста на създаването на своите научни теории учените свободно могат да постулират съществуването на ненаблюдаеми теоретични същности. Твърденията относно тези ненаблюдаеми обекти могат да получат косвени потвърждения, когато прогнозираните следствия на теорията се подложат на емпирична проверка.

Макар да избягва главните проблеми на наивния индуктивизъм, хипотетико-дедуктивният метод също се изправя пред сериозни проблеми. Да разгледаме два от тях.

Първият се отнася до факта, че обикновено теориите се формулират в общи, универсални термини. Те са всеобщи положения от рода на Нютоновата класическа механика, съгласно която между всяка двойка тела с маси съответно M_1 и M_2 възниква сила на привличане, пропорционална на масите и обратно пропорционална на квадрата на разстоянието между тях, и пр. Можем ли от едно всеобщо твърдение като описаното да получим проверяемо, верифицируемо единично предсказание? Отговорът е, че това е невъзможно, без да формулираме конкретни, специфични начални условия, валидни за областта на универсалното твърдение. Освен това в обичайния случай трябва да се формулират и поредица допълнителни хипотези относно обектите в областта, както и относно техниката и апаратурата, която ще използваме при изследването на обектите. Тези допълнителни предпоставки и съображения са от голямо значение. Както подчертава Айнщайн, наблюдението е изключително сложен процес: „Трябва да се съгласите, че наблюдението е много сложен процес. Наблюдаваното явление е причина за някакво събитие, ставащо в нашата измервателна апаратура. В резултат и всички по-късни процеси стават именно в тази апаратура, която в крайна сметка и въздейства по различни начини на сетивните впечатления и помага да се закрепят тези въздействия в нашето съзнание. По време на целия този път – от явлението до неговата фиксация в нашето съзнание – трябва да бъдем в състояние да кажем как функционира природата и да знаем нейните закони, най-малко практически, преди да можем да твърдим, че изобщо нещо сме наблюдавали“ (Холтон, 1981: 136).

Всъщност нашите теории-хипотези, от които извеждаме предвижданията, не са в състояние да бъдат тествани изолирано от всички други специфични

предпоставки, чието дефиниране е задължително. Тогава резултатът от проверката на едно предсказание може да не успее да потвърди или да отхвърли теорията, от която е получено, защото за резултата – положителен или отрицателен – може да са отговорни началните условия или другите допълнителни предпоставки, които сме приели, за да дефинираме предсказанието. С други думи, верификацията на едно дедуктивно изведено предсказание, поради двусмисления характер на проверката, не казва нищо за теорията, която изследваме.

Случаят, пред който хипотетико-дедуктивният метод се изправя, е илюстрация на по-общия проблем на *недостатъчната детерминираност* на теорията от емпиричните данни (т.нар. *underdetermination problem*). В конкретната специфична форма на нашия случай проблемът е познат като проблем на Дюем-Куайн, по името на двамата философи, които го поставят на вниманието на философията на науката. Дюем непосредствено формулира проблема в заглавието на втори сектор от глава шеста на своя труд „Физическата теория. Нейната цел и нейният строеж“ (1906) – „За това, че никакъв физически експеримент никога не може да осъди една изолирана хипотеза, а само някаква съвкупност от теории“. Аргументът е подробно разгърнат и си струва да го приведем: „Един физик възнамерява да докаже неправилността на някакво положение: за да изведе от това положение предвиждане на някакво явление, за да постави експеримента, който трябва да покаже дали това явление възниква, или не, за да интерпретира резултатите от този експеримент и да констатира, че предвиденото явление не е възникнало, той не се ограничава с това да използва спорното положение; той използва още цяла една съвкупност от теории, които приема без възражения; предвиждането на явлението, чията липса трябва да разреши спора, не произтича от поставеното под съмнение положение, взето изолирано, а от спорното положение заедно с цялата тази съвкупност от теории; ако предвиденото положение не възникне, слабото място не е само в спорното положение, а в цялата конструкция, която е използвал физикът; единственото, на което ни учи експериментът, е, че сред всички положения, които са послужили да бъде предвидено това положение и да се констатира, че то не е възникнало, има най-малко едно погрешно, но къде се намира грешката, е нещо, което той не ни казва“ (Дюем, 2000: 148 – 149).

