

Uvod, 1982*

V tem Uvodu k prvemu zvezku *Postscripta* bi želel zelo na kratko obravnavati nekaj spornih vprašanj, ki so se v treh desetletjih, odkar je bila knjiga napisana, postavila zoper poglede, ki jih tukaj predstavljam.

I.

Prvo ima opraviti s tehničnima izrazoma “ovrgljiv” (“empirično izpodbiten”) in “ovrgljivost” (“empirična izpodbitnost”). Prvič sem ju uvedel v *Erkenntnis* 3, 1933, in v *Logik der Forschung*, 1934, v zvezi s svojo rešitvijo problema razmejitve (o čemer nadrobno razpravljam v prvem delu, drugem poglavju tega zvezka). Problem razmejitve je v tem, da najdemo kriterij, ki nam dopušča, da razlikujemo med izjavami, ki pripadajo empiričnim znanostim (teorije, hipoteze), in preostalimi, predvsem psevdo-znanstvenimi, predznanstvenimi in metafizičnimi izjavami; vendar tudi matematičnimi in logičnimi izjavami. Problem razmejitve moramo razlikovati od veliko bolj pomembnega problema resnice: teorije, za katere je bilo pokazano, da so napačne – kot naprimer radiacijske formule Rayleigh-Jeansa in Wiena ali Bohrov model atoma iz leta 1913 – vseeno lahko ohranijo značaj empiričnih znanstvenih hipotez.

* Prevod iz K. R. Popper, *Realism and the Aim of Science*, *Postscript to the Logic of Scientific Discovery*, zv. I., ur. W. W. Bartley, Routledge, London – New York 1994, str. xix–xxxix.

Čeprav, sledeč Tarskemu, ne verjamem, da je kriterij resnice možen, sem predlagal kriterij razmejitve – kriterij ovrgljivosti. Moj predlog je bil, da ima izjava (teorija, domneva) status pripadnosti empiričnim znanostim, če in samo če je ovrgljiva.

Kdaj pa je izjava ovrgljiva? Zelo pomembno za sedanjo razpravo je, da ovrgljivost v smislu mojega razmejitvenega kriterija upoštevamo kot popolnoma logično zadevo. Opraviti ima zgolj z logično strukturo izjav in razredov izjav. Čisto *nič* pa nima opraviti z vprašanjem, ali bodo določeni možni eksperimentalni rezultati sprejeti kot ovržbe ali ne.

Po mojem kriteriju je izjava ali teorija ovrgljiva, če in samo če obstaja vsaj en potencialni pobijalec – vsaj ena možna bazična izjava, ki ji logično nasprotuje. Pomembno je, da ne zahtevamo, da je obravnavana bazična izjava *resnična*. Razred bazičnih izjav je oblikovan tako, da bazična izjava opisuje logično možen dogodek, za katerega obstaja logična možnost, da ga je mogoče opazovati.

Na tem mestu bom navedel štiri primere, da bi stvari postale manj abstraktne: dva primera ovrgljivih izjav in dva primera neovrgljivih izjav.

“Vsi labodi so beli.” Teorija je ovrgljiva, ker naprimer nasprotuje naslednji temeljni izjavi (ki je sicer napačna): “16. maja 1934 je črn labod, med deseto in enajsto uro zjutraj, stal pred kipom cesarice Elizabete v Ljudskem vrtu na Dunaju.”

Einsteinov princip proporcionalnosti inertne in (pasivno) težke mase. Ta princip ekvivalence nasprotuje mnogim potencialnim pobijalcem: dogodkom, ki jih je logično mogoče opazovati. Kljub vsem poskusom (Eötvösovi eksperimenti, ki jih je nedavno izboljšal Dicke), da bi tako ovržbo eksperimentalno realizirali, so eksperimenti doslej podkrepljevali princip ekvivalence.

“Vsa človeška dejanja so egoistična, motivirana s koristljubjem.” Ta teorija je splošno veljavna: ima različice v behaviorizmu, psihoanalizi, individualni psihologiji, utilitarizmu, vulgarnem marksizmu, religiji in sociologiji znanja. Jasno je, da ta teorija z vsemi svojimi različicami ni ovrgljiva: noben primer altruističnega dejanja ne more zavrnilo stališča, da je bil za njim skrit egoističen motiv.

Popolnoma eksistencialne izjave niso ovrgljive – kot v znamenitem primeru Rudolfa Carnapa: “Obstaja barva (‘kričeče rdeča’), ki zbujajo grozo v tistih, ki jo gledajo.” Drug primer je: “Obstaja obred, katerega natančna izvedba prisili hudiča, da se prikaže.” Takšne izjave niso ovrgljive. (Načeloma so preverljive: logično mogoče je najti obred, katerega izvedba vodi k pojavu človeku podobne oblike z rogovi in parklji. In če ponovitev obreda ne bi uspela doseči enakega rezultata, ne bi šlo za nikakršno ovržbo, kajti morda je bil izpuščen sicer neopažen, vendar bistven vidik pravega obreda.)

Kot kažejo ti primeri, ovrgljivost v smislu kriterija razmejitve ne pomeni, da se ovržba lahko praktično izpelje ali da bo neproblematična, če se izpelje. Ovrgljivost v smislu razmejitvenega kriterija

ne pomeni nič več kot logično razmerje med teorijo, ki se preizkuša, in razredom bazičnih izjav oziroma razredom dogodkov, ki jih ti opisujejo: potencialni pobijalci. Ovrgljivost za navedena dva razreda je potemtakem relativna: če je dan eden od razredov, potem je ovrgljivost stvar čiste logike – logičnega značaja obravnavane teorije.

Naš prvi primer – “Vsi labodi so beli.” – lahko najbolj pokaže, da mora biti dan razred potencialnih pobijalcev (ali pa bazičnih izjav).

Kot sem že povedal, je ta izjava ovrgljiva. Vendar vseeno predpostavimo, da obstaja nekdo, ki, ko mu pokažejo ne-belega laboda, zavzame stališče, da to ne more biti labod, ker je za laboda “bistveno”, da je bel.

Takšno stališče pripelje do tega, da ne-beli labodi veljajo za logično nemogoče strukture (in jih potemtakem tudi ni mogoče opazovati). Izključuje jih iz razreda potencialnih pobijalcev.

Glede na ta *spremenjeni* razred potencialnih pobijalcev je izjava “Vsi labodi so beli” seveda neovrgljiva. Da bi se takšni potezi izognili, lahko zahtevamo, da mora biti vsakdo, ki zagovarja empirično-znanstven značaj teorije, zmožen specificirati, pod katerimi pogoji bi jo bil pripravljen obravnavati kot ovrženo; t. j., zmožen naj bi bil opisati vsaj nekaj potencialnih pobijalcev.

Zdaj prihajamo do drugega pomena “ovrgljivega” in “ovrgljivosti”, ki ga moramo zelo jasno razlikovati od mojega čisto logičnega kriterija razmejitve, da bi se izognili hudi zmešnjavi.

