

Miljana Milojević

*NAUČNO OBJAŠNENJE, NAUČNI ZAKONI
I PROTIVČINJENIČKI KONDICIONALNI**

APSTRAKT: U ovom tekstu biće ispitana teorijska zasnovanost i međusobna povezanost nekoliko filozofskih pojmova koji su od presudnog značaja za definisanje naučne prakse i njenih rezultata, kao i za formiranje dobro zasnovane logike protivčinjeničkih kondicionala. Posebno će biti izdvojena tri pojma: naučno objašnjenje, naučni zakon i protivčinjenički kondicionali. U ispitivanju mogućnosti njihovog fundamentalnog zasnivanja počecemo od empirističkih pokušaja da se naučna praksa definiše u skladu sa Hjumovim skeptičkim zapažanjem koje se tiče nužnosti, koje ćemo potom kritički preispitati. Zaključci do kojih ćemo doći ukazaće na postojanje neopravdane prakse da se ovi pojmovi cirkularno definišu i da se u jednoj filozofskoj oblasti pozivamo na rezultate druge na nekritički način, čime se ponuđene definicije samo zamagljuju i dobijaju samo površni izgled uspešnosti (ovde se, pre svega, misli na oblasti filozofije nauke i filozofske logike). Temeljno zasnivanje ovih pojmova zahteva, pak, pružanje odgovora na nekoliko metafizičkih pitanja, do kojih ćemo doći na kraju ovog teksta.

KLJUČNE REČI: naučno objašnjenje, naučni zakon, protivčinjenički kondicionali, nužnost.

1. Logički pozitivizam, Hempel i naučno objašnjenje

Teorijski pojam naučnog objašnjenja i njegova definicija, kojima ćemo se u ovom tekstu baviti, potiču iz filozofije nauke i metodologije a ne iz same naučne prakse. Istraživanje pojmova vezanih za naučnu praksu i metodologiju, kao što su teorijsko shvatanje zakona, pojam verifikacije, naučnog modela, redukcije i drugi, sistematski počinje da se odvija u okrilju logičko-pozitivističke škole. Ukoliko se uzmu u obzir filozofske tendencije sa početka dvadesetog veka koje su bile usmerene ka naučnom zasnivanju same filozofije, nije nimalo čudno što upravo u okviru ovog filozofskog pravca započinje i temeljno bavljenje pojmovima koji

* Ovaj rad je nastao u okviru projekta „Dinamički sistemi u prirodi i društvu: filozofski i empirijski aspekti“, evidencioni broj 179041, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

tvore okvir naučne prakse. Filozofija je trebalo da se u potpunosti odvoji od metafizike u skladu sa principom verifikacije, koji je jedino empirijski proverljive tvrdnje tretirao kao smislene, i da se što više približi naučnom idealu (za temeljan opis verifikacionizma videti Misak 1995). Uzevši u zadatak svojevrsnu rekonstrukciju filozofskog metoda i filozofski relevantnih rezultata, pozitivisti nastoje da definišu osnovne karakteristike naučnog metoda.

Rezultat do kojeg pozitivističko shvatanje dolazi je da je naučni metod pre deskriptivne prirode nego objašnjavaćake. Međutim, ovakvo shvatanje je donekle bilo u sukobu sa zdravorazumskim intuicijama. Jer kada se zapitamo čime se zapravo bavi naučnik i šta je cilj nauke prirodno se nameće odgovor da je to davanje naučnih objašnjenja. Ne bismo bili zadovoljni ako bi jedini i glavni cilj nauke bio deskripcija datih stanja stvari i ako bi naučni rezultati bili samo taksativno pobrojane činjenice koje su naučnici primetili u svom istraživanju. Razloge za neutemeljenje pojma naučnog objašnjenja u pozitivističkim okvirima možemo lako uočiti ako izložimo pretpostavke koje ono sa sobom nosi. Naime, ukoliko bismo pretpostavili da postoji teorijska forma koja bi se nazvala naučnim objašnjenjem i koja bi zadovoljila osnovne pozitivističke postulate, time bismo morali istovremeno da prihvatimo nekoliko inkompatibilnih stavova:

- I. Postoji *poseban* model naučnog objašnjenja, onaj koji jednu vrstu objašnjenja čini *naučnim*;
- II. budući da je ovo model *naučnog* objašnjenja on *ne može prevazilaziti granice empirijski proverljivog*;
- III. ipak, objašnjavajući a ne opisujući objašnjenje mora da *prevazilazi čisto pojavno* i da otkriva nešto poput strukture sveta, ili neutralnije rečeno, pravilnosti koje opstoje u prirodi.

Insistirajući na strogom verifikacionizmu pozitivisti su, dakle, bili od početka suočeni sa problemom definicije naučnih zakona i objašnjenja kao smislenih iskaza, to jest iskaza koji su sadržajem prevazilazili direktno opažljivo. Budući da su naučni zakoni najčešće izraženi kao univerzalni iskazi, oni u striktnom smislu nisu empirijski proverljivi. Iz ovih razloga, pozitivisti su mogli da slede samo dva puta: da pokušaju da redukuju teorijske iskaze na opservacione, koji bi opisivali samo ono što se može naći u neposrednom iskustvu ili da usvoje stanovište prema kojem naučni zakoni i nisu u pravom smislu iskazi već proceduralna pravila poput pravila zaključivanja (videti Hardie 1938).

