

UNIVERZITET U BEOGRADU

FILOZOFSKI FAKULTET

Jelena J. Ostojić

KONDITIONALI, KONTEKST I ZNANJE

doktorska disertacija

Beograd, 2015

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF PHILOSOPHY

Jelena J. Ostojić

**CONDITIONALS, CONTEXT,
AND KNOWLEDGE**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2015

Mentor:

Dr Vladan Đorđević

Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet, Odeljenje za filozofiju

Članovi komisije:

Profesor dr Miloš Arsenijević

Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet, Odeljenje za filozofiju

Dr Andrej Jandrić

Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet, Odeljenje za filozofiju

Reči zahvalnosti:

Zahvalna sam mentoru Vladanu Đorđeviću na ogromnom strpljenju i nesebičnoj pomoći pri izradi ove teze.

Zatim Timu Vilijamsonu na dragocenim komentarima i savetima.

Posebno zahvaljujem Miši Arsenijeviću na prijateljskoj podršci i korisnim razgovorima.

Najdublju zahvalnost dugujem porodici, a posebno ocu Jovanu, koji me je naučio da cenim znanje i volim rad. *Njemu posvećujem ovu disertaciju.*

KONDICIONALNI, KONTEKST I ZNANJE

Rezime

Teza se sastoji iz tri glavna dela. Cilj prvog dela je da se objasni na koji način različite teorije protivčinjeničkih kondicionala objašnjavaju zavisnost kondicionala od konteksta. Glavni rezultat se odnosi na razlike između tzv. “standardne”, ili Stalnaker-Luisove teorije i “pragmatičkih” teorija koje tretiraju kondicionale kao striktno implikacije iz modalne logike. Takođe ću skicirati novu verziju pragmatičke teorije koja je rezultat sinteze Varmbrodovog rada i Đorđevićevog rada o kondicionalima.

Drugi deo je o primeni kondicionala u epistemologiji. Nekolicina vrlo uticajnih epistemologa određuje pojam znanja pomoću kondicionala. Upotrebiću rezultate iz prvog dela teze i ispitaću kakve su posledice primene različitih teorija kondicionala na analizu znanja. U većini slučajeva epistemolozi koriste standardne teorije. Tvrdiću da primena pragmatičkih teorija umesto standardnih donosi značajne promene i da je to zbog različitih uloga konteksta unutar tih teorija. Glavne promene se odnose na način odgovora skeptiku, validnost zatvorenosti znanja i odnos između uslova osetljivosti i bezbednosti.

Metod koji koristim u pojmovnoj analizi je pretežno empirijski budući da ispitujem upotrebu kondicionala u običnom govoru. Pored toga, koristim metodu formalne semantike i pragmatike.

Treći deo se bavi primenom logike kondicionala na kvantnu mehaniku. H. Stap je dao dokaz Belove teoreme u Luisovoj logici za kondicionale. Belova teorema se smatra jednom od najvažnijih teorema u istoriji nauke. Stap je u svom dokazu koristio manje pretpostavki nego što je koristio Bel i da je bio uspešan, Stapov dokaz bi bio od puno veće važnosti za fiziku nego Belov. Tvrdiću da, na žalost, dokaz nije uspešan.

Ključne reči: protivčinjenički kondicionali, bekgraund činjenice, semantika, pragmatika, kontekst, objašnjenje, deduktivna zatvorenost znanja, osetljivost, bezbednost, nelokalnost kvantne mehanike

Naučna oblast: Filozofija

Uža naučna oblast: Filozofija jezika, filozofska logika, epistemologija, filozofija fizike

CONDITIONALS, CONTEXT, AND KNOWLEDGE

Summary

The thesis has three main parts. The goal of the first part is to explain how different theories of counterfactual conditionals deal with the context-dependency of conditionals. My main results are related to the differences between the so-called 'standard', or 'Stalnaker-Lewis' theories and the 'pragmatic' theories which treat conditionals semantically as usual strict implications from modal logic. I will also sketch a new version of pragmatic theory which is a result of synthesis of Warmbrod's and Djordjevic's work on conditionals.