Postavimo lahko vprašanje, ali je dejanska ovržba sploh kdaj tako nepremagljiva, da *moramo* preizkušano teorijo obravnavati kot ovrženo (in potemtakem kot napačno). Ali ne obstaja vedno izhod za tistega, ki želi rešiti obravnavano teorijo?

Vselej, celo v prvi izdaji *Logik der Forschung* (1934) in tudi v moji zgodnejši, vendar šele pred kratkim objavljeni knjigi, *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie* (1979, napisana 1930–1933), sem trdil, da ni nikoli mogoče neizpodbitno dokazati napačnosti empirično-znanstvene teorije. V tem *smislu* takšne teorije *niso ovrgljive*. “Vsak teoretični sistem je lahko na različne načine zaščiten pred empirično ovržbo” (*Grundprobleme*, str. 353). “Vedno je možno najti kak način izoginitve ovržbi, naprimer z *ad hoc* uvajanjem pomožne hipoteze...” (*Logic of Scientific Discovery (L.Sc.D.)*, str. 42, v istem delu, kjer sem predstavil ovrgljivost). “Nikoli ne moremo predložiti dokončnega spodbitja teorije...” (*L.Sc.D.*, str. 50).

Zato, če ponovimo, moramo razlikovati dva pomena izrazov “ovrgljiv” in “ovrgljivost”:

“Ovrgljiv” kot logično-tehnični termin v smislu razmejitvenega kriterija ovrgljivosti. Ta čisto logični koncept – lahko bi rekli načeloma ovrgljiv – se opira na logično razmerje med obravnavano teorijo in razredom bazičnih izjav (oziroma potencialnih pobijalcev, ki so z njimi opisani).

“Ovrgljiv” v smislu, da je obravnavana teorija lahko *dokončno* ali *neizpodbitno* ali *nazorno* ovržena (‘nazorno ovrgljiva’). Vedno

sem poudarjal, da celo teorija, ki je očitno ovrgljiva v prvem smislu, nikoli ni ovrgljiva v tem drugem smislu. (Zaradi tega razloga sem izraz 'ovrgljiv' praviloma uporabil zgolj v prvem, tehničnem pomenu. V drugem pomenu pa navadno nisem govoril o 'ovrgljivosti', temveč raje o 'ovržbi' in njenih problemih.)

Jasno je, da sta priponi "-ljiv" /able/ in "-ljivost" /ability/ v teh dveh pomenih nekoliko različno uporabljene. Čeprav se prvi pomen nanaša na načeloma logično možnost ovržbe, pa se drugi pomen nanaša na *neizpodbiten, praktičen eksperimentalni dokaz* napačnosti. Vendar kaj takega, kot je neizpodbiten dokaz za rešitev empiričnega vprašanja, ne obstaja.

Precej literature temelji na neuspehu, da bi opazili to razliko. Pogosto pravijo, da je moj kriterij razmejitve neuporaben, ker empirične znanstvene teorije ne morejo biti dokončno ovržene. Pogosto je rečeno (glej IV. del spodaj), vendar je manj pomembno, da je odkritje neovrgljivosti znanstvenih teorij v drugem pomenu dosežek, ki nasprotuje moji teoriji, kljub dejstvu, da sem na to sam vedno znova opozarjal. (Namesto razlikovanja dveh pomenov – 'ovrgljivost₁', možnost, da lahko določene teorije načeloma ovržemo, ker imajo nekaj potencialnih pobijalcev, in 'ovrgljivost₂', vedno problematična možnost, da lahko pokažemo napačnost teorije, ker končni empirični dokazi ne obstajajo – so bile narejene ironične razlike med 'Popper₀' in 'Popper₁' in 'Popper₂', in tako naprej (t.j., različne stopnje 'Popperja', ki očitno nasprotujejo ena drugi in ne morejo ustvariti harmonije))¹. V ospredje so postavljene težave, v mnogih primerih nemožnost, neizpodbitne praktične ovržbe, kot težava ali celo nemožnost predlaganega kriterija razmejitve.

Vse to bi imelo majhen pomen, če ne bi bilo dejstva, da je nekatere ljudi pripeljalo do opustitve racionalizma v teoriji znanosti in padca v iracionalizem. Kajti če znanost ne napreduje racionalno in kritično, kako lahko upamo, da se bo racionalno odločalo kjer koli drugje? Predrzen napad na napačno razumljen logično-tehnični termin je tako nekatere ljudi pripeljal do daljnosežnih in pogubnih filozofskih in celo političnih zaključkov.

Morali bi poudariti, da negotovosti vsake empirične ovržbe (na kar sem večkrat opozarjal) ne bi smeli jemati preveč resno (kot sem prav tako opozarjal). Obstaja vrsta pomembnih ovržb, ki so tako "dokončne", kot to dovoljuje splošna človeška zmotljivost. Še več, vsako ovržbo lahko ponovno preverimo. Na tem mestu bi morali omeniti primer ovržbe – ovržba Thomsonovega modela atoma, ki je Ernesta Rutherforda pripeljala do tega, da je predlagal model jedra – da bi ilustrirali moč, ki jo ovržba lahko ima. V Thomsonovem modelu atoma je bil pozitiven naboj porazdeljen po celotnem pro-

¹ Glej dela Imreja Lakatos, predvsem "Criticism and the Methodology of Scientific Research Programmes", Proc. Arist. Soc. 69, str. 149–186, in The Methodology of Scientific Research Programmes, 1978, str. 93–101. [Op. W. Bartley]

storu, ki ga je atom zavzemal. Rutherford je ta model sprejel. Potem pa so se pojavili znameniti eksperimenti njegovih učencev Geigerja in Marsdena. Odkrila sta, da so se alfa delci, ki so bili izstreljeni na zelo tanek košček zlatega lista, včasih od njega odbijali, namesto da bi se zgolj odklonili. Odbiti delci so bili redki – približno eden med dvajsetimi tisoči – vendar so se pojavljali s statistično pravilnostjo. Rutherford je bil osupel. O tem je približno petindvajset let kasneje zapisal: “To je bil resnično najbolj neverjeten dogodek, ki se mi je kdaj koli zgodil v življenju. Bilo je skoraj tako neverjetno, kot če bi v košček svilenega papirja izstrelil petnajstinčni izstrelek, ki bi se vrnil nazaj in te zadel.”²

Rutherfordova formulacija je odlična. Ni nemogoče – vsekakor ne *logično* nemogoče – da se strel iz velikanskega topa v košček svilenega papirja od njega odbije – četudi z regularno statistično verjetnostjo 1 proti 20000. To ni logično nemogoče; in zato Thomsonova teorija (po kateri atomi tvorijo zid kot svileni papir) ni dokončno zavržena. Vendar so bili Rutherford in nekateri drugi fiziki, med njimi Niels Bohr, zadovoljni, da je bila potrebna druga teorija. Zato so predlagali, naj se Thomsonova teorija obravnava kot ovržena in se nadomesti z Rutherfordovim modelom jedra; ter nekoliko kasneje (ker je imela svoje lastne probleme) s sijajnim Bohrovim modelom atoma, ki ga je po okoli dvanajstih letih po vrsti izpodrinila kvantna mehanika.

