

THE RATIONALITY OF SCIENTIFIC DISCOVERY

Danka Joveva

Gymnasium “Slavcho Stojmenski” – Shtip, RN Macedonia, djoveva@yahoo.com

Abstract: The rationality of scientific discovery is a widely debated topic among philosophers of science. Scientific discovery refers to: the genesis, the origin, formulation of scientific ideas, that is, the process by which scientific hypotheses and theories are first proposed and developed. Throughout history, the question of scientific discovery has constantly been the subject of a variety of analyzes and debates, although it can be said that this question especially gains importance in the contemporary philosophy of science. Mainly there are two opposing points of view regarding the scientific discovery. One point of view according to which the scientific discovery can be rationalized and the other according to which the discovery cannot be rationally interpreted to the end, which means, that it is an irrational process and the explanation of its nature is possible only by explaining and describing the historical, social and psychological circumstances. So, the analyzes go from one extreme to the other, from some philosophers who claimed that scientific discoveries are not subject to logical laws, that there are no algorithms that would lead us to discoveries, and that a rational understanding of creative discoveries is not possible. Other philosophers, on the other hand, believe that the process of scientific discovery can be rationalized and that it is not impossible to build a certain logic of scientific discovery. In modern epistemology, philosophers such as Karl Popper, Thomas Kuhn, Hans Reichenbach, Larry Laudan and others believe that non-rational factors such as creativity, intuition, the social and psychological state of the scientist, etc. are an essential part of the process of scientific discovery. Some scientific discoveries are made by chance or through casual observation rather than through a rational process of hypothesis testing. Additionally, some scientific discoveries have been made by individuals who did not follow standard scientific methods, but by individuals who took unconventional approaches to science. In general, the rationality of scientific discovery is a complex and contested issue, and different philosophers have proposed different theories to explain the nature of scientific discovery, and all of them contribute to the deepening and enrichment of knowledge about scientific discovery.

Keywords: scientific discovery, rationalization, epistemology, logic of scientific discovery

РАЦИОНАЛНОСТА НА НАУЧНОТО ОТКРИТИЕ

Данка Јовева

СОУ Гимназија „Славчо Стојменски“ – Штип, РС Македонија, djoveva@yahoo.com

Апстракт: Рационалноста на научното откритие е тема за која опширно се дебатира меѓу филозофите на науката. Научното откритие се однесува на: настанувањето, потеклото, формулацијата на научните идеи, односно процесот со кој првпат се предлагаат и развиваат научните хипотези и теории. Низ историјата, прашањето за научното откритие постојано било предмет на најразлични анализи и расправи, иако може да се каже дека ова прашање посебно добива на значење во современата филозофија на наука. Главно се издвојуваат две спротивставени гледишта во однос на научното откритие. Едното гледиште според кое научното откритие може да се рационализира и другото според кое откритието не може рационално да се толкува до крај, односно дека тоа е ирационален процес и објаснувањето на неговата природа е можна единствено преку објаснување и опишување на историските, социјалните и психолошките околности. Значи, анализите одат од една крајност до друга, од едни филозофи кои тврдат дека научните откритија не подлежат на логички законитости, дека не постојат алгоритми кои би не воделе до откритијата и дека не е можно рационално сфаќање на креативното откритие. Други филозофи, пак, сметаат дека процесот на научното откритие може да се рационализира и дека не е невозможно да се изгради одредена логика на научното откритие. Во современата епистемологија филозофи како Карл Попер, Томас Кун, Рајхенбах, Лаудан и други сметаат дека нерационалните фактори како, креативноста, интуицијата, социјалниот и психолошката состојба на научникот и слично се суштински дел од процесот на научно откривање. Некои научни откритија се направени случајно или преку несериозни набљудувања, наместо преку рационален процес на тестирање на хипотези. Дополнително, некои научни откритија се направени од поединци кои не ги следеле стандардните научни методи, туку од поединци кои имале неконвенционални пристапи кон науката. Генерално, рационалноста на научното откритие е сложено и спорно прашање, а различни филозофи предложиле различни теории за да ја објаснат природата на научното откритие и сите тие придонесуваат за продлабочување и збогатување на знаењата за научното откритие.