The second part is about application of conditionals to epistemology. Several very influential epistemologists determine the notion of knowledge in terms of conditionals. I will use my results from the first part and investigate the consequences of application of different theories of conditionals to the analysis of knowledge. In most cases epistemologists use standard theories. I will argue that applying the pragmatic theory instead of the standard one brings significant changes, and that is because of the different role of context sensitivity presumed by these theories. The main changes concern the answer to the sceptical challenge, the validity of epistemic closure, and the relation between the so called conditions of safety and sensitivity.

The method used in concept analysis is mainly empirical, since it investigates the ordinary language usage of conditionals and knowledge. Besides that, I use the methods of formal semantics and pragmatics.

The third part is about application of logic for conditionals in quantum mechanics. H. Stapp proposed a proof of Bell's theorem within Lewis's logic for conditionals. Bell's theorem is said to be one of the most important theories in the history of science. Stapp in his proof uses fewer assumptions than Bell did, and, were it successful, Stapp's proof

would be much more significant for physics than Bell's. I argue that, unfortunately, the proof fails.

Key words: counterfactual conditionals, background facts, semantics, pragmatics, context, explanation, epistemic closure, sensitivity, safety, non-locality of quantum mechanics

Scientific field: Philosophy

Field of academic expertise: Philosophy of language, Philosophical logic, Epistemology, Philosophy of Physics

UDC number: 165.1.(043.3)

SADRŽAJ

0. UVOD.....	1
---------------------	----------

I DEO

1. TEORIJE KONDICIONALNA.....	3
--------------------------------------	----------

1.1 Gudmanova (metalingvistička) teorija kondicionala.....	5
---	----------

1.2 Standardne teorije protivčinjeničkih kondicionala.....	9
---	----------

1.2.1. Stalnakerova teorija kondicionala.....	11
--	-----------

1.2.2. Luis: striktnost kondicionala je promenljiva.....	14
---	-----------

1.2.3. Kondicionali nisu striktne implikacije.....	17
---	-----------

1.2.4. Relacija sličnosti.....	25
---------------------------------------	-----------

1.3. Pragmatičke teorije protivčinjeničkih kondicionala.....	33
---	-----------

1.3.1 Varmbrodova pragmatička teorija.....	34
---	-----------

1.4. Standardne ili pragmatičke teorije?.....	40
--	-----------

1.5 Modifikacija Varmbrodove teorije.....	42
--	-----------

II DEO

2. KONDICIONALNI U EPISTEMOLOGIJI.....	47
---	-----------

2.1. Nozikova definicija znanja.....	48
---	-----------

2.2 Uticaj izbora semantike za kondicionale u modalnim epistemološkim teorijama na rešenja epistemoloških problema.....	53
--	-----------

2.3. Dirouzov epistemički kontekstualizam.....	57
---	-----------

2.4. Sosin uslov bezbednosti znanja.....	62
---	-----------

2.5. Osetljivost, bezbednost i kontrapozicija.....	63
2.6. Dokaz validnosti principa zatvorenosti znanja.....	70
2.7. Zaključak.....	75

III DEO

3. KONDICIONALNI U DOKAZU NELOKALNOSTI

KVANTNE MEHANIKE.....	76
3.1. Početne pretpostavke dokaza.....	79
3.2. Dokaz.....	82
3.3. Greška u dokazu.....	85
3.4. Bigajeva kritika dokaza.....	95
3.4.1. Model u kom su lokalnost i predviđanja kvantne mehanike konzistentni.....	101
3.5. Stapova odbrana formule EEC.....	104
3.5.1. Status formule EEC.....	107
Bibliografija.....	113
Biografija.....	119
Prilozi.....	121