Pogosto je potrebno veliko časa, preden je ovržba sprejeta. Običajno ni sprejeta, dokler ovržene teorije ne nadomesti predlog za novo in boljše. Kot je pripomnil Max Planck, je pogosto treba čakati, dokler ne odraste nova generacija znanstvenikov; vendar to ni vedno nujno. Tako ni bilo niti z Rutherfordovim novim modelom atoma (1912) niti s Thomsonovim (1897) prepoznanjem subatomskih delcev, kot je elektron, kar je pomenilo, da je bila teorija nedeljivih atomov ovržena. (Atomi so bili po definiciji obravnavani kot nedeljivi od okoli leta 460 p. n. š.). Tako ni bilo niti z Andersonovo (1932) ovržbo močne teorije, da obstajata samo dva elementarna delca – proton in elektron – in zavrnitvijo elektromagnetne teorije snovi Hideki Yukawe.

To so samo štirje izmed mnogih primerov znanstvenih revolucij, ki so bile vpeljene preko uspešnih ovržb.

Napačno razumljen logično-tehnični pomen ovrgljivosti v prvem smislu, v smislu kriterija razmejitve, je pripeljal do dveh zgodovinskih legend. Prva, nepomembna legenda je, da sem spregledal, da ovrgljivosti, teorij ni dokončna – dejstvo, da teorije niso nikoli neizpodbitno ovrgljive v drugem pomenu. Dejansko pa sem od leta 1932 to znova in znova poudarjal. Druga (in veliko pomembnejša) legenda je, da ovržba ne igra nobene vloge v zgodovini znanosti. Dejansko

² Lord Rutherford: “The Development of the Theory of Atomic Structure”, v J. Needham in W. Pagel, ur.: *Background of Modern Science*, 1938, str. 68.

pa igra vodilno vlogo, kljub svojemu nedokončnemu značaju. Že dani primeri zagotavljajo nekaj evidence za to, vendar bom podal še nekaj nadaljnjih primerov v naslednjem delu.

II.

Nekateri ljudje – celo nekateri moji nekdanji študenti – so trdili, da mojo teorijo znanosti spodbijajo dejstva zgodovine znanosti. To je napaka: napaka o dejstvih zgodovine znanosti in tudi napaka glede na trditve moje metodologije.

Kot sem poskušal razjasniti leta 1934 (*L.Sc.D.*, str. 37; in 10. ter 11. del), metodologije ne štejem za empirično disciplino, ki bi jo morda preizkušali z dejstvi zgodovine znanosti. Prej je filozofska – metafizična – disciplina, morda delno celo normativen predlog. V veliki meri temelji na metafizičnem realizmu in na logiki situacije: situacije znanstvenika, ki prodira v neznano realnost za pojavi in ki si želi, da bi se iz napak kaj naučil.

Vseeno pa sem vedno mislil, da je bila moja teorija – zavrtnitve, ki ji sledi pojav novega problema in njemu zopet nova in morda revolucionarna teorija – precejšnjega pomena za zgodovinarja znanosti, ker je vodila k reviziji načina, kako bi zgodovinarji morali gledati na zgodovino; predvsem, ker je večina zgodovinarjev v tistem času (1934) verjela v induktivistično teorijo znanosti.³ (Zdaj so to v veliki meri opustili – celo moji kritiki.)

Le malo presenetljivo je, da bi moja teorija do stopnje, do katere je točna, morala biti zanimiva za znanstvenike in zgodovinarje; kajti mnogi izmed njih – verjamem, da večina – z menoj delijo moj realističen pogled na svet in tudi razumejo namene znanosti kot jaz: doseči boljše in boljše razlage.

Nekaj primerov bi lahko bilo koristnih.

Tukaj ponujam seznam zanimivih primerov, kjer so izpodbijanja vodila k revolucionarni teoretični prenovi. Seznam v veliki meri sega nazaj v trideseta leta in v moje novozelandske dneve, ko sem imel niz predavanj pri Christchurski sekciji Royal Society of New Zealand, kjer sem svojo teorijo ponazoril z zgledi iz zgodovine fizike. O nekaterih izmed teh primerov sem pisal na različnih mestih; in ne mislim, da seznam vsebuje vse primere ovržbe, na katere sem se skliceval v različnih svojih spisih. Pri tem sem se vedno zanašal zlasti na svoj spomin: ne pretvarjam se, da sem sam zgodovinar znanosti. Zaradi pritiska drugega nujnega dela nikoli nisem imel časa za sistematični pregled zgodovine fizike, da bi poiskal nadaljnje zglede: ne dvomim, da jih je na stotine. Vendar mislim, da je tukaj predloženi seznam – seznam nekaj osupljivih primerov, ki jih lahko razumemo zgolj kot zglede izpodbijanja – dovolj prepričljiv. (Nagibam se celo

³ Glej Joseph Agassi: *Towards an Historiography of Science*, 1963 [Op. W. Bartley]

k predlogu, da zgodovinska znanost postane znanost, ko sprejme empirično zavrnitev; vendar tega v resnici ne predlagam kot resno hipotezo; primer Kopernika pa *bi lahko* bil nasprotni zgled: pomembna znanstvena teorija, ki je ni spodbudila empirična zavrnitev.)

Seznam skoraj na slepo izbranih zgledov

Parmenid-Levkip: Levkip razume *eksistenco gibanja* kot delno zavrnitev Parmenidove teorije, da je svet poln in negiben. To vodi k teoriji "atomov in praznega prostora". Gre za osnovanje atomske teorije.⁴

Galileo zavrne Aristotelovo teorijo gibanja: to vodi k osnovanju teorije pospeška in kasneje newtonskih sil. Galileo tudi razume Jupitrove lune in Venerine mene kot zavrnitev Ptolomeja⁵ ter tako kot empirično podporo rivalski Kopernikovi teoriji.

Toricelli (in predhodniki): zavrnitev "narava prezira vakuum". To pripravlja na mehanistični pogled na svet.