Клучни зборови: *научно откритие, рационализација, епистемологија, логика на научното откритие*

1. ВОВЕД

Во филозофијата и епистемологијата посебно значајно место зазема проблемот на откривањето на теориите односно хипотезите. Осознавањето на процесот на настанување на теориите е значајно за науката и сè повеќе научниците се единствени во ставот дека научниот развој започнува со поставувањето на научните хипотези кои служат како почетна точка за научно истражување, бидејќи тие помагаат да се обликуваат научни прашања, да се водат истражувањата и за надоврзување на постојното сфаќања и знаење. Хипотезата е формирана претпоставка за научен феномен или врска што е формулирана врз основа на постојните знаења, набљудувања и податоци. Хипотезите често се користат за водење на научното експериментирање и набљудување, и можат да се тестираат и дообработуваат преку понатамошно експериментирање и анализа на податоци. Хипотезите се важни затоа што помагаат при обликувањето на научните прашања и ги даваат насоките на истражувањето. Без хипотеза за водење на истражувањето, научниците можат беспелно да бараат одговори без јасна идеја за тоа што бараат. Хипотезата дава специфична идеја или предвидување за тестирање, што им помага на научниците да ги фокусираат своите напори и ресурси.

Новакович во неговото дело *Хипотези и сознание*, потенцира дека кога зборуваме за „откритието“, најпрво треба да ја прецизираме смислата и контекстот на терминот „откритие“. Па така посочува дека под „откритие“ може да се мисли на некој „пронајдок“ каде што се работи за практична примена на теоретското знаење, потоа откритие на ниво на поединечни факти или некои емпириски генерализации или пак откритие на општи научни теории, каде што се работи за теориските ентитети и нивните односи и врски. Понатаму посочува дека секое откритие, помалку или повеќе содржи елементи на неочекуваност и непредвидливост и може да оди од откритија до кои се доаѓа по пат на дедукција, потоа откритија кои се антиципирани од постоечките знаења, па до оние кои настанале во отсуство на било каква антиципација. (Novaković, 1984, 29-30) Ова прецизирање на значењето на поимот „откритие“ секако е значајно затоа што тоа може да варира во зависност од контекстот и целта на истражувањето. На пример, во контекст на научното истражување, терминот „откритие“ може да се однесува на идентификација на нов феномен или развој на нова теорија. Во овој случај, „откритието“ често е резултат на систематски и ригорозен процес на собирање податоци, анализа и тестирање, а наодите се предмет на проверка и евалуација од страна на научната заедница. Од друга страна, во контекст на истражувањето, „откритието“ може да се однесува на идентификација на ново место, објект или вид. Во овој случај, „откритието“ може да биде резултат на среќа или интуиција, а значењето на откритието може да биде субјективно и културно или општествено дефинирано. Ова помага да се дојде до една сигурна позиција дека откритието е валидно, сигурно и може да се повтори, и дека може да придонесе за унапредување на знаењето и разбирањето во одредено поле на истражување или истражување

Научното откритие е од клучно значење за научното знаење бидејќи обезбедува нови сознанија, објаснувања и докази за проширување и усовршување на постоечките теории или за развој на нови теории. Со откривањето на новите феномени, научниците можат подобро да го разберат светот во којшто живееме, да развијат нови технологии и да прават предвидувања за идните настани.