0. UVOD

Jedna od vrlina onoga što danas nazivamo klasičnom logikom jeste preciznost. Prirodni jezik, za razliku od veštačkih, logičkih, jezika je pun nepreciznosti i nejasnosti. Klasična logika je prvenstveno bila pravljen za matematiku. To ne znači da ona nije primenljiva na prirodni jezik, ali je ta primena vrlo ograničena. Jedna od ključnih karakteristika koja običan jezik čini nepreciznim jeste njegova zavisnost od konteksta. Veštački jezici klasične logike tu zavisnost imaju malo ili nimalo. Recimo, klasični predikatski račun je zavisn od konteksta u tom pogledu što domen interpretacije može varirati od konteksta do konteksta. Ali to je praktično sve. Prirodni jezik je mnogo više zavisn od konteksta i zato klasična logika nije dovoljna da izrazi sve ono što se u običnom jeziku dešava. Nakon što je klasična logika u dobroj meri bila formirana do polovine prošlog veka, interesi logičara i filozofa, kasnije i naučnika drugih disciplina, delom su se vratili prvobitnim motivima bavljenja logikom, a to je logika prirodnih jezika. Da bi se u tome moglo napredovati, bilo je potrebno menjati klasičnu logiku dodavanjem parametara koji su namerno ostavljeni nejasnim, ali je sa njima moguće praviti logičke sisteme. Logike za kondicionale su tipični primer takvih pokušaja.

U ovoj tezi istražujem zavisnost kondicionala od konteksta kako je određena različitim teorijama za protivčinjeničke kondicionale. To će činiti prvi deo teze.

Nakon prvih većih uspeha logika za kondicionale krajem šezdesetih i sedamdesetih godina, kondicionali postaju sredstvo za definisanje drugih bitnih filozofskih pojmova. Posebno ću se baviti primenom logika za kondicionale u epistemologiji. Ima više epistemoloških teorija koje pojam znanja određuju pomoću kondicionala. Time ću se baviti u drugom delu teze i tu ću primeniti rezultate koje sam dobila u prvom delu. Pošto se u epistemologiji najčešće podrazumevaju tzv. standardne teorije kondicionala, ja ću ispitati šta se dešava ako bi se koristile drugačije teorije. Tvrdiću da će to voditi bitnim promenama i da je razlog tome to što standardne i ostale teorije na različit način objašnjavaju zavisnost od konteksta.

U trećem ću se baviti jednim pokušajem da se logike za kondicionale upotrebe u kvantnoj mehanici. H. Stap je pokušao da dokaže Belovu teoremu koja se smatra jednom od najznačajnijih teorija u istoriji nauke, ali sa manje pretpostavki nego što je koristio sam Bel, što bi njegov dokaz činilo mnogo atraktivnijim od Belovog. To jest, da izrazim to u formi kondicionala, da je Stapov dokaz bio uspešan, bio bi bitno atraktivniji od Belovog.

I DEO

1. TEORIJE KONDICIONALNA

Kondicionali su izraženi rečenicama koje u gramatici nazivamo kondicionalnim ili pogodbenim, tj. složenim rečenicama oblika „Ako A, onda B“, ili „Da A, onda bi B“, ili „Kada bi A, onda bi B“, ili „Pošto A, onda B“, ili „Da je bilo A, bilo bi B“.¹ Kondicionali mogu biti izraženi i rečenicama koje nemaju neku od ovih formi ali čije je značenje ekvivalentno nekoj rečenici koja ima jednu od tih formi. Na primer, „ako“ i „onda“ se mogu izostaviti: „Gledali bismo film do kraja da nije nestalo struje“ i „Odem li, kajaću se“. Rečenice oblika: „B, da je bilo A“ i „B, budući A“ su takođe kondicionali. Tu mogu da se ubroje i „skraćeni“ kondicionali kao „Nema para – nema muzike“. A i B su iskazi. Iskaz kojim se izražava uslov i koji obično stoji iza *ako*, *da*, *kada bi*, *pošto*, nazivamo *antecedensom* i označen je sa A; a drugi iskaz nazivamo *konsekvensom* (B).

Kondicionali se svakodnevno koriste u mnogo različitih prilika i na mnogo načina: da se izrazi predviđanje o nekom budućem događaju - da se izrazi namera, obećanje, pretnja, upozorenje; da se govori o hipotetičkim situacijama u prošlosti - da se izrazi žaljenje za nečim, da se neko kritikuje, za izvinjavanje; zatim za izražavanje opštih istina (npr: „Ako pomešam plavu i žutu boju, dobiću zelenu“) itd. Razlikovaću ih od rečenica slične forme koje nisu tvrdnje, npr. imperativi i pitanja: „Nemoj da platiš ako ti ne izdaju fiskalni račun“, „Ideš li na koncert ako ja idem?“; zatim od tzv. „biskvit“ kondicionala kao „Ima biskvita na stolu, ako hoćeš“, koji, iako imaju i antecedens i konsekvens u indikativnom načinu, mogu predstavljati imperativ, pre nego tvrdnju.