Zasnivanje pojma naučnog objašnjenja¹ i bogatijeg shvatanja naučnih zakona rađa se u radu Gustava Hempela. Ono je formirano u skladu sa Hempelovim nezadovoljstvom pozitivističkim distinkcijama analitičko/sintetičko, opservaciono/teo-

1 U ovom radu ćemo se i ograničiti na Hempelovo shvatanje objašnjenja i zbog dužine i intencija rada nećemo uzeti u obzir druge modele naučnog objašnjenja.

rijsko i principom verifikacije (Hempel 1950, 1965; Hempel, Oppenheim 1948) koji su prestrogo i nerealistično opisivali naučnu praksu. Umesto potpune verifikacije i striktno opservacionih termina zahtevaće se proverljivost i potvrđenost hipoteza, a vanlogički termini teorija neće uvek biti isključivo opservacioni već će ponekad biti opterećeni prethodnim teorijama. Hempel je možda najpoznatiji upravo po svom modelu naučnog objašnjenja koje će se, umesto uzročnih relacija ili funkcionalnih mehanizama, eksplicitno pozivati na empirijske naučne zakone (Hempel, Oppenheim 1948; Hempel 1965). Ovime se ujedno pretpostavlja da naučni zakoni izražavaju takve veze između fenomena koje nadilaze puke korelacije; oni mogu dati odgovor na pitanje zašto se nešto dešava. Ovaj model, koji je postao predmet dugoročnog istraživanja i preispitivanja, nazvan je deduktivno-nomološki model objašnjenja ili skraćeno D-N model. Njegova forma je takva da *explanandum* deduktivno sledi iz *explanansa*, koji se sastoji od naučnog zakona i nekih relevantnih opaženih početnih uslova. Na primer, ukoliko želimo da objasnimo zašto Mesec ima „slabiju gravitaciju“ od Zemlje, objašnjenje bi dobilo sledeći izraz:

- a) Između svaka dva tela (materijalne tačke) deluje privlačna, gravitaciona sila, koja je srazmerna proizvodu njihovih masa, a obrnuto srazmerna kvadratu njihovog međusobnog rastojanja.
- b) Masa Meseca je manja od mase Zemlje.
- c) Ukoliko su tela koje privlače Mesec i Zemlja jednakih masa gravitaciona sila, između Meseca i datog tela biće manja od one između Zemlje i tela iste mase. To jest, Mesec ima „slabiju gravitaciju“ od Zemlje.

U prvoj premisi, koja tvori deo *explanansa* objašnjenja, pozivamo se na Njutnov zakon opšte gravitacije, a u drugoj na opažljivu činjenicu koja se tiče količine mase fizičkih tela. Kao zaključak dobijamo *explanandum*, to jest, tvrdnju koju smo želeli da objasnimo. Hempelovo odbacivanje uzročnosti kao temeljnog pojma za objašnjenje i direktno pozivanje na zakone bilo je zasnovano na empirističkim, to jest hjumovskim osnovama. Preuzimanjem hjumovske pozicije, prema kojoj ne možemo govoriti o nužnoj vezi između uzroka i posledice već samo o njihovoj konstantnoj povezanosti u iskustvu ili relaciji kontigviteta, smatralo se da nas postuliranje uzročnih veza neće odvesti daleko u naučnom istraživanju. Ipak, model naučnog objašnjenja koji nam Hempel nudi, iako sa sobom nosi snagu deduktivnog zaključivanja, pruža onoliko izvesnost kolika je izvesnost zakona na koje se pozivamo. Drugim rečima, objašnjenje je dobro samo onoliko koliko je zakon dobar. Čini se da je pozivanje na zakone umesto direktno na uzročnosti samo zamagljivanje problema i postavlja se pitanje kako zasnovati shvatanje naučnih zakona koje će biti jače od pukog iskazivanja regularnosti.

Sam Hempel će naučne zakone tretirati kao zakonolike rečenice koje su univerzalne po formi i koje sadrže samo čisto kvalitativne predikate i ne pozivaju se na

partikularne objekte, a njihovo opravdanje kao iskaza koji nadilaze naše iskustvo, Hempel će naći u Gudmanovom shvatanju zakona (1955) kao univerzalnih iskaza koje je moguće *projektovati* na neispitane slučajeve uz pomoć prošlog iskustva. Takođe, naučni zakoni će biti izdvojeni kao oni iskazi koji podržavaju protivčiničeničke kondicionale. Pre nego što ispitamo samo ovo stanovište trebalo bi da istražimo sa kakvim sve problemima pojam i forma naučnog zakona mogu da se suoče.

2. Naučni zakoni kao empirijske generalizacije

Kada su naučni zakoni u pitanju, možemo razlikovati nekoliko shvatanja šta oni zapravo izražavaju. Definisanje pojma naučnog zakona primorava nas da odgovorimo na više epistemoloških i ontoloških pitanja. Da li naučni zakoni izražavaju prirodne zakone, da li prirodni zakoni uopšte postoje, to jest, da li se priroda ponaša isključivo u skladu sa pravilnostima, te da li možemo saznati prirodne zakone ukoliko oni uopšte postoje i izraziti ih putem naučnih zakona? Dakle, treba razlikovati prirodne zakone kao relacije u svetu koje se razlikuju od njihovog izražavanja u formi naučnih zakona koji ih rasvetljavaju (videti Weinert 2008).

Kada su u pitanju *prirodni* zakoni, preovlađujuće mišljenje je da su oni plod metafizičke nužnosti i da je svet njima determinisan. Neki, kao Švarc (Swartz), zastupaju stanovište prema kojem ni u svetu ne postoje nužni zakoni već samo regularnosti i smatraju da ovakvo stanovište ima više prednosti: ono zadovoljava empirističke intuicije, jednako legitimise društvene nauke kao i prirodne i ima spreman odgovor na pitanje o mogućnosti postojanja slobode volje (Swartz 1995).

S druge strane, možemo razlikovati dva glavna viđenja *naučnih* zakona: hjumovsko empirističko i necesističko (Beebee 2000). Empirista zauzima skeptičku poziciju povodom zakona, jer smatra da naše saznanje može dopreti samo do kontingentnih povezanosti i da nikada ne možemo opaziti nužnu vezu između događaja koja bi nam garantovala postojanje prirodnih zakona, dok necesitarijanci smatraju da se zakonima izražavaju nužne veze između univerzalija. Dakle, empirista se ograničava na stanovište prema kojem zakoni izražavaju samo opažene regularnosti i to nas dovodi do prvog stanovišta o prirodi naučnih zakona, do teorije regularnosti (Nagel 1961; Weinert 2008; Swartz 1995).