2. РАЗВОЈОТ НА ИДЕЈАТА ЗА НАУЧНОТО ОТКРИТИЕ

Во своето дело *Аспекти на научното откритие*, А. Јокич дава повеќе примери од античката филозофија каде што можеме да ги лоцираме почетоците на логиката на откритието. (Јокић, 1996: 21) Тој укажува на методот на анализа и синтеза како метод за доаѓање до нови знаења, а за кој најпрво говорат античките мислители, и посочува дека многу филозофи кои подоцна твореле, своите инспирации за идејата за логиката на откритието ја добиле од Платон или Аристотел. Во 17 и 18 век, се појавуваа филозофи како Френсис Бекон, Рене Декарт, Лајбниц, Исак Њутн и други кои сметаа дека е можна „логиката на откритието“, односно дека можат да се формулираат правила со чијашто помош можеме да дојдеме до нови откритија. Овие филозофи за разлика од логичките позитивисти, сметале дека нема потреба логиката на откритието да се оделува од логиката на оправдувањето, затоа што „непогрешливата“ логика на откритието автоматски врши и оправдување на дадената хипотеза. Односно логиката на откритието автоматски функционира и како логика на оправдувањето. (Laudan, 1980: 176) Ваквата позиција главно доаѓа и од начинот на кој се оправдувале теориите, а тоа е со споредување на изведените последици од теоријата со емпириските податоци. Или, пак, поради верувањето дека теориите настануваат со логичка нужност од емпириските искази, со примена на одредени алгоритми, што автоматски би значело дека теоријата е и потврдена.

Односот помеѓу „контекст на откритието“ и „контекстот на оправдувањето“.

Една од многуте дискусии кои се водат во епистемолошките кругови за откритието е односот помеѓу научното откритие и научното оправдување (конфирмација). Научното откритие се однесува на:

настанувањето, потеклото, формулацијата на научните идеи, односно процесот со кој првпат се предлагаат и развиваат научните хипотези и теории. Научното оправдување, пак, се однесува на вреднувањето, проверувањето, тестирањето, одбраната, докажувањето, конфирмацијата на научните теории. Процесот на научно оправдување вклучува логичка и емпириска анализа и бара научните тврдења да бидат поткрепени со емпириски докази и во согласност со воспоставените научни принципи. Во оваа фаза хипотезите и теориите се подложени на ригорозно тестирање и евалуација со користење на емпириски докази и логички анализи. „Контекстот на оправдувањето“ се карактеризира со поголем степен на објективност и строгост, бидејќи научниците се обидуваат да ги потврдат или побиијат хипотезите користејќи експериментални методи и статистички анализи. Со појавата на проблемот на логичката заснованост на индукцијата, се отвара простор за сè поголема примена на хипотетичко-дедуктивната метода што, пак, понатаму ќе води до одвојувањето на откритието и оправдувањето како посебни контексти. Овде посебно е важен и односот помеѓу *филозофијата на науката* која става акцент на нормативните аспекти на науката и *историјата на филозофијата* која е главно дескриптивна. Разликата помеѓу „контекстот на откритието“ и „контекстот на оправдување“ е важна бидејќи ги истакнува различните аспекти на научното истражување. Го нагласува фактот дека научните хипотези и теории не се само производ на рационален и логичен процес, туку дека се под влијание на широк опсег на фактори. Додека контекстот на откритието често е воден од нерационални фактори, контекстот на оправдување се потпира на емпириски докази и логичка анализа. Препознавајќи ја важноста на двата контекста, можеме да стекнеме подлабоко разбирање за научниот развој како и за сложената и повеќеслојна природа на научното истражување.

Френсис Бекон иако не пишува експлицитно за „контекстот на откритието“ и „контекстот на оправдување“ сепак од неговата филозофија и пристап кон знаењето може да се изведе заклучок дека тој не би поддржал поделба помеѓу овие два контекста. Според Бекон до научните вистини (откритија) се доаѓа по индуктивен пат. Индуктивниот метод ќе му овозможи на човекот да доаѓа до нови откритија со кои ќе ја зголеми својата моќ и сила, и ќе стане „господар на природата“. Научното откритие започнува со внимателно и систематско набљудување на природните феномени, научниците треба да ги користат своите сетилата за да собираат податоци и треба да избегнуваат да прават предвремени претпоставки или избрзани заклучоци. За да овој процес биде поефикасен Бекон формулирал четири таканаречени таблици на индукцијата. Бекон ја истакна важноста на индукцијата во научните откритија, бидејќи научниците користејќи го индуктивно расудување доаѓа до генерализации и хипотези кои можат да се тестираат со понатамошно набљудување и експериментирање. Бекон верувал дека индуктивното расудување е посигурен метод од дедуктивното расудување, за кое верувал дека води кон грешки и кружно расудување. Исто така Бекон ја нагласува важноста на експериментирањето за научното откритие. Тој верувал дека научниците треба да користат експерименти за да ги тестираат своите хипотези и потврдат своите заклучоци. Експериментите треба внимателно да се дизајнираат и контролираат со цел да се изолираат специфичните променливи и да се избегнат збунувачки фактори. Бекон во неговото дело „*Novum Organum*“, ја истакнувајќи ја важноста на соработката и споделувањето на научните знаења. Според него, напредокот во науката може да се забрза со соработка на научниците и споделување на идеи и откритија. Бекон верувал дека научното знаење не треба да се чува чува во тајност, туку отворено да се споделува со цел да биде од корист на општеството како целина. Бекон, исто така, верува дека ова споделување на знаења ќе доведе до нови откритија и напредок во науката.