Keplerjeva zavrnitev hipoteze o krožnem gibanju, ki so jo do takrat podpirali (celo Tycho in Galileo), vodi h Keplerjevim zakonom in tako k Newtonovi teoriji.⁶

⁴ Prim. moj *Conjectures and Refutations*, 2. poglavje, VI. in VII. del. [Glej tudi III. zvezek *Postscript, 'Metaphysical Epilogue'*. Op. W. Bartley]

⁵ Allan Franklin mi je napisal zelo zanimivo pismo, kjer je podvomil o tem primeru, napeljujoč na to, da je Aristotel sam, kot tudi kasnejši komentatorji, priznaval, da padajoča telesa pospešujejo, čeprav je Galileo nastopal proti aristoteljanskemu zakonu gibanja, kot da obravnava zgolj konstantne hitrosti. Franklin najde kinematiko enakomerno pospešenega gibanja, izdelano v štirinajstem stoletju na Merton Collegu, Oxford, in tudi v Parizu (izdelal ga je Oresme). Opozarja tudi na Buridanovo "teorijo gonilne sile" in argument Dominga de Sota, da padajoča telesa ponazarjajo enakomerni pospešek. Gospodu Franklinu sem hvaležen za pripombe. Glej tudi moj *Conjectures and Refutations*, 3. poglavje, 1. del.

⁶ Zgodovinarji so pogosto trdili, da obstaja predsodek v prid krožnemu gibanju, ki so ga morali Kepler in drugi premagati. Toda krožno gibanje ni bilo preprosto predsodek; za krožnost je dejansko obstajal zakon ohranitve – ne samo za rotacijo planetov, temveč tudi za kolo: ohranitev kotnega momenta. Zakoni ohranitve v tistem času seveda niso bili jasni. Vendar je Galileov zakon ohranitve, njegova oblika zakona inercije, upošteval krožno gibanje; in vse to je bilo na ramenih takrat sprejetih metafizičnih idej in principov razlage. V tem kontekstu je bilo krožno gibanje razločljivo, eliptično gibanje pa je bilo občuteno kot precej iracionalno. Potemtakem bi morali upoštevati racionalnost predkeplerjanske metafizične drže (ali raziskovalnega programa): dobro je bilo utečeno trajanje vrtenja kolesa: če imamo prosto viseče kolo, je kotni moment tako dobro podprt z opazovanjem kot inercialne sile. Kepler je moral vložiti veliko truda, da bi presegel ta pogled – vendar ne zato, ker je šlo za predsodek; raje prav zaradi tega, ker je sestavljal pomemben del racionalnega ozadja. Ker je prvotno čutil, da je eliptično gibanje iracionalno, je zanj potreboval nov tip razlage. Morebiti je tukaj vstopilo Sonce: v Keplerjevi oceni iz Sonca izhajajo sile, medtem ko v Galileovi teoriji krožno gibanje planetov dejansko ni odvisno od Sonca. Seveda je Keplerjeva teorija drugačna od naše: v glavnem je govoril ne o Sončevi privlačnosti, temveč o potiskanju žarkov stran od Sonca. Šele z Newtonom je začelo postajati jasno, da privlačnost Sonca vpliva na planete, prav tako kot

Lavoisierjeva zavrnitev flogistonske teorije vodi k moderni kemiji.

Ovržba Newtonove teorije svetlobe (Youngov eksperiment dveh rež). Vodi k Young-Fresnelovi teoriji svetlobe. Hitrost svetlobe v gibajoči vodi je druga zavrnitev. Pripravlja na specialno relativnost.

Faraday interpretira Oerstedov eksperiment kot zavrnitev univerzalne teorije newtonskih središčnih sil in tako vodi k Faraday-Maxwellovi *teoriji polja*.

Atomska teorija: Thomsonov elektron zavrne valenco atoma. To vodi k elektromagnetni teoriji snovi in, sčasoma, k dvigu elektronike. Glej Einsteinove in Weylove poskuse v monistični ('poenoteni') teoriji gravitacije in elektromagnetike.⁷

Michelsonov eksperiment (1881–1887–1902, itd.) vodi k Lorentzovemu *Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern* (1895: glej 89. paragraf). Lorentzova knjiga je bila odločilnega pomena za Einsteina, ki je nanjo meril dvakrat v 9. paragrafu svojega spisa o relativnosti iz leta 1905. (Sam Einstein Michelsonovega eksperimenta ni štel za zelo pomembnega). Einsteinova teorija specialne relativnosti je (a) razvoj formalizma, ki ga je osnoval Lorentz, in (b) drugačna – to se pravi relativistična – interpretacija tega formalizma. Doslej ni bilo odločilnega eksperimenta, ki bi odločil med Lorentzovimi in Einsteinovimi interpretacijami; če pa moramo dejanje privzeti z distanco (ne-določljivost: glej *Quantum Theory and the Schism in Physics*, Vol. III *Postscripta*, Preface 1982), potem bi se morali vrniti k Lorentzu.

Sicer pa so bila potrebna leta, preden so fiziki začeli prihajati do soglasja glede pomembnosti Michelsonovih eksperimentov: ne trdim, da so ovržbe običajno takoj sprejete (glej prejšnji del) – niti ne, da so takoj prepoznane kot *potencialne* ovržbe.

Roentgenova in Bequerelova "naključna odkritja" so zavrnila določena (nezavedno veljavna) pričakovanja: predvsem Bequerelova pričakovanja. Seveda so imela revolucionarne posledice.

(Delno) uspešna teorija žarčenja črnega telesa Wilhelma Wiena je nasprotovala prav tako (delno) zelo uspešnima teorijama sira Jamesa Jeansa in Lorda Rayleigha. (Glej predhodni del.) Lummerjeva in Pringsheimova zavrnitev Rayleighove in Jeansove radiacijske formule skupaj z Wienovim delom vodi k Planckovi kvantni teoriji (glej *L.Sc.D.*, str. 108). Tam Planck izpodbije svojo lastno teorijo, absolutistično interpretacijo zakona entropije, nasproti verjetnostni interpretaciji, ki je podobna Boltzmannovi.

privlačnost Zemlje vpliva na Luno. Vendar je Galileo še naprej nasprotoval Keplerjevi teoriji, zaradi njenih astroloških prizvokov – to je, njenih iracionalnih prizvokov: "vpliv" planetov na druge planete. Kepler je resnično bil astrolog; in astrologija trdi, da nebesna telesa drugo na drugo učinkujejo s silami. Tako lahko razumemo tako Galileja kot Keplerja. Galileju je njegov metafizični okvir vsilil krožno gibanje in ga odvrnil od sprejetja vplivov Sonca in Lune. Glej tudi *Objective Knowledge*, 4. poglavje, 9. del.

⁷ Prim. moj "The Rationality of Scientific Revolutions", v R. Harré, ur.: *Problems of Scientific Revolution*, 1975, str. 72–101; glej XII. del.

Eksperimenti Philippa Lenarda glede fotoelektričnega učinka so nasprotovali, kot je vztrajal Lenard sam, tistemu, kar naj bi pričakovali od Maxwelllove teorije. Vodili so k Einsteinovi teoriji svetlobnih kvantov ali fotonov (ki so bili seveda tudi v konfliktu z Maxwellom) in tako, dosti kasneje, h kvantno-valovnemu dualizmu.