Prema teoriji regularnosti zakoni izražavaju istinite pravilnosti ili regularnosti i imaju oblik "Svi F-ovi su G-ovi" ili $(\forall x)(Fx \supset Gx)$. Zakoni su samo opažena regularnost između događaja koja je potpuno ekstrinzična u odnosu na ove događaje. Zakoni na taj način *superveniraju nad ne-nomičkim činjenicama* koje su deo aktuelnog sveta i ukoliko drugi mogući svet sadrži iste činjenice kao i aktuelni, reći ćemo da u njemu vladaju isti zakoni. Naučni zakoni su kontingentni univerzalni ili statistički iskazi koji su čisto deskriptivni. Ovde treba primetiti da se kontingentnost

pripisuje opisanoj regularnosti, a ne i samim prirodnim zakonima. Do skora je Hjumu pripisivano gledište prema kojem su i fizički ili prirodni zakoni samo regularni i samo „konstantne konjunkcije” određenih stanja stvari (Swartz 1995).

Iako je ovakvo stanovište u skladu sa ubedljivim Hjumovim diktatom da iskustvom ne možemo spoznati nužnu vezu te da se moramo zadovoljiti regularnostima, ono je ipak izloženo teškoćama jer nam se čini da nisu sve regularnosti istog tipa i da se zakonima izražava nešto više od slučajnih ili akcidentalnih pravilnosti. Drugim rečima, čini se da postoji razlika između dva, možemo reći čuvena, iskaza:

d) “Svaki grumen zlata (Au) ima prečnik manji od jednog kilometra.”

e) “Svaki grumen obogaćenog uranijuma (U235) ima prečnik manji od jedne milje.” (van Fraassen 1989: 27; ovi primeri se verovatno prvi put javljaju kod Rajhenbaha)

Prvi izražava sasvim slučajnu korelaciju, drugi izražava stav koji je zavisan od opaženih karakteristika uranijuma da se uranijum raspada većom brzinom od one potrebne da formira grumen veći od jedne milje. Dok bismo za e) prihvatili da izražava zakonitost baziranu na shvatanju pojave kritične mase, ne bismo bili spremni da to prihvatimo i za d). Ukoliko je svaki univerzalni ili statistički kondicionalni iskaz koji je kontingentno uvek tačan u aktuelnom svetu naučni zakon onda D-N model objašnjenja ne bi bio zadovoljavajući, jer nam se čini da se naučnim zakonima tvrdi određena vrsta nužnosti kojom potom objašnjavamo prošle i sadašnje prirodne fenomene. Ipak, u pitanju ne može biti logička nužnost jer negacija oba stava izražava jednu mogućnost, tako da nam logička nužnost ne može pomoći u demarkaciji zakonitosti od iskaza koji ne izražavaju zakone. Opet, logička nužnost ne bi ni bila poželjna jer bi značila da ovi stavovi i nisu empirijski zasnovani, već da su stvar konvencije i lingvističkog značenja (Nagel 1961). Šta nam onda može pomoći u razlikovanju ovih stavova?

Ukoliko se zadržimo na minimalnom određenju zakona kao izraza regularnosti putem univerzalnih ili statističkih kontingentnih iskaza, ne možemo napraviti razliku između akcidentalnih i nomičkih generalizacija. Objašnjenja bazirana na ovakvim „zakonima“ neće imati dovoljnu eksplanatornu snagu. Pozivanje na akcidentalne regularnosti u objašnjenju ne uspeva da odgovori na pitanje zašto se nešto događa na način na koji se događa, od kojeg smo krenuli pri definiciji naučnog objašnjenja. Jedna od mogućih dopuna teoriji regularnosti ostaje na tlu hjumovske tradicije i predlaže da zakoni jesu kontingentne generalizacije, ali takve da predstavljaju posledice *aksiomatskih sistema* koji imaju *najveću snagu* (ili informativnost) i *jednostavnost*. Teorija najboljeg sistema se prvo javlja kod Mila (1843), zatim kod Remzija (1928), a nalazimo je i kod Luisa (1973a), te je danas i poznata kao „Remzi-Luisovo“ shvatanje zakona (ponekad se obeležava i kao Mil-Remzi-

Luisovo shvatanje). Verovatno najpoznatija formulacija ovog stanovišta nalazi se upravo kod Luisa u knjizi *Counterfactuals*:

Kao radnu hipotezu usvajam teoriju zakonitosti koju je zastupao F. P. Remzi 1928. godine, da su zakoni 'posledice onih iskaza koje bismo prihvatili kao aksiome ukoliko bismo sve znali i ukoliko bismo sve organizovali najjednostavnije moguće u deduktivni sistem.' Mi ne moramo da tvrdimo Remzijevu teoriju kao protivčinjenički kondicional o sveznanju. Bez obzira na to šta možemo ili ne možemo znati, ipak postoje (kao apstraktni objekti) nebrojeni istiniti deduktivni sistemi: deduktivno zatvoreni, skupovi istinitih rečenica koji mogu biti aksiomatizovani. Od ovih istinitih deduktivnih sistema neki mogu biti jednostavnije aksiomatizovani od drugih. Vrlina jednostavnosti i snage teže da se sukobe. Jednostavnost bez snage može da se ima u čistoj logici, snaga bez jednostavnosti u (deduktivnoj zatvorenosti) almanaha ... kontingentna generalizacija je zakon prirode akko se pojavljuje kao teorem (ili aksiom) u svakom istinitom deduktivnom sistemu koji postiže najbolju kombinaciju jednostavnosti i snage. (Lewis 1973a: 73)