U filozofiji su kondicionali tema još od Megarana, a u skorije vreme filozofi su njima počeli aktivno da se bave pod uticajem logičkog pozitivizma. Pojam prirodnog zakona, bitan za logičke pozitiviste zbog njihovog interesovanja za filozofiju nauke, doveden je u vezu sa jednom vrstom kondicionala koji se nazivaju protivčinjeničkim. Kao

¹ Koristimo reč *kondicional*, a ne kažemo *kondicionalni iskaz* zato što ne smatraju svi da kondicionalna rečenica izražava neki iskaz (neki autori zastupaju stanovište da kondicionali nemaju istinosnu vrednost). U srpskom jeziku reč *kondicional* se definiše kao „mogućni način, potencijal; sintaksička glagolska konstrukcija kojom se glagolska radnja iskazuje kao uslovljena“ (Rečnik srpskoga jezika 2007).

logička forma prirodnih zakona nameće se univerzalni sud oblika „Svi A su B“, odnosno, izraženo formulom klasičnog predikatskog računa, $\forall x (Ax \supset Bx)$. Ali ta formula ne razlikuje slučajne generalizacije od zakonitih. Jedna ideja kako da se reši taj problem bila je da se materijalna implikacija u ovoj formuli zameni nečim drugačijim i prvi kandidat su bili protivčinjenički kondicionali. Tipičan kondicional ove vrste ima lažan antedens i glagol u pogodbenom načinu u konsekvensu: da je bio slučaj da A, bio bi slučaj da B. Primećeno je da postoji veza između protivčinjeničkih kondicionala i zakonitih generalizacija i da ne postoji analogna veza tih kondicionala sa slučajnim generalizacijama. Na primer, iz opšteg suda da sva teška tela padaju kada se puste, sledi da bi ovo telo palo da je bilo ispušteno. Ali iz opšteg suda da svi u ovoj sobi znaju engleski ne sledi da bi Homer znao engleski da je u sobi; naprotiv, rekli bismo da univerzalni sud o znanju engleskog ne bi važio da je Homer ovde. Ali ne možemo reći da univerzalni sud o gravitaciji ne bi važio da je ovo telo bilo ispušteno. Iz ovih razloga nameće se stav da bi analiza značenja protivčinjeničkih kondicionala bila od pomoći u analizi pojma prirodnog zakona. Još jedan pojam bitan za filozofe nauke sredinom 20. veka je pojam dispozicionalnosti, koji se takođe dovodi u vezu sa ovom vrstom kondicionala. Na primer, staklo je lomljivo (dispozicionalni pojam) znači jednostavno da bi se slomilo da je bilo udareno. Evo kako Gudman (Nelson Goodman) sumira svoje motive da se bavi ovim problemom:

„Analiza protivčinjeničkih kondicionala nije sitničava gramatička vežba. Zaista, ako nemamo sredstva da interpretiramo protivčinjeničke kondicionale, teško možemo tvrditi da imamo adekvatnu filozofiju nauke. Zadovoljavajuća definicija prirodnog zakona, zadovoljavajuća teorija konfirmacije ili dispozicionalnih pojmova ... rešila bi veliki dao problema protivčinjeničkih kondicionala. I obrnuto, rešenje problema protivčinjeničkih kondicionala dalo bi nam odgovor na ključna pitanja o zakonu, konfirmaciji i značenju potencijalnosti.“ (Goodman 1947 str. 113)

1.1 Gudmanova (metalingvistička²) teorija kondicionala

Strogo govoreći, Gudman nije formulisao teoriju kondicionala, nego je to pokušao da uradi i stigao je samo dotle da formuliše problem zašto je teško napraviti teoriju. Ipak, u literaturi se često taj nedovršeni pokušaj naziva teorijom.

Nelson Gudman je smatrao da je za rešavanje problema kondicionala potrebno formulisati *reduktivnu* definiciju protivčinjeničkih kondicionala, tj, dati potpunu analizu značenja ovog pojma tako što će mu se definisati istinitosni uslovi pomoću pojmova čije je značenje jasno i precizno određeno – pomoću logičkih pojmova. Pokušao je da formuliše takvu definiciju u (Goodman 1947).