Zavrnitev Mach-Oswaldove antiatomistične in fenomenalistične teorije snovi: Einsteinov sijajen spis o brownovskem gibanju iz leta 1905 je predlagal, da bi brownovsko gibanje interpretirali kot zavrnitev te teorije. Potemtakem je ta spis naredil veliko, da bi vzpostavil realnost molekul in atomov.

Rutherfordova zavrnitev vrtničastega modela atoma.⁸ To vodi neposredno k Bohrovi teoriji vodikovega atoma iz leta 1913, in tako na koncu h kvantni mehaniki.

Rutherfordova zavrnitev (leta 1919) teorije, da kemijskih elementov ne moremo umetno spremeniti (čeprav lahko spontano razpadejo).

Bohrova, Kramersova in Slaterjeva teorija (glej *L.S.C.D.*, str. 250, 243): to teorijo sta izpodbila Compton in Simon. Zavrnitev skoraj nemudoma vodi k Heisenberg-Born-Jordanovi kvantni mehaniki.

Schrödingerjevo interpretacijo njegove (in de Broglieove) teorije zavže statistična interpretacija snovnih valov (Davissonovi, Germerjevi in naprimer eksperimenti Georga Thomsona). To vodi k Bornovi statistični interpretaciji.

Andersonovo odkritje pozitrona (1932) zavže veliko: teorija dveh elementarnih delcev – protonov in elektronov – je zavržena; ohranitev delcev je zavržena; in Diracova lastna izvirna interpretacija njegovih napovedanih pozitivnih delcev (mislil je, da so bili protoni) je zavržena. Tako je potrjeno nekaj teoretskega dela iz obdobja okrog let 1930–31. (Za nekaj podrobnosti glej Norwood Russel Hanson: *The concept of the Positron*; odlična knjiga.)

Električna teorija snovi⁹, ki sta jo izdelala Einstein in Weyl in jo je Einstein implicitno obdržal – in ji brezpogojno sledil – do konca svojega življenja (ker je poenoteno teorijo polja interpretiral kot teorijo *dveh* polj, gravitacije in elektromagnetike), je izpodbita z nevtronom in Yukawovo teorijo *jedrnih sil*: Yukawa Meson. To povzroči teorijo jedra.

Ovržba paritetne ohranitve. (Glej Allan Franklin, *Stud. Hist. Philos. Sci.* 10, 1979, str. 201.)

III.

Seveda se razume, da so te ovržbe zgolj ustvarile nove problemske situacije, ki so po vrsti spodbudile iznajdljivo in kritično misel.

⁸ Prim. moj "The Rationality of Scientific Revolutions", str. 90.

⁹ Prim. Uvod k III. zvezku Postscripta. Prim. tudi moj "The Rationality of Scientific Revolutions", str. 90, prvi novi paragraf.

Nove teorije, ki so se razvile, tako niso bile neposredni rezultati zavrnitev: bile so dosežki ustvarjalne misli, mislečih ljudi.

Druga očitna pripomba je, da je bil v številnih teh primerih potreben čas, preden je bila zavrnitev sprejeta: pogosto je šlo za zaščitna, včasih celo dolgotrajna dejanja, preden je bila zavrnitev sprejeta, kot sama po sebi umevna *zavrnitev* od vseh pristojnih oseb, raje kot da bi jo interpretirali na kakšen drug način. Vendar pa vsekakor ni bilo vedno tako: naprimer ne v primerih (12) (Lenardovi rezultati so bili precej hitro sprejeti), (13) do (17) in celo (18), čeprav je imela izpodbita teorija v zadnjem primeru dolgo posmrtno življenje.

Seveda obstajajo izjeme pri tej analizi v smislu zavrnitve, ki ji sledi prenova. Zdi se, da je največja izjema Kopernik, katerega namen je bil podati alternativno razlago empiričnih dejstev, ki jih je razložil Ptolomej.¹⁰ Da bi se prepričali, da gre resnično za izjemo, bi morali podrobneje preučiti primer in še posebej *sprejetje* teorije pri znanstvenikih, kar je bilo morda odloženo do Galileovih novih empiričnih ugotovitev, omenjenih pod (2), za katere lahko trdimo, da so zavrnitve Ptolomeja.

Moja teorija znanosti ni imela namena biti zgodovinska teorija ali teorija, ki jo podpirajo zgodovinska oziroma druga empirična dejstva, kot sem že povedal. *Še vedno pa dvomim, ali obstaja kakršna koli teorija znanosti, ki lahko zgodovino znanosti razjasni tako dobro kot teorija zavrnitve, ki ji sledi revolucionarna in vendar konzervativna prenova.*¹¹

IV.

Morda bi bilo tu mesto, da omenimo in zavrnemo legendo, da je Thomas S. Kuhn s svojo zmožnostjo kot zgodovinar znanosti tisti, ki je pokazal, da moje poglede na znanost (včasih imenovane 'fal-

¹⁰ V primeru Kopernika je prišlo do reinterpretacije dejstev s pojmi stare Aristarhove teorije, ki je bila v veliki meri pozabljena, brez kakršnega koli namena izpeljave odločilnega eksperimenta. Kopernik je želel reči, da lahko ista dejstva reinterpretiramo v luči Aristarhove teorije. Šele kasneje so drugi opazili, da je v luči Kopernikove teorije morebiti možno dejstva bolje interpretirati in da obstajajo tudi druge prednosti. Drug način, da to povemo – kljub temu, da uporabljamo drugačno terminologijo od tiste, ki jo je uporabil Kopernik – je, da rečemo, da je predlagal zamenjavo z drugačnim metafizičnim ozadjem; in da je Ptolomejeva teorija bila metafizična teorija, ki je trpela zaradi hudih težav: naprimer, sferni mehanizem motijo kometi, ki ga predirajo. Šele ko je bilo spoznano, da imata dve alternativni teoriji različne empirične posledice, je zadeva postala znanstvena oziroma vsaj živeč raziskovalni program, do vzeten za to, da postane znanstven. Takšni preizkusi so dejansko postali dostopni z Galileom: z Venerinimi menami, Jupitrovimi lunami in razlikami v velikosti med Venero, Marsom in Merkurjem. (Če je Zemlja v središču, bi domnevne velikosti planetov morale biti konstantne.) (Glej *Objective Knowledge*, 1972, str. 173.)

¹¹ Glej naprimer "The Rationality of Scientific Revolutions", v Rom Harré, ur., *Problems of Scientific Revolution*, op. cit., VII. del, str. 82f.

sifikacionizem', vendar jih sam nisem tako imenoval) lahko izpodbijajo dejstva; to se pravi zgodovina znanosti.

Mislim, da Kuhn tega sploh ni poskušal pokazati. Vsekakor ničesar takega ni naredil. Še več, glede vprašanja pomena ovržbe za zgodovino znanosti se Kuhnovi in moji pogledi skoraj popolnoma skladajo.