Очевидно първият проблем на хипотетико-дедуктивния метод е аспект на по-общия проблем, произтичащ от отношението между емпиричните данни и възможността, или по-скоро невъзможността, да съдим от тях за истинността на теорията. Вторият проблем възниква най-вече от допускането, че теориите могат да бъдат приети единствено благодарение на своето *предсказващо съдържание* (predictive content) или способността им да предсказват, способността си да произвеждат верифицируеми прогнози, както хипотетико-дедуктивният метод изисква.

Но това ли е единственият критерий, чрез който можем и трябва да съдим за достойнствата на една теория? Несъмнено можем да си представим сценарий, при който две или повече алтернативни теории предполагат едно и също верифицируемо емпирично следствие. Ако отчитаме единствено емпиричното потвърждение на теорията чрез верифициране на нейните предсказания, тогава не можем да избегнем заключението, че всички теории, които предполагат еднакви прогнозни резултати, получават и еднаква степен на легитимация в науката. Това изглежда странно, защото алтернативните теории не могат да имат еднакви достойнства. Проблемът очевидно възниква от факта, че привържениците на хипотетико-дедуктивния подход освен емпиричната подкрепа не отчитат никакви други фактори в процеса на оценката и приемането на теориите.

Какви други фактори трябва да се вземат предвид, е въпрос на дискусия между философите, но несъмнено фактори като вътрешна и външна оправданост или обяснителната сила на теорията или съответствието ѝ на вече усвоено и прието основно знание (background knowledge) си струва да се споменат. В последно време все по-голяма сила придобива факторът обяснителна сила на хипотезите (Inference to the Best Explanation, IBE). Ако можем да покажем, че между група еднакви в други отношения хипотези една от тях предлага възможно най-доброто обяснение на изследваните феномени, това е основание тази хипотеза да бъде предпочетена пред всички останали (Sankey, 2008: 255).

5. Попъровата теория на научния метод – фалсификационизмът

В частност аз съм:

– антииндуктивист,

– антисенсуалист,

*– защитник на превъзходството
на теоретичното и хипотетичното...*

Карл Попър (Попър, 2003: 105)

За философията на науката на XX век фигурата на Карл Попър вероятно е най-емблематичната и затова всяко обсъждане на темата за научния метод няма как да подмине този британски философ с австрийски произход (Лозев, 2000). Неговият фалсификационизъм е толкова разпространен, че макар и много критикуван, все още остава класика и се изучава.

Попър напълно признава извода на Хюм, че логически индукцията не може да се оправдае, но вместо като Хюм да изпадне в състояние на дълбок скептицизъм относно човешкото познание, Попър предлага „решение“⁴⁵ на проблема, излагайки своята гледна точка за онова, което всъщност се прави в науката. Неговият метод, подчертава той, е строго антииндуктивен – твърдение, което критиците му не приемат.

Съгласно Попър методът на науката е методът на „опита и грешката“ (trial and error), методът на „предположенията и опроверженията“ (conjectures and refutations). Какво означава това?

За да обяснят феномените, които в светлината на основното ни знание (background knowledge) и очаквания изглеждат проблематични, учените предлагат смели спекулативни теории, от които се извеждат верифицируеми следствия-предсказания. Това е напълно в духа на хипотетико-дедуктивния подход и дотук Попър няма разминавания с него. Изненадата идва при оценката на отношението между емпиричните данни и теорията, т.е. между проверяемите следствия, дедуцирани от теорията, и самата теория. Съгласно Попър, вместо да подкрепят теориите си с помощта на опити, *учените се стремят да опровергават* теориите си посредством най-строги проверки на техните прогнози.