3. КОНТЕКСТОТ НА ОТКРИТИЕТО“ И ЛОГИЧКИТЕ ЕМПИРИСТИ

Логичките емпиристи познати како Виенски круг (Мориц Шлих, Рудолф карнап, Лудвиг Витгенштајн и др.) даваат своја филозофска интерпретација на науката. Од многуте проблеми поврзани со науката тие посебно внимание посветуваат на научното откритие. Филозофијата на науката, логичките емпиристи ја сфаќаат како логика на науката. Научното познание за нив е процес кој се покорува на одредени правила и норми, па така прашањето за научното откритие е всушност прашање за логиката на научното откритие. Но нивниот став е дека не може да постои логика на научното откритие, ниту, пак, било какво филозофско разбирање на научното откритие затоа, според нив контекстот на откритието е во голема мера ирелевантен за филозофијата на науката. Според логичките емпиристи фокусот на научното истражување треба да биде на контекстот на оправдувањето, каде што се користат емпириски докази и логичка анализа за да се проценат хипотезите и теориите. Оваа нивна позиција произлегува од нивното сфаќање дека контекстот на откритието е често субјективен и под влијание на фактори како што се личните предрасуди, интуицијата и случајноста, додека оправдувањето може да се биде објективно преку ригорозни емпириски тестирања. Така тие ја нагласуваат важноста на емпириските докази и логичката анализа во евалуацијата на научните хипотези и теории и се обидоа да развијат научна филозофија која ќе се заснова на овие принципи. Според логичките

емпиристи значењето на исказите што се однесува на стварноста зависи од проверливост на тие искази. Ваквото барање пак за целосно проверување на исказите кои се однесуваат на стварноста имплицира отфрлање и прогласување за бесмислени на многу значајни и здраворазумски теории. Исто така важно е да се каже дека според нив нормативната теоријата на откритието зависи од решавањето на проблемот на логичката заснованост на индукцијата. Така тие отфрлајќи го индуктивизмот како сигурен пат за доаѓање до нови откритија ги отфрлаат и сите хевристички објаснувања.

4. ЗА ИРАЦИОНАЛНИОТ КАРАКТЕР НА НАУЧНОТО ОТКРИТИЕ

Во епистемологијата постојат бројни тврдења за ирационалистичкиот карактер на научното откритие и за неможноста рационално да се реконструира научното откритие. **Рајхенбах** ја повлекува дистинкцијата помеѓу „контекстот на откритието“ и „контекстот на оправдувањето“, при што само контекстот на оправдувањето е предмет на рационална реконструкција. Откритието е процес којшто е субјективен, необјаснив, ирационален, откритијата се производ на креативна визија, мистериозни, нелогични, непотполно структурирани, додека, пак, оправдувањето е процес којшто е логичен, рационален, неисторичен, подложен на логичка реконструкција. Научникот треба да ги покаже логичките релации на доказниот материјал со кој се оправдува некоја теорија, а објаснувањето на нејзиното настанувањето да го остави на психолозите и социолозите. Со ваквото редефинирање и ограничување на епистемологијата всушност Рајхенбах сака да ја зачува објективноста на контекстот на оправдувањето. (Јокић, 1996: 35) Во ова насока е и неговото тврдење дека задачата на логичарите не е да ги објаснуваат научните откритија, туку тие треба да настојуваат да ги анализираат односите помеѓу дадените факти и теоријата која ги објаснува тие факти, односно логиката треба да се занимава со контекстот на оправдувањето. А тоа оправдување со помош на емпириските фактите е предмет на индукцијата. (Reichenbach, 1951: 231) Ваквиот став на Рахенбах во однос на откритието е импликација од неговиот избор епистемологијата да ја дефинира како рационална реконструкција.