To ne pomeni, da med Kuhnovimi in mojimi pogledi na znanost ni velikih razlik. Sam podpiram antično teorijo resnice (skoraj eksplicitno pri Ksenofanu, Demokritu in Platonu ter precej eksplicitno pri Aristotelu), po kateri je resnica soglasnost z dejstvi tistega, kar trdimo. Zdi se mi, da so Kuhnovi pogledi na to temeljno vprašanje pod vplivom relativizma; bolj precizno, z nekakšno obliko subjektivizma in elitizma, kot jo je naprimer predlagal Polanyi. Zdi se mi, da je na Kuhna vplival tudi Polanyijev fideizem: teorija, da *mora* znanstvenik verjeti v teorijo, ki jo predlaga (medtem ko jaz mislim, da znanstveniki – kot Einstein leta 1916 ali Bohr leta 1913 – pogosto spoznajo, da predlagajo domneve, ki bodo prej ali slej izpodrinjene). Obstajajo mnoge druge takšne točke razlike, med katerimi je morda najbolj pomemben moj poudarek na objektivni racionalni kritiki: kritičen pristop k teorijam s stališča, ali so pravilne ali napačne, štejem za značilnost antične in moderne znanosti. Naslednja pomembna točka se mi zdi, da Kuhn očitno ne vidi velike pomembnosti številnih čisto *znanstvenih* revolucij, ki *niso* povezane z *ideološkimi* revolucijami. Dejansko skoraj kaže, da jih enači.¹²

Vendar če upoštevamo bodisi ovrgljivost bodisi nemožnost neizpodbitnih dokazov ovržbe in vloge, ki jo igrajo v zgodovini znanosti in znanstvenih revolucij, potem se zdi, da med Kuhnom in mano sploh ni nobene pomembne razlike.

Kaže pa, da Kuhn tukaj vidi velike razlike med nama, čeprav tudi sam poudarja številne podobnosti med svojimi in mojimi pogledi. Da bi te podobnosti razložil, omeni, da je prisostvoval mojim William James Lectures na Harvardu leta 1950. Lahko bi dodal, da je bil obenem tudi eden najbolj aktivnih in najbolj kritičnih članov mojih seminarjev (mislim, da je bilo osem dvournih predavanj in osem dvournih seminarjev). Vendar se jasno vidi, da se ne spominja popolnoma, kaj se je v teh urah dogodilo; in do takrat, ko je napisal svojo prvo knjigo, *The Copernican Revolution* (1957; izdaja z mehkiimi platnicami, 1959), je očitno ohranil zgolj zelo shematičen spomin na moje poglede ter me imel za "naivnega falsifikacionista". Vendarle je Kuhn v tej knjigi *praktično* sprejel moje prave poglede na revolucionarni značaj evolucije znanosti. Od mojih pogledov se oddaljuje samo v podpiranju tistega, kar sem zgoraj opisal kot "fideizem"; kajti trdi, "da znanstvenik *mora verjeti* [moja kurziva] v svoj sistem, preden ga bo zaupal za vodilo plodnim raziskavam

¹² Glej moj "The Rationality of Scientific Revolutions", op. cit., str. 72–101, predvsem 87–93.

neznanega".¹³ Kuhn pa mi precej skrbno sledi, ko nadaljuje: "Vendar znanstvenik plača ceno za svojo obvezo... Eno samo opazovanje nezdružljivo z njegovo teorijo [bi lahko nazorno pokazalo]¹⁴, da je vseskozi uporabljal napačno teorijo. Svojo konceptualno shemo mora tedaj opustiti in nadomestiti."¹⁵

To je očitno "falsifikacionizem"; dejansko nekaj podobnega "metodološkemu stereotipu ovržbe", če citiramo Kuhnovo namigovanje name v njegovi kasnejši knjigi, *The Structure of Scientific Revolutions* (1962, str. 77). V njegovi zgodnejši knjigi o Koperniku pa Kuhn nadaljuje: "To je, v osnutku, logična struktura znanstvene revolucije. Konceptualna shema... nazadnje vodi k rezultatom, ki so nezdružljivi z opazovanjem... Gre za koristen osnutek, ker je nezdružljivost teorije in opazovanja odločilni vir vsake revolucije v znanostih."

Ta "koristen osnutek" logike znanstvene revolucije ni samo falsifikacionist; je veliko bolj poenostavljen stereotip falsifikacionizma kot kar koli, kar sem sam kdaj rekel v svojih spisih, predavanjih ali seminarjih; dejansko sem vedno popolnoma soglašal s tole bolj kritično pripombo, ki jo Kuhn dodaja: "Vendar proces revolucije zgodovinsko nikoli ni [jaz bi moral reči: 'skoraj nikoli'] in ne more biti [Rutherford, glej zgoraj?] tako enostaven, kot navaja logični osnutek. Kot smo že začeli odkrivati, opazovanje ni nikoli *absolutno* nezdružljivo s [teorijo]."

Seveda sem to poudarjal že leta 1934 (vedno sem poudarjal, da 'je opazovanje obloženo s teorijo', tako kot sem tudi poudarjal, da je nemogoče izdelati nedvoumen 'protidokaz' empirično znanstvene teorije. Glej del zgoraj.). Zato sem bil začuden, ko sem v Kuhnovi drugi knjigi, *The Structure of Scientific Revolutions* (str. 77) prebral: "Noben z zgodovinskim proučevanjem znanstvenega razvoja doslej odkrit proces *sploh ni podoben* metodološkemu stereotipu ovržbe z neposredno primerjavo z naravo" [moja kurziva].

Kaj je Kuhn s tem mislil? Da zgodovinski proces nikakor ni podoben procesu ovržbe ali da ni podoben tistemu "stereotipu", ki ga označi kot "neposredna primerjava z naravo" ter ga drugod imenuje "naivni falsifikacionizem", in sem ga jaz, naprimer, vedno zavračal?

Zdaj se izkaže, da ima Kuhn v mislih mojo lastno teorijo, ko govori o "stereotipu" ovržbe. Kajti drugod (v P. A. Schlipp, ur., *The Philosophy of Karl Popper*, str. 808) piše: "Sir Karl seveda ni naiven falsifikacionist. On ve vse, kar je bilo pravkar povedano in je to poudarjal od začetka svoje kariere... *Čeprav ni naiven falsifikacionist, pa predlagam, da sira Karla lahko legitimno obravnavamo kot takega*" [kurziva je moja].

¹³ T. S. Kuhn, *The Copernican Revolution*, str. 75f. izdaje z mehкими platnicami, 1959. Besedi "mora verjeti" sem napisal v kurzivni pisavi, ker je fideizem edina točka v tem odlomku, kjer se Kuhn oddaljuje od mene: moral bi reči, da bi znanstveniki mogli verjeti; alternativno bi utegnil sprejeti "svoj sistem", samo neodločno (kot naprimer vemo po Einsteinu; ali Nielsu Bohru – vsekakor pred 1926).