Ideja je da bi ovako definisani sistemi znanja odbacili iskaze kakav je a) iz skupa naučnih zakona. Smatra se da bi sistem koji bi uključivao stav o tome da je svaki grumen zlata manji od jednog kilometra mogao biti jedva malo informativniji od onog koji ovaj stav ne sadrži ali da bi zato njegova jednostavnost bila ugrožena, te da ovaj iskaz ne može biti ni aksiom ni teorem "deduktivnog sistema koji postiže najbolju kombinaciju jednostavnosti i snage" (ibid.). Ovakva definicija zakona dobro izlazi na kraj i sa prazno tačnim stavovima ili zakonima čiji je antecedens nezadovoljen, koje nije moguće logički razlikovati uz pomoć materijalne implikacije a koji se razlikuju po tome da li predstavljaju zakone ili ne. Mnogi naučni zakoni koriste termine bez referencije kao Njutnov prvi zakon kretanja koji se poziva na tela na koja ne deluje nijedna sila (inercijalna tela ili tela koja poseduju inercijalno kretanje), koji sada mogu biti razdvojeni od drugih prazno tačnih tvrdnji kao što je "Svi snorkijevci su neženje" time što će se jedni kvalifikovati da budu u najboljem sistemu dok drugi neće. Ipak i ovako definisani zakoni pate od izvesnih mana, a čini se najvažnije od njih su uspostavljanje jasnog i preciznog kriterijuma za jednostavnost i informativnost i njihovo merenje koji su subjektivno i neprecizno uvedeni.

Vratimo se sada na kratko na empiristički pojam naučnog objašnjenja, to jest, na Hempelov deduktivno-nomološki model. Videli smo da Hempel konstruiše svoj model naučnog objašnjenja ne pozivajući se na pojam uzročnosti već oslanjajući se na pojam zakona. Činilo se da bi izbegavanjem pojma uzročnosti bio zadovoljen Hjumov diktat da uzročnu vezu kao nužnu vezu između uzroka i posledice nikada ne možemo saznati i da će pojam zakona uspeti da spase ovaj empiristički *credo*. Naučni zakoni su, na kraju krajeva, sveprisutni u naučnoj praksi, te izgleda da zas-

nivanje modela objašnjenja koje se ne poziva ni na šta više do ovih zakona, početnih uslova i jednog deduktivnog koraka ne može prekršiti granice empirizma. Ipak, čim pokušamo da nezavisno zasnujemo sam pojam naučnog zakona nailazimo na brojne poteškoće. Kao što smo videli, izbegavajući pojam nužnosti i uzročnosti definicije zakona ne uspevaju da izdvoje na precizan način koji se iskazi kvalifikuju kao naučni zakoni a koji u tome ne uspevaju. Ovo nas vodi ka dva zaključka. Prvi od njih je da su pojmovi objašnjenja, zakona, uzročnosti i protivčinjeničkih kondicionala međuzavisni i nedefinljivi nezavisno jedan od drugog i da ih moramo prihvatiti kao primitivne. Drugi je, pak, pesimističniji i ukazuje na nemogućnost čisto empirističkog zasnivanja pojmova koji tvore okvir naučne prakse. Ovakav zaključak je u izvesnom smislu paradoksalan jer se ispostavlja da je empirijska aktivnost *par excellence* kakva je nauka zapravo po svojoj suštini nešto što u svom cilju, formulisanju zakona i naučnih objašnjenja, nešto što prevazilazi empiristički poduhvat.

3. Fizička nužnost i naučni zakoni

Postoji više “nehjumovskih” shvatanja zakona. Ono što ova stanovišta pokušavaju da zasnuju je nužnost veze između dve vrste događaja ili svojstava. Kao što je već primećeno ova nužnost ne može biti logička nužnost već neka vrsta fizičke ili objektivne nužnosti. Ono što se tvrdi naučnim zakonima nije logički nužno i suprotno od onoga što se njima tvrdi je logički moguće, ipak postoje neke “prepreke” ili “zabrane” (Poper) u prirodi koje sprečavaju da se ove suprotnosti ostvare. Među ovakvim pristupima najpoznatiji je onaj Armstronga (1978), Dreckea (Dretske 1977) i Tulija (Tooleya 1977), poznat kao DTA pristup. Oni smatraju da su zakoni iskazi koji izražavaju odnose između univerzalija, koje su shvaćene kao univerzalna svojstva. Odnos koji postoji između univerzalnih svojstava kakva su “F-ost” i “G-ost”, a koji je nužan uslov zakona je necesitacija. Naučni zakoni onda dobijaju sledeću formu singularnih iskaza:

4) $N(F,G) - F$ necesituje G

5) $N(F,G) \rightarrow (\forall x)(Fx \supset Gx)$, ali nije tačno da $(\forall x)(Fx \supset Gx) \rightarrow N(F,G)$ (videti Armstrong 1983: 85; Weinert 2008: 72-74)

Drugim rečima, zakoni su logički jače tvrdnje od univerzalnih generalizacija koje izražavaju stalnu konjunkciju svojstava ili prirodnu regularnost. Uvođenje univerzalija omogućava opravdanje induktivnog zaključivanja, jer zakoni prema ovom stanovištu nisu samo empirijske generalizacije, a takođe ovo stanovište je u skladu sa odbacivanjem hjumovske supervenijencije prema kojoj je realnost sačinjena samo od prostorno-vremenski distribuiranih prirodnih svojstava. Iako ovakav pristup izbegava prigovore koji su upućeni prethodnim shvatanjima zakona kao što su

razlikovanje slučajnih od fizički nužnih generalizacija kao i subjektivnost kriterijuma informativnosti i jednostavnosti kao i njihovog balansa, ovakvom shvatanju zakona može se uputiti nov prigovor – a to je šta je relacija N i koja su njena svojstva? Armstrong je u odgovoru na ove primedbe, baveći se problemom identifikacije (1993), odgovorio da je relacija u pitanju zapravo uzročna relacija, što nas opet vodi pitanju šta je uzročnost i kako je možemo definisati kako bi zadovoljila sa njom povezani pojam necesitacije.