Попер ја застапува тезата дека не е можна логика на научното откритие. Тој се дистанцира од сфаќањата кои ги застапувале логичките емпиристи во врска со научното откритие и ја прифаќа Рајхенбаховата дистинкција помеѓу „контекстот на откритието“ и „контекстот на оправдувањето“, и ставот дека не е можно логички да се реконструира научното откритие. Попер ги критикува емпиристите, според кои научните откритија се универзални искази до кои се доаѓа со помош на индуктивниот метод. Според ова гледиште логиката на научното откритие би била идентична со индуктивниот метод. (Popper, 1973: 61) Но бидејќи индукцијата е логички неоправдана затоа што не е можно да се изведуваат универзални искази од сингуларни искази, тоа значи дека не е можно да се изгради непогрешива метода со помош на која би се доаѓало до нови откритија. За Попер принципот на индукцијата е површен и води кон логички недоследности. Сфаќањето за ирационалниот карактер на откритието е тесно поврзано со неговото отфрлање на индукцијата како метода за доаѓање до сигурни знаења. Не постои такво нешто како што е логичка метода за доаѓање до нови идеи, или логичка реконструкција на откритието. (Popper, 1973: 61-63) Попер има едно поинакво сфаќање за научното откритие и се спротивставува на сфаќањето дека може да се изградат непогрешливи методи и правила кои би воделе до нови откритија. Тој верувал дека научното знаење не може да се докаже без сомнение, туку може да се фалсификува преку емпириско тестирање. Затоа, научните хипотези треба да се формулираат како претпоставки кои можат да се тестираат и потенцијално да се фалсификуваат преку експериментирање и набљудување.

Пол Фаерабенд е филозоф кој исто така има еден ирационалистички пристап кон научното откритие. Фејерабенд тврди дека научниот напредок бара разновиденост на пристапи и методологии и дека одвојувањето на „контекстот на откритието“ од „контекстот на оправдувањето“ може да ги задуши креативноста и иновативноста. Тој тврди дека не постои единствен научен метод што може да се користи за откривање и оправдување на научните тврдења, и дека научниот напредок наместо тоа се карактеризира со мноштво различни методи и пристапи. Тој се држат до позицијата дека ирационалните фактори се присутни и во контекстот на откритието и во контекстот на оправдувањето. Во однос на претходната традиција во филозофијата на науката, Фаерабендовиот пристап има радикални консеквенции, во смисла на укинување на некои од нејзините значајни концептуални дистинкции: разликата помеѓу „контекстот на откритието“ и „контекстот на оправдувањето“, и разликата помеѓу теоријата и фактите.

5. ЗАКЛУЧОК

Од исклучително значење за сфаќањето на растот на научното знаење е разбирањето на научното откритие, секако тоа понатаму води кон правилно разбирање и на природата на самата наука. Главно постојат две спротивставени гледишта во однос на научното откритие. Едното гледиште според кое научното откритие може да се рационализира и другото според кое откритието не може рационално да се толкува до крај,