¹⁴ Loc. cit. Kuhn piše "nazorno pokaže".

¹⁵ Izraz "svojo konceptualno shemo" mi ni všeč; moral bi reči: "svojo teorijo".

Ta odlomek je resnično osupljiv. Točno tako je, kot če bi rekli: “Čeprav Popper ni morilec, pa predlagam, da ga lahko legitimno obravnavamo kot takega.”

V Kuhnovem spisu ni pravih argumentov, ki bi napeljevali k tej osupljivi sodbi; razen da verjame, da moji lastni argumenti proti temu, kar imenuje “naivni falsifikacionizem”, ogrožajo “integriteto [mojega] temeljnega stališča”. Vendar je tisto, kar napačno razume kot moje “temeljno stališče”, zgolj *legenda ali paradigma*, po kateri je Popper naivni falsifikacionist. Ta argument (če ga je sploh mogoče tako imenovati) je krožen.

Mislim, da Kuhn res verjame, kar piše. Vendarle, kako sploh lahko? Preizkusil sem različne pojasnjevalne teorije. Samo ena izmed njih pa se mi sploh zdi verjetna. Pravi, da je Kuhn zgodaj v svoji karieri oblikoval teorijo o mojih pogledih, ki je postala njegova paradigma o Popperju: Popper je bil človek, ki je verifikacionizem nadomestil z (‘naivnim’) falsifikacionizmom. Kuhn je to paradigmo oblikoval (glede na njegove lastne navedbe), preden je sploh prebral kateri koli moj spis. Ko je končno prebral *The Logic of Scientific Discovery*, ga je bral v luči svoje paradigme. Številni odlomki v tej knjigi (eden na strani neposredno za mojo predstavitev ideje ovržbe) so pokazali, da ne ustrezam njegovi paradigmi. Vendar pa, kot smo se naučili pri Kuhnu, paradigmem ne moremo tako zlahka opustiti.¹⁶

Zdaj je vprašanje naslednje. Sem resnično človek, ki je imel naivni falsifikacionizem za svojo vodilno misel? Je kuhnovska paradigma resnična? Sem lahko “legitimno obravnavan” kot “naivni falsifikacionist”, čeprav Kuhn *po* ogledu *The Logic of Scientific Discovery* prizna, da vsaj do leta 1934 to *nisem bil*.

Moja resnična vodilna misel o človeškem znanju je zmotljivost in kritični pristop; in da vidim in sem videl, celo pred letom 1934, (glej moj *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie*) da je človeško znanje zelo poseben primer živalskega znanja. Moja osrednja ideja na področju živalskega znanja (vključno s človeškim znanjem) je, da je osnovano na podedovanem znanju. Ima značaj nezavednih pričakovanj. Vedno se razvija kot rezultat modifikacije prejšnjega znanja. Modifikacija je (ali je kot) mutacija: prihaja od znotraj, ima naravo preizkusnega balona, je intuitivna ali drzno domiselna. Potemtakem ima domneven značaj: pričakovanje bi

¹⁶ Kuhnov prispevek k P. A. Schlipp, ur., *The Philosophy of Karl Popper* (Vol. II, str. 798–819) je zelo prijetno napisana kritika legendarnega naivnega falsifikacionista K. R. P. Tako je prepričan, da pozna moja mnenja in njihove slabosti, da mi z mojimi knjigami v rokah govori o “izrazih”, kot je “ovržba” ali “zavrnitev”, ki so “besede z nasprotnim pomenom od ‘dokaza’”. Toda v Index of Subjects mojega L.Sc.D. bi lahko našel: “Protidokaz, noben dokončen protidokaz Šteoriječ ne more biti predložen, 42, 50, 81–87.” Ta in mnoge druge pripombe v njegovem prispevku kažejo, kaj se pripeti bralcu knjige, če ima “paradigmo” o tem, kaj mora v njej najti in kaj ne. V celoti ugotavljam, da je veliko zgodovinarjev znanosti zelo slabih (to je pristranskih) bralcev.

lahko bilo razočarano, balon ali mehurček bi lahko prebodli: vse informacije, prejete od zunaj, so izločujoče, selektivne.

Posebna stvar pri *človeškem* znanju je, da je lahko izraženo v jeziku, v propozicijah. To znanju omogoča, da postane zavestno in da ga je mogoče objektivno kritizirati z argumenti in s preizkusi. Po tej poti prispemo do znanosti. Preizkusi so poskusne zavrnitve. Vse znanje ostaja zmotljivo, domnevno. Ni nobene upravičitve, vključno seveda z nobeno končno upravičitvijo zavrnitve. Vseeno pa se z zavrnitvami učimo, t. j. z odstranjevanjem napak, s povratno informacijo.¹⁷ V tem pogledu sploh ni prostora za "naivni falsifikacionizem".

V.

Naslednja pripomba k moji teoriji znanja je bolj osnovana, čeprav je njen vpliv na mojo teorijo zanemarljiv. Gre za priznan spodrselj definicije (resničnolikosti ali približevanja resnici), ki sem jo predlagal leta 1963.¹⁸

Naj najprej z dvema primeroma, (1) in (2), razložim edini način uporabe ideje resničnolikosti, ki je verjeten v moji teoriji znanja (ali v teoriji znanja kogar koli drugega).

(1) Izjava, da Zemlja miruje in da zvezdnata nebesa krožijo okoli nje, je dlje od resnice kot izjava, da Zemlja kroži okoli svoje lastne osi; da je Sonce tisto, ki miruje; in da se Zemlja in preostali planeti gibljejo po krožnih orbitah okoli Sonca (kot sta predlagala Kopernik in Galileo). Izjava po Keplerju, da se planeti ne gibljejo v krogih, temveč v (ne zelo raztegnjenih) elipsah s Soncem v njihovem skupnem fokusu (in s Soncem, ki miruje oziroma se vrti okoli svoje osi), je nadaljnje približevanje resnici. Izjava (po Newtonu), da obstaja prostor, ki miruje, vendar ne glede na kroženje njegove pozicije ne moremo najti z opazovanjem zvezd ali mehanskih učinkov, je nadaljnji korak proti resnici.

(2) Zdi se, da so bile ideje Gregorja Mendela o dednosti bližje resnici kot pogledi Charlesa Darwina. Kasnejši vzrejni eksperimenti z vinskimi mušicami so vodili k nadaljnjim izboljšavam resničnolikosti teorije dednosti. Ideja o genetskem bazenu populacije (vrste) je bila nadaljnji korak. Vendar so bili daleč največji koraki tisti, ki so dosegli višek v odkritju genetskega koda.

Mislím, da primera (1) in (2) kažeta, da ni potrebna formalna definicija resničnolikosti, da bi o njej govorili razumno.

Zakaj sem potem poskušal dati formalno definicijo?