На пръв поглед това е парадоксално: кой нормален изследовател замисля експерименти, *за да опровергава, фалсифицира теориите си?* Попър обаче убедително обосновава твърденията си. Неговата идея е, че всеки експеримент, всяка проверка на теорията *трябва да я изправя пред риска тя да бъде опровергана*. В своята *Интелектуална автобиография* той ни описва момента, в който тази идея го е поразила след лекцията на Айнщайн във Виена през 1919 г. Айнщайн директно заявява, че ако експериментите не потвърдят предвижданията на теорията му, той ще я смята за несъстоятелна (Попър, 1998: 32). От този момент насетне Попър гледа на експеримента като на своеобразен „съд“, устройван от учените, за да изправят теориите си пред него. „Присъдата“ съгласно Попър трябва да е максимално ясна, недвусмислена, по възможност решителна: след нея теорията трябва или да оцелее, или да бъде отхвърлена. Идеалният случай за Попър е експериментът-съд да наподобява *experimentum crucis*.

След теста оцелялата теория очевидно не можем да приемем за истинна, в смисъл на доказано, сигурно истинна. Според Попър обаче тя бива „временно“ (tentatively) приета като по-добра от всички, които са получили негативна присъда.

Попъровата теория очевидно можем да разглеждаме като радикален вариант на хипотетико-дедуктивния подход. Силната антииндуктивистка нагласа на автора ѝ се проявява в решителното му отхвърляне на индуктивната представа за раждането на теориите. Най-известният афоризъм на Попър „Индукцията е мит“ е изказан в този контекст: никакви наблюдения не могат да обяснят появата на научните теории; напротив, вдъхновеното въображение, интуицията са не по-малко важни от простото натрупване на данни от наблюдения. Процесът на създаване на теориите *е психологически, а не логически* процес и затова не може да се реконструира.

За разлика от привържениците на хипотетико-дедуктивния метод Попър не смята, че позитивните резултати от емпиричните проверки на следствията на теорията дават някаква индуктивна подкрепа за тях. С други думи, той не

само отрича индукцията като метод на формулиране на теориите, т.е. в контекста на откритията; той я отрича и в контекста на утвърждаването на теорията. Според него във философията на науката дедукцията, съчетана с принципа на фалсификацията, е всичко, от което се нуждаем.

Има ли Попър решение на проблема за това, как се оценяват достойнствата на теориите, които успешно са издържали съда на проверките и временно са приети?

Отговорът е положителен: Попър въвежда понятието „подкрепа“ (corroboration) и твърди, че като преминава емпирични проверки, теорията получава неиндуктивна подкрепа, която може да ни послужи в процеса на нейното оценяване. Как? Според Попър самите теории притежават свойството да бъдат повече или по-малко testable, т.е. даващи възможност да бъдат тествани. Освен това Попър твърди, че колкото по-малко вероятна е една теория, толкова по-голяма подкрепа (corroboration) получава при успешно преминала проверка.

От момента на своето появяване фалсификационистката методологическа концепция на Попър възбужда непрестанна критика. Особено остра е тя от страна на философите индуктивисти, които смятат, че Попъровата антииндуктивистка концепция била просто преформулиране на известни тези на различен, екстравагантен език, че у Попър нищо не било оригинално, защото било заимствано от предшественици, на които не се позовавал, и пр. Тази критика в много отношения е тенденциозна, злонамерена и несериозна и може да се пренебрегне.

По-сериозна е критиката на Попъровата убеденост, че е възможно теориите да бъдат фалсифицирани. Очевидно тук попадаме в кръга на основната критика на хипотетико-дедуктивния подход, като всички доводи на тезата на Дюем-Куайн с еднаква сила се изправят и срещу концепцията на Карл Попър. Изводите на Куайн например са категорично антипопериански: Куайн оприличава теориите на изтъкана от човека тъкан или на поле, което се докосва до опита само по краищата. Тогава „има голяма свобода на избор кои твърдения да се преразглеждат в светлината на всеки един противоречащ опит. Няма отделни опити, които да са свързани с отделни твърдения във вътрешността на полето, освен непряко, чрез съображения за равновесие, отнасящи се до полето като цяло. *Ако този възглед е правилен, заблуждаващо е да се говори за емпиричното съдържание на едно отделно твърдение* – особено ако то е много отдалечено от периферията на полето, граничеща с опита“ (к.м. – К. Л.) (Куайн, 2000: 155). Фалсификационисткият метод на Попър, точно както и методът на хипотезите, не може да избяга от тази критика, разклащаща и двата подхода в самата им сърцевина – във възможността да използват опита като средство за селектиране на теориите.