односно дека тоа е ирационален процес и објаснувањето на неговата природа е можна единствено преку објаснување и опишување на историските, социјалните и психолошките околности. Како аргументи **за можноста** за конструирање на логиката на откривање филозофите го наведуваат индуктивно расудување кое вклучува правење генерализации врз основа на конкретни набљудувања. Со внимателно набљудување на обрасците во природата или податоците, научниците можат да заклучат општи правила или теории кои можат дополнително да се тестираат. Ова може да се гледа како систематски метод за водење на откривањето. Друг пристап е да се користи тестирање на хипотези за да се води научно откритие. Ова вклучува генерирање хипотези за светот и нивно тестирање преку експерименти или набљудувања. Резултатите од овие тестови потоа може да се користат за да се насочат хипотезата или да се генерираат нови. Како аргументи во последно време се користат и алгоритмите за машинско учење. Овие алгоритми можат да идентификуваат обрасци и корелации во големи збирки на податоци, кои потоа може да се користат за генерирање на нови хипотези или за усовршување на постоечките. Од друга страна мора да се земат во предвид многуте аргументи кои се користат **против можноста** за конструирање на логиката на откривањето. Научниците доаѓаат до сознанијата дека не постојат алгоритми кои би не воделе до откритијата и дека не е можно рационално сфаќање на креативното откритие. Една од причините за ваквата позиција на научниците е тоа а што многу важни откритија се направени несериозно или случајно. Друг аргумент е дека научното откритие често вклучува креативност и интуиција, што не може да се сведе на збир на правила или алгоритми. Светот е сложен и непредвидлив и има ограничувања за тоа колку можеме да го рационализираме процесот на научно откритие. Можеби некои области на истражување се единствено премногу сложени за да бидат водени од збир на правила или методи. Во научните и филозофски кругови уште се дебатира околу прашањето за можноста за конструирање на логика на откривање, со аргументи за и против. Иако може да има некои методи кои можат да ги водат научните откритија до одреден степен, исто така е јасно дека постојат ограничувања за тоа колку можеме да го рационализираме процесот на научното откритие. На крајот на краиштата, можеби е потребна комбинација од креативност, интуиција и систематски методи за да се постигне напредок во разбирањето на светот.

ЛИТЕРАТУРА

- Ayer, A. (2001). *Language, Truth and Logic*. London: Penguin Books.
- Bull, M. (2013). *Inventing Falsehood, Making Truth, Vico and Neapolitan Painting*. Princeton: Princeton University Press.
- Brdar, M. (2014). *Nauka i istina: zapostavljanje perspektive filozofije nauke*. Beograd: Institut društvenih nauka,
- Dilworth, C. (2006). *The Metaphysics of Science*. Dordrecht, The Netherland:Springer
- Finocchiaro, M. (2010). *Defending Copernicus And Galileo*. Heidelberg: Springer.
- Novaković, S. (1984). *Hipoteze i saznanje*. Beograd: Nolit,
- Laudan, L. (1980) „Why Was the Logic of Discovery Abandoned?“, u: Nickles, T. (1980) (ur.) *Scientific Discovery, Logic, and Rationality. Boston Studies in the Philosophy of Science*, sv. 56
- Petković, V. (2014). *Metodologija naučnog istraživanja*. Beograd: Visoka škola za poslovnu ekonomiju i preduzetništvo,
- Poper, K. (2002). *Objektivno saznanje*. Beograd: PAIDEIA,
- Reichenbach, H. (1938). *Ehperience and Prediction. An Analysis of the Foundation and the Structure of knowledge*. Cicago: Universi of Chicago Press.ty
- Raichenbach, H. (1951). *The Rise of Scientific Philosophy*, Berkeley I Los Angeles:University of California Press
- Александар, Ј., (1996). *Аспекти научног откривања*, Београд: ФДС
- Ѓошевски, М. (2009). *Основи на теоријата на познанието*. Скопје: Аз-Буки
- Попер, К. (2002). *Претпоставке и побијања. Раст научног знања*. Нови Сад: Издавачка књижевница Зорана Стојановића Сремски Карловци
- Попер, К. (1973). *Логика научног открића*. Београд: Нолит,
- Поповски, М. (2014). „Структурата и епистемолошката вредност на научното познание во современата филозофија на науката.“ Дис. Скопје: Филозофски факултет
- <https://makedonskijazik.mk/category/%D0%BC%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0-%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B0-%D0%BC%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0-%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0>; 2023
- <https://iml.edu.mk/2011-07-15-11-01-51-66/>; 2023

<https://toniavramov.wordpress.com/2014/02/06/%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B0-%D0%BC%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B0-%D0%BF%D0%BE%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%98%D0%B0/>, 2023

<https://www.jstor.org/stable/1208450>; 2023

<https://read.dukeupress.edu/novel/article-abstract/52/2/343/139368/The-Concept-of-the-Contemporary?redirectedFrom=fulltext>; 2023