Pogosto sem razpravljajl proti potrebnosti definicij. Nikoli niso resnično potrebne in redko za kakršno koli rabo, razen v takšni vrsti situacije: s predstavitvijo definicije bi lahko pokazali, da za dobro teorijo ni potrebno samo manj izhodiščnih predpostavk, temveč

¹⁷ Ne mislim, da se je Norbert Wiener v svoji *Cybernetics* nanašal na darwinizem ali na odstranjevanje zmot (preizkusov in zmot).

¹⁸ Glej *Conjectures and Refutations*, 10. poglavje.

lahko naša teorija ob definiciji tudi razloži več kot brez nje. Z drugimi besedami, nova definicija je zanimiva samo, če okrepi teorijo. Mislil sem, da bi to lahko naredil s svojo teorijo o ciljnih znanosti: teorijo, da znanost meri na resnico *in* reševanje problemov razlage, to se pravi, na teorije z večjo razlagalno močjo, večjo vsebino in večjo preverljivostjo. Upanje za nadaljnjo okrepitev te teorije o ciljnih znanosti z definicijo resničnolikosti v smislu resnice in vsebine je bilo na žalost brezuspešno. Vendar je splošno veljaven pogled, da fragmentiranje te definicije slabi mojo teorijo, popolnoma neosnovan. Lahko bi dodal, da sem kritiko svoje definicije sprejel v minutah njene predstavitve, čudeč se, zakaj napake nisem videl poprej; vendar nihče nikoli ni pokazal, da je moja teorija znanja, ki sem jo razvil vsaj že do leta 1933 in ki je od takrat naprej energično rastle ter jo delujoči znanstveniki veliko uporabljajo, vsaj najmanj pretresena zaradi te nesrečne zmotne definicije, oziroma zakaj naj ideja resničnolikosti (ki ni bistven del moje teorije) ne bi bila nadalje uporabljana znotraj moje teorije kot nedoločen koncept.

Trditev, da je ta pripetljaj škodil moji *avtoriteti*, je očitno resnična, vendar pa si nisem nikoli lastil ali želel imeti kakršno koli avtoriteto. Trditev, da je *moja teorija* oškodovana, je bila predlagana, ne da bi sploh poskusili podati razlog, in se mi zdi resnično nekompetentna.

VI.

Moji teoriji včasih očitajo tudi, da ne more odgovoriti na paradoks Nelsona Goodmana.¹⁹

Da ni tako, bo razvidno iz naslednjih premišljevanj, ki s preprostim računom pokažejo, da evidenčna izjava *e*, "vsi smaragdi, opazovani pred 1. januarjem leta 2000, so zeleni", ne povzroči večje verjetnosti hipoteze *h*, "vsi smaragdi so zeleni vsaj do februarja 2000" kot hipoteze "vsi smaragdi so modri za vedno in vselej, z izjemo tistih opazovanih pred letom 2000, ki so zeleni". To ni paradoks, ki bi ga formulirali in razrešili z jezikovnimi raziskovanji, temveč je nazoren teorem verjetnostnega računa. Teorem je lahko formuliran takole:

Račun verjetnosti je nezdružljiv z domnevo, da je verjetnost ampliativna (in zato induktivna).

Ideja, da je verjetnost ampliativna, je precej razširjena. To je ideja, da bo evidenca *e* – recimo, da so vsi labodi v Avstriji beli – nekako povečal verjetnost izjave, ki sega preko *e*, kot je *h*₂, "vsi (ali večina) labodi v regijah, ki mejijo na Avstrijo, so beli". Z drugimi besedami je ideja ta, da evidenca povzroči, da so stvari, ki segajo *preko* tega,

¹⁹ Glej W. W. Bartley, III, "Eine Lösung des Goodman-Paradoxons", v G. Radnitzky und Gunnar Andersson: Voraussetzungen und Grenzen der Wissenschaft (Tübingen, 1982), str. 347–358; in v "Rationality, Criticism and Logic", *Philosophia* 11, februar 1982, zlasti str. 169–173, in tam dane reference. [Op. W. Bartley]

kar evidenca dejansko trdi, vsaj malo bolj verjetne. (Ta pogled je naprimer močno zagovarjal Carnap.)

Pogled, da je verjetnost ampliativna, je spodbudil predvsem tale teorem (h = hipoteza; e = empirični evidenca; b = osnovno znanje / background knowledge/):

Naj bo $p(h, b) \neq 0$. Nadalje, naj bo e naklonjena evidenca (to je, e sledi iz h v prisotnosti b , tako da $p(e, b) \neq 1$ in $p(e, hb) = 1$). Potem $p(h, eb) > p(h, b)$. To se pravi, da naklonjena evidenca e povzroči, da je h bolj verjeten, čeprav h pove več kot e . To pa velja za vsak novi e_1, e_2, \dots , ki zadovoljuje podobne pogoje.

Potemtakem se zdi, da povečanje naklonjene evidence še naprej podpira h ; in tako se zdi, da je podpora ampliativna.

Vendar je to iluzija, kot lahko pokaže tole:

Naj bosta h_1 in h_2 kateri koli dve hipotezi, ki ju podpira e v prisotnosti b , tako da

$$p(e, b) \neq 1 \text{ in } p(e, h_1 b) = p(e, h_2 b) = 1.$$

Naj bo $R_{1,2}$ (predhodno) = $p(h_1, b)/p(e, h_2 b)$ razmerje verjetnosti h_1 in h_2 predhodno evidenci e , in naj bo

$$R_{1,2} \text{ (naknadno)} = p(h_1, eb)/p(h_2, eb)$$

razmerje dveh verjetnosti, naknadno evidenci e .

Potem imamo, za kateri koli h_1, h_2 in e , ki zadovoljujejo zgornje pogoje:

$$R_{1,2} \text{ (predhodno)} = R_{1,2} \text{ (naknadno)}$$

To sledi skoraj neposredno iz

$$p(a, bc) = p(ab, c)/p(b, c),$$

to je iz Bayesovega teorema.

$$R_{1,2} \text{ (predhodno)} = R_{1,2} \text{ (naknadno)}$$

pa pomeni kaj? Pravi, da evidenca ne spremeni razmerja predhodnih verjetnosti, bodisi da smo jih izračunali ali pa prosto domnevali, lahko obe zagotovljeni hipotezi razložita evidenco e . Vendar to potem pomeni, da ob pogojih

h_1 = vsi labodi, v neki regiji večji od Avstrije, so beli;

h_2 = vsi labodi na svetu so ne-beli, razen tistih v Avstriji, ki so beli;

e = vsi labodi v Avstriji so beli,

če za h_1 in h_2 domnevamo katero koli predhodno verjetnost: dokaz na njuno razmerje $R_{1,2}$ (predhodno) ne vpliva. Tako tam ni nobenega razlitja, nobene ampliativne podpore: ni nobene ampliativne verjetnosti, ne za labode in ne za smaragde. To pa ni absurdno, temveč tautološko (in ni pod vplivom prevoda).