Potruga za nužnošću i realističkim shvatanjem zakona velikim delom je motivisana razmatranjima o podržavanju protivčinjeničkih kondicionala. Mnogi filozofi su smatrali da dobro definisani zakon treba da podrži njemu korespondentni protivčinjenički kondicional (Goodman 1955, Lange 2000) i da zbog toga zakoni izražavaju nešto više od pukih regularnosti. Kao primer bismo mogli da navedemo empirijsku generalizaciju:

f) “Svi ljudi u mojoj kući piju kafu”, koja ima formu $(\forall x)(Fx \supset Gx)$,

ali nerado bismo priznali da ovakav iskaz pruža podršku protivčinjeničkom kondicionalu:

g) “Da je n bio u mojoj kući on bi pio kafu.”

Sa druge strane iskazi koji nedvosmisleno izražavaju zakonitosti podržavaju protivčinjeničke kondicionale.

h) “Metali se šire pri zagrevanju”, podržava korespondentni protivčinjenički kondicional:

i) “Da je ovaj komad metala zagrejan, on bi se raširio.”

Objašnjenja na koji način zakoni uspevaju u podržavanju protivčinjeničkih kondicionala mogu ponovo da se podele u dva tabora: hjumovski i nehjumovski. Goodman, i Hempel koji ga sledi, bi spadali u prvi tabor gde se uspešnost zakona u podržavanju protivčinjeničkih kondicionala zasniva na njihovoj potvrđljivosti i mogućnosti projektovanja. Zakoni koriste takve predikate koji su se u prošlosti pokazali kao uspešni i sada se smatraju pogodnim za projektovanje na još neispitane slučajeve („zelavo“ ne bi bio takav predikat). Ovakvo stanovište snagu zakona objašnjava pragmatički – prošlost je dovoljno dobar vodič za budućnost. Ipak, mnogi autori su smatrali da ovo nije zadovoljavajući odgovor i da je za ovakvu podršku potrebna izvesna nužnost zakonitog iskaza. To jest, nužnost je ta koja pravi razliku između onih iskaza koji podržavaju protivčinjeničke kondicionale i koja obezbeđuje eksplanatornu vrednost zakona. Ovakvo stanovište, svakako, pruža jače opravdanje stanovištu da zakoni objašnjavaju, ali sa druge strane ovakvo robusno zasnivanje zakona, koje zahteva nužnost i realno važenje zakona, često dolazi u sukob sa naučnom praksom u kojoj postoji mnogo kontingentnih zakona. Zakoni biologije, psihologije pa i neki zakoni fizike imaju ograničeno, a ne univerzalno va-

ženje. “Sve vrane su crne” je zakon čije važenje zavisi od velikog broja kontingentnih činjenica koje se tiču strukture samih vrana i trpi izuzetke.

Hjumovsko stanovište ne mora da odgovori na ovaj prigovor, jer prema njemu kontingentni zakoni mogu podržati protivčinjeničke kondicionale i potragu za nužnim važenjem zakona motivisanu podrškom protivčinjeničkim kondicionalima smatra sasvim pogrešnom. Međutim, ako smatramo da je nužnost zakona neophodna kako bismo zaista podržali protivčinjeničke kondicionale moguće je izaći na kraj sa ovim problemom zasnivanjem novog pojam nužnosti koji je zavisao od domena (Lange 2000; Strevens 2008) ili svodenjem naizgled kontingentnih zakona na one koji su nužni. U *Natural Laws in Scientific Practice* Lange stavlja sebi u zadatak da odredi šta je to „fizička nužnost“ koja bi trebalo da se razlikuje od logičke nužnosti i odsustva svake nužnosti (Lange 2000: 105-109) ne bi li naizgled kontingentni zakoni bili reinterpetirani kao nužni u određenom domenu.

Majkl Strevens predlaže redukciju kontingentnih zakona na nužne kauzalno mehaničke zakone, bez opravdanja same nužnosti ovih drugih kako bi objasnio relaciju održavanja protivčinjeničkih kondicionala zakonima. On predlaže da se zakoni nauka “viših nivoa” koji imaju oblik “Svi F-ovi su G-ovi” prevedu u sledeću formu:

- 8) Svi F-ovi poseduju izvesnu konstelaciju fizičkih svojstava P, koje čine njihovu bazičnu formu.
- 9) Fundamentalni zakon prirode povlači da P uzrokuje G, koji predstavlja kauzalno mehanički zakon. (Strevens 2008: 5)

Svaka zakonitost ovog tipa podržava odgovarajući protivčinjenički kondicional na sledeći način:

- 10) Kada bi x bilo F, onda bi ono bilo G.

Strevens dodaje da bi ovakav kondicional trebalo da bude istinit iz istih razloga zbog kojih je izražena zakonitost tačna, odnosno na osnovu bazične forme F-ova i fundamentalnih fizičkih zakona (Strevens 2008: 7). I nastavlja da iako ovakva zakonitost ne mora univerzalno da važi, odnosno da se može pokazati netačnom u nekom od svetova u odnosu na koje procenjujemo ovakve zakonitosti, ona pruža pravu podršku odgovarajućem protivčinjeničkom kondicionalu jer važi u lokalnoj regiji svetova koji su relevantni za procenu ovog kondicionala (ovde se pretpostavlja da je ova regija odredljiva bez pozivanja na važeće zakone!). Tako, ukoliko procenjujemo logički status iskaza “Svi gavrani su crni” ili njemu ekvivalentnog “Svi potomci gavranova su crni” i njegovu podršku protivčinjeničkom kondicionalu “Kada bi dva gavrana imala potomka, on bi bio crn”, možemo prvi smatrati zakonom, a potonji istinitim protivčinjeničkim kondicionalom koji je potpuno podržan prethodnim iskazom, bez obzira što prvi ne uključuje nužnost i što se može pokazati da u nekom udaljenom mogućem svetu važi antecedens, ali ne i kon-

sekvens, protivčinjeničkog kondicionala u kojem će se roditi albino gavran. Prema skiciranom Strevensovom mišljenju ovo je zato što ovi zakoni i sa njima povezani protivčinjenički kondicionali zavise od fundamentalnijih nužnih zakona, a alteracije nastaju zbog poremećaju u bazičnoj formi. Konstelacija P svojstava je na neki način defektna pa ne dolazi do ostvarivanja G svojstava.