Фалсификационизмът често е критикуван и като „скрит индуктивизъм“. Уесли Салмън⁶⁾ основава тази критика върху практическия случай, когато на базата на теория трябва да вземем решение за бъдещи действия. Да си

представим, че разполагаме с две „оцелели“, преминали съда на проверката, конкурентни теории, от които трябва да изберем онази, на чиято основа ще действа в бъдеще. От гледна точка на Попър следва да изберем „по-добрата“ – в смисъл на теорията, която е по-добре подкрепена (*corroborated*). Но това предполага, че подкрепата (*corroboration*), която се отнася до *миналия успех* на теорията при оцеляване след проверки, трябва да е от значение за това, какво ще се случи в бъдеще. Самият Попър признава, че тук наистина можем да почувстваме *whiff of induction* (полъх от индукция), което в крайна сметка поражда съмнения, че методологическата му концепция в основата си почива върху предпоставки с индуктивен характер (Irzik, 2008: 63).

Най-съществената и влиятелна критика на Попъровата фалибалистка⁷⁾ концепция обаче идва от *разглеждането на историята на науката*. Доколко изводите на Попър за начина, по който научните теории се оценяват и фалсифицират, намират потвърждение в историческите факти и в съвременната научна практика? Попъровата теория на метода внушава, че теориите трябва да се отхвърлят в момента, в който се появи тяхно емпирично опровержение под формата на несбъдната прогноза. Така ли наистина постъпват учените? Действителната история на науката изобщо не познава подобно рязко, брутално елиминиране на научните теории.

Особено интересен е любимият епизод на Попър, свързан с откриването на планетата Нептун от Адамс и Льоверие. Независимо един от друг двамата изследователи обясняват отклоненията от елиптичната орбита на Уран с наличието на нова планета и дори изчисляват – на базата на Нютоновите уравнения – координатите на планетата, с което подпомагат наблюдаването ѝ (Лозев, 2013). Попър разглежда примера като изключителна подкрепа за Нютоновата механика, като „удивителен триумф на едно човешко интелектуално постижение“ (Thornton, 2013). Критиците му обаче виждат в случая силен аргумент против фалсификационизма. Според тях пред лицето на „очевидно опровержение“ на Нютоновата теория учените изобщо не поставят въпроса за нейното отхвърляне, а търсят (и откриват) друго обяснение на „размирния факт“ (Куайн). Лакатош екстраполира случая с въпроса: какво би станало, ако въпреки изчисленията на Адамс и Льоверие Хале не бе наблюдавал новата планета Нептун? Щяха ли учените да отхвърлят Нютоновата механика като погрешна? Никой сериозно не би предприел подобна стъпка. Далеч по-очаквано е проблемът да се свърже с несвършените телескопи или с наличието на астероиден пояс, пречатстващ наблюденията и пр. Важното в случая е, че Попъровата методология съвсем не е нормата, която учените биха следвали. Докато не се появи убедително превъзхождащ я наследник, възприетата и утвърдена теория, дълбоко вкоренена в научната практика, може да бъде толерирана от учените и пред лицето на неприемлив от нейна гледна точка опит.