Protivčinjenički kondicionali najčešće imaju netačan antecedens i konsekvens, mada to ne mora da bude slučaj.³ Gudmanov primer tipičnog protivčinjeničkog kondicionala (Goodman 1947 str. 113):

Da je ovaj komad putera zagrejan na 150°F, istopio bi se.

Prema Gudmanu, protivčinjeničke kondicionale ne treba shvatiti kao materijalnu implikaciju jer bismo ih onda procenjivali kao istinite uvek kada im je antecedens netačan. Pretpostavimo da ovaj komad putera nikad nije bio zagrejan na 150°F. Da su kondicionali materijalne implikacije, onda bi kondicional:

Da je ovaj komad putera zagrejan na 150°F, ne bi se istopio.

takođe bio istinit, a jasno je da ne bismo bili spremni da prihvatimo oba kondicionala.⁴ Veznik *ako onda* nije istinosno-funkcionalan kad su u pitanju kondicionali i potrebno je

² *Metalingvistički* ovde ne znači da su kondicionali metalingvistički entiteti (da govore o lingvističkim entitetima). Ovaj termin je upotrebljen zato što ove teorije smatraju da lingvistički entiteti (argumenti i njihove premise) ulaze u istinosne uslove (ili uslove tvrdljivosti) kondicionala. (Lewis 1973, str. 66)

³ Anderson (Alan Ross Anderson) je ukazao na to da među protivčinjeničkim kondicionalima postoje izuzeci koji imaju istinit antecedens. Njegov primer: istražujući Džonsovu smrt, lekar kaže: „Da je Džons uzeo arsenik, imao bi baš ovakve simptome kakve ima“. Ovaj kondicional govori u prilog istinitosti antedecensa. (Anderson 1951 str. 37) Zbog jednostavnosti ignorišemo ovakve slučajeve i kažemo da je antecedens protivčinjeničkih kondicionala netačan.

⁴ Ne postoji opšta saglasnost oko toga da kondicionali nisu materijalne implikacije. Recimo, Grajs (Paul Grice) smatra da oni to jesu, a za paradokse materijalne implikacije daje pragmatička objašnjenja. (Grice 1995 str. 58-85). Ipak, ni Grajs nije smatrao da su protivčinjenički kondicionali materijalne implikacije, već je to tvrdio za druge vrste kondicionala.

formulisati njegove istinosne uslove. Prema Gudmanu, protivčinjenički kondicional je istinit ako važi izvesna veza između antedecensa i konsekvensa. Treba utvrditi kakva je ta veza. Konsekvens nije logička posledica samog antedecensa, već se pretpostavlja da važe još neke činjenice koje nisu tvrdene u antedecensu. Tako kad kažemo:

Da je ova šibica kresnuta, gorela bi.

mi mislimo da su ispunjeni uslovi da je šibica dobro napravljena, da je dovoljno suva, da ima dovoljno kiseonika i sl. i da važe relevantni prirodni zakoni tako da se „Ova šibica gori” može zaključiti iz „Ova šibica je kresnuta”. (Goodman 1947 str. 116) Drugim rečima, konsekvens logički sledi iz konjunkcije antedecensa i (kontingentnih) iskaza koji opisuju ove uslove zajedno sa relevantnim prirodnim zakonima. Možemo ovo zapisati ne sledeći način: protivčinjenički kondicional „da je bilo A bilo bi C “ je tačan ako i samo ako se iz A i $B_1, \dots, B_n$ može izvesti C :