Iako Strevens sa pravom ukazuje na nepotrebnu nužnost za podržavanje protivčinjeničkih kondicionala i primećuje da je čudno da je iko ikada pomislio da je ovakva nužnost neophodna u te svrhe, on i dalje ostaje zarobljen u shvatanju da nužnost negde mora postojati kako bi neki iskaz nazvali zakonom. Naime, fokusirajući se na zakone “viših nauka” on ne dovodi u pitanje status fizičkih fundamentalnih zakona kao nužnih. Čini se da ovim Strevens pravi neopravdani i nepotrebni ustupak. Ako nam nužnost nije potrebna za podržavanje protivčinjeničkih kondicionala, a podržavanje protivčinjeničkih kondicionala nam je bila motivacija za uvođenje nužnosti kao odlike zakona, zašto bi ona morala da postoji i na fundamentalnijem nivou fizičkih zakona? Ipak, relativizacijom važenja zakona viših nauka uvođenjem bazičnih formi dolazimo do stanovišta da podrška protivčinjeničkim kondicionalima ne mora da bude bazirana na nužnim zakonima, već da možda mogu biti dovoljne i empirijske generalizacije.

Strevens se i dalje u svom objašnjenju podrške protivčinjeničkim kondicionalima poziva na uzročnost, i to uzročnost koja uključuje nužnu vezu između uzroka i posledice, u opravdanju zašto određeni iskaz smatramo zakonitim, a protivčinjenički kondicional istinitim, svodeći njihovu formu na kauzalno mehaničke zakone koji vladaju u pozadini. Međutim, ukoliko smo dozvolili kontingentnost na nivou viših svojstava i mogućnost da ona ne budu “pravilno” ili “normalno” realizovana, da li nam navodna nužnost nižeg nivoa garantuje da će F-ovi biti G-ovi? Odgovor je – ne. Protivčinjenički kondicionali formulisani predikatima sa višeg nivoa dozvoljavaće izuzetke, a zakoni viših nauka će i dalje biti kontingentni.

Ovakvom shvatanju protivčinjeničkih kondicionala i zakona prigovorili bi autori poput Alana Hajeka, koji lamentira nad takvim analizama protivčinjeničkih kondicionala koje ne insistiraju na nužnosti. On povodom ovakvih analiza kaže: “Ili su razne filozofske analize koje se na njih pozivaju pogrešne, ili mi živimo u svetu lišenom uzročnosti, lišenom precepcije, lišenom znanja, lišenom postojanih ličnosti i tako dalje. Ako pretpostavimo da naš svet nije tako osiromašen, onda su ovakve analize te koje su pod pretnjom” (Hajek 2007: 67). Ovakav stav je svakako preteran iz više razloga. Jedan od njih je što Hajek zaključuje od činjenice da izražavanje prirodnih pravilnosti u jeziku ne uključuje u sebe nužnost na to da je sam svet lišen nužnosti i uzročnosti, gde se može zaključiti u najboljem slučaju samo da je mi ne možemo spoznati. Na ovome mestu još uvek nema razloga za antirealizam već samo za skepticizam. Kada su percepcija, osobe i znanje u pitanju, filozofi su odavno odustali od nepogrešivosti i apsolutne istine kao nedostižnih i iluzornih ideala i in-

sistiranje na njima nema veću argumentativnu snagu. Zaboravljajući na stvarnu naučnu i jezičku praksu, Hajek argumentuje da s obzirom da za većinu protivčinjeničkih kondicionala postoji zamisliva ili fizički moguća situacija u kojima se tvrđena veza ne ostvaruje oni moraju biti procenjeni kao lažni jer istina ne podnosi stepenovanje. Ukoliko potomak gavrana može da ne bude crn, onda je iskaz “Kada bi dva gavrana imala potomka on bi bio crn” lažan. Takav je i iskaz “Kada bih zagrejao ovaj bakar, on bi se raširio” i njima slični.

4. Definisanje zakona preko semantike protivčinjeničkih kondicionala

Naučne zakone još uvek nismo uspeli da odvojimo od slučajnih empirijskih generalizacija njihovom logičkom formom. Ovo nismo uspeli da učinimo ni relacijom necesitacije koja se svela na uzročnost koja se ponovo poziva na nedefinisanu nužnost ili protivčinjeničke kondicionale. Pokušaji određenja nužnosti ili objašnjavalačke uloge zakona preko ideje podržavanja protivčinjeničkih kondicionala svodila se na traženje ograničene nužnosti fizičkih zakona ili nužnosti u ograničenom kontekstu ili domenu, koje i dalje ostaju neutemeljene. Sada nam preostaje da pokušamo da zakonitost definišemo preko istinosnih uslova za protivčinjeničke kondicionale ne pretendujući na strogu nužnost. Ukoliko je moguće da dođemo do istinosnih uslova protivčinjeničkih kondicionala oni nam mogu otkriti prirodu naučnih zakona koji stoje u njihovoj pozadini!

Međutim, na samom početku ovog pokušaja suočavamo se sa sledećim problemom: kako zasnovati zakonitost na osnovu logike protivčinjeničkih kondicionala ukoliko se ona poziva na zakone? Iako je brojno mnogo različitih logika protivčinjeničkih kondicionala, Beri Lauer (Barry Lower) izdvaja dva glavna shvatanja istinosnih uslova za protivčinjeničke kondicionale (1979). Možemo razlikovati Luisovo shvatanje, koje se poziva na moguće svetove i Gudmanovo, metalingvističko razumevanje istinosnih uslova za protivčinjeničke kondicionale. I mi ćemo se zadovoljiti sa ova dva tipa shvatanja jer i preostala moraju sa njima da dele glavne pretpostavke koje nas se trenutno tiču. Za Luisa je određeni protivčinjenički kondicional forme “Da se A dogodilo, C bi se dogodilo” istinit u svetu w_i ukoliko nema mogućih A svetova (svetova u kojima A važi), kada je kondicional u pitanju prazno istinit, ili ukoliko su najbliži A svetovi ujedno i C svetovi. Osnovna Luisova ideja je da, ukoliko bi se aktualni svet promenio dovoljno da antecedens bude zadovoljen, onda bi i konsekvens bio zadovoljen. Za Gudmana je protivčinjenički kondicional istinit ukoliko antecedens zajedno sa izvesnim pomoćnim tvrdnjama i zakonima prirode implicira konsekvens. Već na početku možemo zaključiti da nam Gudmanovo shvatanje istinosnih uslova protivčinjeničkih kondicionala neće pomoći u pružanju kriterijuma zakonitosti, jer bi on bio očigledno cirkularan, tako da nam preostaje Luisovo shvatanje.