Карл Попър живя достатъчно дълго, за да стане свидетел на основателните критики към него. Той непрестанно се опитваше да разясни позициите си в противовес на неправилните им интерпретации. Въпреки че надживя своя влиятелен критик Томас Кун, Попър стана свидетел на може би най-дълбоката и неизбежна критика срещу своята логическа концепция. Тази критика дойде като част от наложения през 60-те години на миналия век исторически обрат във философията на науката (Historical turn in the Philosophy of Science). Новото направление очевидно развиваше възгледи, далечни и противоположни и на Попър, и на философите от Виенския кръг. За новите философи проблемът за метода не бе главен. Нещо повече, с оглед на методологическите фактори в науката те развиваха „абсурдни“ възгледи: отричаха например рязкото разграничение между езика на наблюденията и езика на теорията; показваха, че нито наблюденията, нито твърденията на наблюденията са независими от научните теории, които ги обясняват. И най-вече, тези философи отричаха идеята за някакъв независим и неповлиян от социално-историческите фактори метод на науката. „Структурата на научните революции“ на Томас Кун бе последвана от „Против метода“ на Пол Файерабенд и методологическата концепция за научноизследователските програми на Имре Лакатош – всички те развиваха антипопериански възгледи. Новата гледна точка предлагаше нов възглед за научния метод – на мястото на метода в единствено число и с главна буква сега дойдоха плурализъмът и разнообразието от методологически правила.

БЕЛЕЖКИ

1. Вж. напр. Nola, R., Sankey, H. 2007
2. Тъй че трябва да знаем нещо за научния метод, за да разберем създаването на ново знание.
3. Понеже науката надгражда на основата на предходното знание, тя последователно усъвършенства нашето разбиране за света. Научният метод също се усъвършенства по този начин, което означава, че постепенно става все по-ефективен при добиването на ново знание.
4. Твърденията на Нютон в курсив имат характер на хипотези, защото са универсални твърдения, изведени от сингулярни твърдения. Нютон заявява, че „Всичко, което не се извежда от явленията, трябва да се нарича хипотеза“, но от съвременна гледна точка е вярно и обратното: „Всичко, което се извежда от явленията, трябва да се нарича хипотеза“, ако изводът има характер на универсално твърдение.
5. Съзнанието, че действително е решил „проблема на индукцията“ Попър носи до края на дните си. В „Безкрайното търсене“ той пише: „Аз твърдя, че философски проблеми съществуват, и твърдя дори, че съм решил един от тях“ (Попър 1998: 123).
6. Подр. за тази критика, вж. Sankey 2008.
7. От англ. fallible – който може да греши, склонен да греши.

ЛИТЕРАТУРА

- Бейкън, Фр. (1985). Нов органон или вярно ръководство за тълкуване на природата. В: Панова, Е., Стефанов, И. и др., (съст.) (1985). *Антология. Европейска философия, XVII – XIX век*, сс. 33 – 51.
- Герджиков, С. (2000). *Научното обяснение на света*. София: Екстрем и УИ „Св. Климент Охридски“.
- Герджиков, С., Янакиев, К. ред. (2000). *Философия на науката. Антология*, София: ЛИК.
- Дацев, А., ред., (1989). *Нютон и неговите „принципи“*, С.: УИ „Св. Климент Охридски“.
- Дацев, А. (1989). Исаак Нютон – живот и дело, В: Дацев, А., ред., (1989). *Нютон и неговите „принципи“*, сс. 6 – 20.
- Дюем, П. (2000). Физическата теория. Нейната цел и нейният строеж (1906). В: Герджиков, С., Янакиев, К. ред. (2000). *Философия на науката. Антология*, сс. 147 – 151.
- Златев, И. (1989). Делото на Нютон в областта на механиката. В: Дацев, А., ред., (1989). *Нютон и неговите „принципи“*, сс. 30 – 37.
- Куайн, У. (2000). Две догми на емпиризма (1950). В: Герджиков, С., Янакиев, К. ред. (2000). *Философия на науката. Антология*, сс. 151 – 157.
- Лозев, К. (2000). *Социалната философия на Карл Попър*, София: КАЛЪС.
- Лозев, К. (2013). Демаркационният проблем (поперианска лекция), сп. *НОТА БЕНЕ*, 24/2013, Извлечено на 20 март 2014 от: <http://notabene-bg.org/read.php?id=262>
- Христов, Хр. Нютон и методът на принципите. В: Дацев, А., ред., (1989). *Нютон и неговите „принципи“*, сс. 20 – 30.
- Ръсел, Б., (1998). *История на западната философия*, прев. Лъчезар Живин. София: ИК „Христо Ботев“.
- Холтон, Дж. (1981). *Тематически анализ науки*. Москва: „Прогресс“.
- Попър, К. (1998). *Безкрайното търсене*, София: „Златорог“.
- Попър, К. (2003). *В търсене на по-добър свят. Лекции и есета от тридесет години*, прев. Камен Лозев, С.: КАЛЪС и КОСМОПОЛИТ.
- Попър, К. (2003). Против големите думи (писмо, което първоначално не бе предназначено за публикуване), В: Попър, К. (2003). *В търсене на по-добър свят. Лекции и есета от тридесет години*, сс. 97 – 114.
- Попър, К. (2003). Логиката и еволюцията на научната теория, В: Попър, К. (2003). *Целият свят е решаване на проблеми*, сс. 12 – 37.
- Попър, К. (2005). *Целият свят е решаване на проблеми*, прев. Камен Лозев, С.: КАЛЪС и КОСМОПОЛИТ