$$\frac{A, B_1, \dots, B_n}{C}$$

Potrebno je definisati ove relevantne uslove, tj, odrediti koji iskazi treba da stoje u konjunkciji sa antedecensom pored relevantnih prirodnih zakona. Označimo taj skup relevantnih iskaza sa $S = \{B_1, \dots, B_n\}$. Gudman čini nekoliko pokušaja da odredi koje iskaze treba da sadrži S . Najpre pokazuje da S ne sme sadržati sve istinite iskaze, tj predstavljati potpuni opis sveta (jer taj opis sadrži $\neg A$) i predlaže da isključimo iz S iskaze koji su nekompatibilni sa A . S mora biti kompatibilan i sa C , i sa $\neg C$ zato što ne bi smelo da iz sâmog skupa S sledi C , već tek zajedno sa A . Iz $S \cup \{A\}$ treba da sledi C , i da ne sledi $\neg C$. Kako Gudman kaže, sâm S ne bi smeo da „odluči” između C i $\neg C$, već „tek u konjunkciji” s A (Gudman nije mnogo pazio na sintaksu i nije mu smetalo da priča o konjunkciji skupa i iskaza, niti se trudio da objasni kompatibilnost skupa i iskaza, tj, da li je skup kompatibilan kada je konjunkcija svih njegovih elemenata kompatibilna sa nekim iskazom, ili kada je svaki element posebno kompatibilan; Louer (Barry Loewer) i Đorđević (Loewer 1979, Djordjevic 2012a) pokazuju da ova pitanja imaju značaj koji je Gudmanu promakao). Onda bi istinitosni uslovi glasili:

„Protivčinjenički kondicional „Da je bilo A , bilo bi B “ je tačan akko postoji skup istinitih rečenica S takav da je kompatibilan sa C i $\neg C$ i takav da je $A \wedge S$ neprotivrečan i da iz njega na osnovu zakona sledi C , i ne postoji skup S' kompatibilan sa C i $\neg C$, i takav da je $A \wedge S'$ neprotivrečan i da iz njega na osnovu zakona sledi $\neg C$.“ (Goodman 1947 str. 113)

Međutim, pokazaće se da nije dovoljno da se iz S izuzmu iskazi koju su nekompatibilni sa antedensom (A), već **S ne sme sadržati ni iskaze koji**, mada jesu kompatibilni sa antedensom, **ne bi bili tačni da je A tačno**. Recimo, S ne sme da sadrži $\neg C$. U suprotnom, da je $S_1 = \{\neg C, B_1, \dots, B_n\} \setminus \{B_k\}$, ($1 \leq k \leq n$), dobili bismo da iz $\{A\} \cup S_1$ sledi $\neg B_k$, što ne želimo. Na primer, kada bi ovaj skup zadovoljavao Goodmanove uslove:

Ova šibica je kresnuta, **ne gori** ($\neg C$), dobro je napravljena, ima dovoljno kiseonika, važe relevantni prirodni zakoni...

pošto iz njega sledi da šibica nije dovoljno suva ($\neg B_k$), onda bi kondicional:

Da je ova šibica kresnuta, ne bi bila suva

prolazio Goodmanove istinitosne uslove.

Da bi izbegao ovaj problem, Goodman postavlja još jedno (i poslednje) ograničenje i kaže da, osim što treba da su kompatibilni sa A , članovi skupa S moraju biti i **saodrživi** (*jointly tenable* ili *cotenable*) **sa antedensom** (Goodman 1947, str. 120). Da je iskaz B saodrživ sa A znači da **nije slučaj da bi B bilo neistinito da je A tačno**, ili $\neg(A \Box \rightarrow \neg B)$ ⁵.

Goodman nije bio zadovoljan ni ovom verzijom definicije istinosnih uslova za kondicionale. On je želeo da formuliše reduktivnu definiciju protivčinjeničkih kondicionala bez pozivanja na njih a ipak je morao da se pozove na protivčinjeničke kondicionale da bi definisao pojam saodrživosti. Konstatujući ovu cirkularnost, Goodman je odustao od daljih pokušaja definisanja kondicionala.

⁵ „ $\Box \rightarrow$ “ je Luisov (David Lewis) znak za protivčinjenički kondicional.