Ukoliko se Luis poziva samo na moguće svetove i njihovu sličnost koja bi bila određena preko količine identičnih činjenica u dva sveta koja se porede, onda bi postojala nada da možemo doći do istinosnih uslova protivčinjeničkih kondicionala koji se ne bi eksplicitno pozivali na važenje zakona. Ipak, Luisovo određenje sličnosti svetova nije ostalo na činjeničnoj sličnosti što se može videti u pasusu iz "Counterfactual dependence and time's arrow", gde Luis odgovara na poznati prigovor Kita Fajna (Kit Fine 1975). Naime, Kit Fajn je konstruisao jedan od najpoznatijih protivprimera za Luisovu teoriju i smatrao da sledeći protivčinjenički kondicional mora biti ocenjen kao lažan prema njegovoj teoriji dok bismo želeli da ga procenimo kao istinit:

j) "Kada bi Nikson pritisnuo to dugme, nastao bi nuklearni holokaust."

Pošto prema Luisu istinitost kondicionala prosuđujemo prema tome da li u najbližim svetovima važi materijalna implikacija između antedecensa i konsekvenasa, kondicional u pitanju bi morao biti lažan, jer je svet u kojem nastaje nuklearni holokaust previše daleko od našeg, tako da bi u najbližim svetovima antedecens bio zadovoljen bez zadovoljenja konsekvenasa. Drugim rečima, svet u kojem Nikson pritiska dugme i holokaust ne nastaje je bliži, to jest, sličniji našem svetu od onog u kojem on pritiska dugme i nuklearni holokaust nastaje. U odgovoru na ovaj prigovor Luis sastavlja listu kriterijuma za procenu najbližih svetova prema kojem je sada najvažniji da u sličnim svetovima nema velikih kršenja zakona, a to više nije prostorno-vremensko poklapanje činjenica. Lista izgleda ovako:

- 1) Od najveće važnosti je da se izbegnu velika, raširena i raznolika kršenja zakona.
- 2) Druga po važnosti je maksimizacija prostorno-vremenskog regiona u kojem postoji savršeno slaganje pojedinačnih činjenica.
- 3) Treće po važnosti je izbegavanje čak malih lokalizovanih kršenja zakona.
- 4) Od male je ili nikakve važnosti osigurati sličnost posebne činjenice. (Lewis 1979/1986, 47-48)

Dakle, kako bi spasao logiku protivčinjeničkih kondicionala i kako bi otklonio prigovore kakav je Fajnov, Luis upravo preko shvatanja zakona posredno definiše istinosne uslove protivčinjeničkih kondicionala. Pojam zakona postaje jedan od ključnih za utvrđivanje sličnosti svetova koja je potrebna za utvrđivanje istinitosti određenog protivčinjeničkog kondicionala. Pored toga što ispravno utvrđivanje istinitosti protivčinjeničkih kondicionala zavisi od ispravno utvrđenih prirodnih zakona, od ispravnog shvatanja zakona zavisi i utvrđivanje relacije uzročnosti pošto je uzročna zavisnost definisana preko protivčinjeničkih kondicionala na sledeći način:

Određeni događaj a uzročno zavisi od događaja b akko, da se b dogodilo a bi se takođe dogodilo i da se b nije dogodilo ne bi se ni a dogodilo. (Lewis 1973b)

Sada nam posebno postaje jasno zašto se Luis u određenju zakona ne oslanja niti na protivčinjeničke kondicionale niti na uzročne relacije već na teoriju najboljeg sistema, jer bi u suprotnom direktno uveo cirkularnu definiciju.

5. Zaključak

Počeli smo od pokušaja da zasnujemo pojam naučnog objašnjenja pozivajući se na pojam zakona umesto na pojam uzročnosti, jer se činilo da pojam zakona ne podleže na isti način Hjumovoj kritici kao pojam uzročnosti. Pokušavajući da zasnujemo pojam naučnog zakona na empiristički, hjumovski način suočili smo se sa problemom razlikovanja akcidentalnih od zakonitih regularnosti. Lišeni nužnosti i istinske uzročnosti, nismo bili u stanju da izdvojimo formalna svojstva iskaza koji izražavaju zakone. Luis je pokušao da akcidentalnost prevaziđe pozivanjem na najbolji deduktivni sistem, međutim ovo nas je odvelo do novog problema – subjektivnosti kriterijuma snage i jednostavnosti sistema. Kada smo odlučili da zanemarimo Hjumov diktat, nismo uspjeli da definišemo nužnost koja postoji između dva tipa univerzalija na necirkularan način. Ni pozivanje na protivčinjeničke kondicionale nam nije pomoglo, jer se ispostavlja da definisanje njihove semantike duboko zavisi od prethodno definisanih zakona i da snaga ove semantike zavisi od utemeljenosti pojma zakona. Ukoliko se osvrnemo na dobijene rezultate, ispostavlja se da su svi ovi pojmovi: pojam naučnog objašnjenja, naučnog zakona i protivčinjeničkih kondicionala jednako neutemeljeni i čine porodicu nomičkih, međuzavisnih pojmova. Filozof nauke se poziva na pojam zakona u definisanju naučnog objašnjenja. Naučne zakone pak definišemo pozivanjem na uzročnost ili protivčinjeničke kondicionale. Uzročnost definišemo uz pomoć semantike protivčinjeničkih kondicionala, a istinosne uslove za protivčinjeničke kondicionale filozofski logičar određuje uz pomoć pojma zakona. Krug je zatvoren, a nijedan pojam nije nezavisno definisan na zadovoljavajući način.