- Попър, К. (2005). Епистемологичната позиция на еволюционната епистемология, В: Попър, К. (2005). *Целият свят е решаване на проблеми*, сс. 64 – 78.
- Попър, К. (2003). В търсене на по-добър свят. Лекции и есета от тридесет години, прев. Камен Лозев, София: КАЛЪС и КОСМОПОЛИТ.
- Панова, Е., Стефанов, И. и др., (съст.) (1985). *Антология. Европейска философия*, XVII – XIX век. София: Изд. „Наука и изкуство“.
- Радев, Р. (съст.) (1986). *Антология по средновековна философия*, София: „Наука и изкуство“ .
- Поппер, К. (1983). *Логика и рост научного знания. Избранные работы*, сост. И ред. Садовского, В., Москва: „Прогресс“.
- Поппер, К. (1983) Логика научного исследования. В: Поппер, К. (1983). *Логика и рост научного знания. Избранные работы*, сс. 33 – 240.
- Поппер, К. (1983) Предположения и опровержения. Рост научного знания, В: Поппер, К. (1983). *Логика и рост научного знания. Избранные работы*, сс. 241 – 325.
- Craig, E. (Ed.), *Routledge Encyclopedia of Philosophy*. London: Routledge. Retrieved February 05, 2014, from <http://www.rep.routledge.com/article/Q120>.
- Gower, B. (1997). *Scientific Method. An Historical and Philosophical Introduction*, London and New York: Routledge.
- Hatfield, G. (1998). Scientific method, In& E. Craig (Ed.), *Routledge Encyclopedia of Philosophy*. London: Routledge. Retrieved February 05, 2014, from <http://www.rep.routledge.com/article/Q120>.
- Irzik, G. (2008). Critical Rationalism, In: Psyllos, S. and Curd, (ed.) (2008). *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, pp 58 – 67.
- Nola, R., Sankey, H. (2007). *Theories of Scientific Method*, Stocksfield: Acumen Publishing Ltd.
- Psyllos, S. and Curd, (ed.) (2008). *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, London and NY: Routledge.
- Sankey, H. (2008). Scientific Method, In: Psyllos, S. and Curd, (ed.) (2008). *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, pp 249 – 260.
- Snyder, Laura J., „William Whewell“, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/whewell/>>.
- Thornton, Stephen, „Karl Popper“, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2013 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2013/entries/popper/>>.
- Vickers, John, „The Problem of Induction“, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2013 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2013/entries/induction-problem/>>.

THE SCIENTIFIC METHOD (A POPPEREAN LECTURE)

Abstract. The paper discusses issues related to scientific method – its essence and evolution from naïve induction to falsificationism. Special emphasis is placed on the ‘Problem of Induction’ and the classical issues raised by David Hume which stimulated the search for more refined scientific methods such as the Hypothetico-Deductive Method. The popperean “solution” of the ‘Problem of Induction’ is explained together with the significant criticism of Popper’s fallibilism.

✉ **Dr. Kamen Lozev, Assoc. Prof.**
South-West University „Neofit Rilski“
E-mail: kamenlozev@abv.bg