Nakon što je uočio cirkularnost i zaključio da ne zna kako da je izbegne, Gudman se nije više bavio detaljima svoje teorije, nego je, kako kaže Đorđević u (Djordjević 2012a) „ostavio u priličnom neredu“ tj, ostavio je na puno mesta nedorečenom. Đorđević, recimo, ističe pitanje da li skup S treba da sadrži samo relevantne saodržive činjenice, ili može i još neke, ili mora da ih uključi sve. Od odgovora na to pitanje zavise formalna svojstva kondicionala, tj, koje će formule i pravila biti validna (Djordjević 2012a str. 273-279). Toga Gudman izgleda da nije bio svesan jer je razmatrao i mogućnost da uključi smo relevantne iskaze, i mogućnost da uključi sve saodržive iskaze, i ostalo je nejasno da li prihvata jednu ili nijednu od ovih mogućnosti. Danas standardna interpretacija Gudmana kaže da je $A \Box \rightarrow C$ istinito ako i samo ako A, zajedno sa *svim* istinama saodrživim sa A implicira C. Đorđević pokazuje da je ova interpretacija očigledno pogrešna što se lako vidi iz poslednjeg citata gore iz Gudmanovog teksta negativni uslov o skupu S' je nestao iz definicije i saodrživost, koju je Gudman smatrao nužnim uslovom, postaje, prema standardnoj interpretaciji, dovoljan uslov da bi neka istina bila u S. Moguće je da oni koji zastupaju tu interpretaciju smatraju da „od viška ne boli glava“, tj, da S može da uključi i iskaze koji „ne smetaju“. Međutim, ne treba biti zadovoljan time da nema iskaza koji ne smetaju jer nije svejedno jesu li u S uključeni svi saodrživi iskazi ili samo oni relevantni. (Djordjevic 2012a str. 273-279). Đorđević je dokazao (u Đorđević 2006b i Djordjevic 2012a) da ako su u S uključeni svi saodrživi istiniti iskazi, to obavezuje na prihvatanje zakona uslovnog isključenja trećeg (CEM, skraćeno od *conditional excluded middle*) ($A \Box \rightarrow C$) $\vee$ ($A \Box \rightarrow \neg C$). Ova posledica nije zgodna (za standardne interpretacije Gudmana) jer Gudman poriče važenje zakona CEM (Goodman 1947 fusnota 8). Uopšte, Đorđević tvrdi da uključivanje „viška“ saodrživih činjenica čini logiku za kondicionale jačom, tj, čini da važi više teorema, a da bi logika bila najslabija kada bi skup S sadržavao samo relevantne činjenice.

Na jednu dobru karakteristiku upotrebe pojma saodrživosti u objašnjenju kondicionala ukazuje Đorđević (Djordjević 2005, 2012b), i ta karakteristika će biti bitna u prva dva dela ove teze. Ona se sastoji u tome da ovaj tip teorija ima jasnu vezu između istinitosnih uslova i objašnjenja *zašto* je neki kondicional istinit (ako je istinit). To

objašnjenje je vezano za pojam relevantnih *bekgraund* činjenica. (Od sad pa nadalje ću koristiti uobičajen pojam u literaturi za iskaze iz Gudmanovog skupa S. One se najčešće nazivaju *bekgraund* činjenicama (*background facts*)).⁶ Na primer, zašto je istinito da bi šibica gorela da je bila kresnuta? Zato što je dobro napravljena, suva, ima dovoljno kiseonika, i zato što (po prirodnim zakonima) sve suve dobro napravljene šibice gore kada se kresnu u prisustvu dovoljno kiseonika. Ova četiri iskaza su istovremeno i objašnjenje istinitosti kondicionala i *relevantne* *bekgraund* činjenice. Đorđević tvrdi da su u opštem slučaju *relevantne* *bekgraund* činjenice objašnjenje istinitosti kondicionala. (Ova veza između istinitosnih uslova i objašnjenja istinitosti kondicionala nije tako jasna u slučaju modernijih teorija.) (Cf. Djordjevic 2012b, 2006a)

Gudman je uspeo da pruži detaljno objašnjenje o tome u čemu je problem u definisanju istinitosnih uslova za protivčinjeničke kondicionale, ali nije uspeo da ga reši bez zapadanja u cirkularnost. Ipak, ovakav tip teorija kondicionala se može braniti, i to nikako nije mrtav projekat, kako se Gudmanu (i mnogim drugim) činilo. Ukoliko odustanemo od strogog zahteva da definicija istinosnih uslova bude reduktivna, možemo ipak učiniti bitan napredak, kao što se vidi iz rada Berija Louera (Loewer 1979). Louer je odustao od definisanja saodrživosti već ju je uzeo kao primitivan pojam, odredio neka njena formalna svojstva i na osnovu njih izgradio logičke sisteme. Tako je uspeo da, kao i Stalnaker (Robert Stalnaker), kojim se bavimo u sledećem poglavlju, sa manjom ambicijom od Gudmanove postigne mnogo više od Gudmana.