Čini se da je problem definicije ovih pojmova mnogo dublji nego što se na prvi pogled čini. Ispravnost ovih pojmova zavisi od odgovora na pitanja da li se stvarnost zaista ponaša na zakonite načine i da li mi ove zakonitosti možemo spoznati. Međutim, izgleda da kako god odgovorili na ova pitanja ostaju nepremostivi problemi. Ukoliko na epistemološko pitanje odgovorimo negativno, to jest ukoliko zauzmemo hjumovsku skeptičku poziciju i smatramo da nužnost nikako ne možemo otkriti našim saznajnim moćima, onda zakone ne možemo formulirati kao iskaze koji izražavaju nužnosti i nemamo načina da ih razlikujemo od akcidentalnih empirijskih generalizacija. Ukoliko smatramo da nužnosti možemo otkriti, ostaje nam da odgovorimo na koji način to možemo i učiniti. Ukoliko se pak sama priroda ne ponaša na zakonite načine, onda ne možemo ni očekivati da ćemo pronaći odgovarajući logički izraz koji će obuhvatiti samo naučne zakone. Ipak možemo sa

sigurnošću reći da preovlađuje mišljenje da u prirodi opstojе zakonitosti ali da mi do njih ne možemo doći sa sigurnošću i otuda i nastaje mit o nužnosti koja je kontingentna. Zakon je iskaz koji u našem svetu važi bez izuzetka, ali u drugom mogućem svetu ne mora uopšte da važi. Ova nužnost nije logička i zato se ne može formalizovati, ali nju nismo ni saznali sa pouzdanošću tako da je ne možemo ni opisati.

Na kraju možemo samo zaključiti da nas pojmovima zakona, naučnog objašnjenja, uzročnosti i istinosnim uslovima za protivčinjeničke kondicionale vodi ista težnja. Težnja da pretpostavimo pravilnosti u svetu. Međutim, ako želimo da prevaziđemo hjumovsko stanovište i da ih odredimo kao nešto više od empirijskih generalizacija, onda moramo da budemo na oprezu od neutemeljenih pojmova nužnosti i cirkularnih definicija prema kojima su zakoni fizički nužni jer podržavaju protivčinjeničke kondicionale, a da su protivčinjenički kondicionali istiniti, jer se osnivaju na zakonima.

Miljana Milojević

Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu

Literatura

- Armstrong, D. (1978). *A Theory of Universals*, Cambridge: Cambridge University Press.
- (1983). *What Is a Law of Nature?*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Beebe, H. (2000). The non-governing conception of laws of nature. *Philosophy and Phenomenological Research* 61 (3):571-594.
- Dretske, F. (1977). "Laws of Nature", *Philosophy of Science*, 44: 248–268.
- Fine, K. (1975). Review of *Counterfactuals*. *Mind* 84: 451-8.
- Goodman, N. (1955). *Fact, Fiction & Forecast*. University of London.
- Hájek, A. (2007). Most counterfactuals are false. *Unpublished Article*.
<http://philrsss.anu.edu.au/people-defaults/alanh/papers/MCF.pdf>
- Hardie, C. D. (1938). Logical positivism and scientific theory. *Mind* 47 (186):214-225.
- Hempel, C. G. (1950). Problems and changes in the empiricist criterion of meaning. *II Rev. Intern. De Philos* 41:41-63.
- (1965). *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. The Free Press.
- Hempel, C. G., P. Oppenheim (1948). Studies in the Logic of Explanation, *Philosophy of Science*, 15: 135–175.
- Lange, M. (2000) *Natural Laws in Scientific Practice*, Oxford: Oxford University Press.
- Lewis, D. K. (1973a). *Counterfactuals*. Blackwell Publishers.

- (1973b). Causation. *Journal of Philosophy* 70 (17):556-567.
- (1979). Counterfactual dependence and time's arrow. *Noûs* 13 (4):455-476.
- (1994). Humean Supervenience Debugged, *Mind*, 103: 473–390.
- Loewer, B. M. (1979). Cotenability and counterfactual logics. *Journal of Philosophical Logic* 8 (1): 99 - 115.
- Misak, C. J. (1995). *Verificationism: Its History and Prospects*. Routledge.
- Nagel, E. (1961). *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*. Harcourt, Brace & World.
- Ramsey, F. (1928/1978). *Foundations*, London: Routledge and Kegan Paul.
- Strevens, M. (2008). Physically contingent laws and counterfactual support. *Philosophers' Imprint* 8 (8):1-20.
- Swartz, N. (1995). A Neo-Humean Perspective: Laws as Regularities, u *Laws of Nature – Essays on the Philosophical, Scientific and Historical Dimensions*, (ur.) Friedel Weinert, New York and Berlin: Walter de Gruyter, str. 67-91.
- Tooley, M. (1977). The Nature of Laws, *Canadian Journal of Philosophy*, 7: 667–698.
- Weinert, F. (2008). *Copernicus, Darwin, & Freud: Revolutions in the History and Philosophy of Science*. Wiley-Blackwell.

Miljana Milojević

Scientific Explanation, Laws of Nature and Counterfactuals

(Summary)

This paper will discuss the theoretical foundations and interconnections of several philosophical concepts which are indispensable for the definition of scientific practice and logic of counterfactuals. Three concepts will be in the focus of the examination: scientific explanation, laws of nature and counterfactuals. In the exploration of the possibility of their independent foundation we will start with empiricist attempts to define scientific practice in accord with Hume's sceptical view of necessity which we will critically assess. Reached conclusions will point to the existence of unjustified practice to circularly define these basic concepts and to the fact that one philosophical discipline sometimes uncritically adopts the results of the other (we focus on philosophical logic and philosophy of science) which leads to vague definitions. Successful definition of the concepts in question asks for several answers to the questions which will be raised at the end of this paper.

KEY WORDS: scientific explanation, laws of nature, counterfactuals, necessity.