1.2 Standardne teorije protivčinjeničkih kondicionala

Nakon pronalaska semantike mogućih svetova za modalne logike (Kripke 1963), dobijen je moćan jezik koji je mogao da se upotrebi u analizi mnogih pojmova. Ubrzo je Robert Stalnaker upotrebio taj jezik da napravi semantiku za kondicionale tako što je modalnoj logici dodao pojam *funkcije selekcije* čiji je intuitivni smisao zasnovan na rangiranju mogućih svetova po tome koliko liče na aktualni svet. Po Stalnakeru, $A \Box \rightarrow C$

⁶ Izraz *background facts* ne prevodim jer u srpskom jeziku nisam pronašla sasvim odgovarajuću reč za *background*.

je istinito u aktuelnom svetu ako i samo ako je C istinito u najbližem svetu u kom je istinit antecedens. Stalnakerova ideja da se primeni semantika mogućih svetova za analizu kondicionala je prihvaćena i danas je preovladavajući način bavljenja kondicionalima. Za razliku od Goodmanovog projekta koji je težio reduktivnoj definiciji kondicionala pomoću jasnih i preciznih logičkih pojmova, Stalnakerov projekat nije reduktivan - sličnost svetova nije nešto što mi možemo odrediti bez pozivanja na kondicionale. Iako je njegov projekat bio manje ambiciozan od Goodmanovog u tom pogledu, ukupan uspeh je bio mnogo veći jer je Stalnaker uspeo da napravi logički sistem i dokaže neprotivrečnost i potpunost. Tako je nastala nova faza u bavljenju kondicionalima. Oni postaju interesantna tema sami po sebi i više se ne povezuju nužno sa motivima iz filozofije nauke i pozitivističke teorije značenja. Posle Stalnakera oni najpre postaju tema iz logike prirodnog jezika, a kasnije se koriste u sve većem broju drugih filozofskih disciplina. Kondicionali su se pokazali pogodnim za definisanje drugih pojmova kao što su uzročnost i znanje, vezuju se za pojam uslovne verovatnoće, koriste se u teoriji igara, nauci (klasičnoj i kvantnoj), istoriji (tzv. protivčinjeničkoj istoriji), postaju interesantni za lingvistiku, psihologiju, ekonomiju i kompjuterske nauke. Pored toga, semantike za kondicionale su vrlo blisko povezane sa teorijama revizije verovanja.

Stalnakerova teorija je prva od tzv. *standardnih* teorija kondicionala (definisaćemo ih u 1.2.4), a sledeći predstavnik standardnih teorija kondicionala kojim ćemo se baviti je Dejvid Luis (David Lewis). Stalnaker je prvi put pisao o logici kondicionala 1968. u tekstu „Teorija kondicionala“ (Stalnaker 1968); a Luis je svoju teoriju kondicionala (koju je, po Stalnakerovom svedočenju (Bennett 2003 str. 152), razvio nezavisno od Stalnakerove), prvi put izložio 1973. u knjizi *Protivčinjenički kondicionali* (Lewis 1973). Ovaj Stalnakerov tekst i Luisova knjiga su i danas najpoznatija i najuticajnija dela o kondicionalima. Ova dva filozofa su najvažniji predstavnici standardnih teorija i u literaturi se ovakav pristup često naziva Stalnaker-Luisovom teorijom.⁷

⁷ Za Stalnaker-Luisovu teoriju videti (Stalnaker 1968), (Stalnaker i Thomason 1970), (Stalnaker 1975, 1981, 1984, 2005), Lewis (1973, 1976, 1979, i 1986).

1.2.1. Stalnakerova teorija kondicionala

U tekstu „Teorija kondicionala“ (Stalnaker 1968) Stalnaker se bavi logičkim problemom kondicionala, tj. opisuje formalna svojstva kondicionalne funkcije. Ta funkcija je predstavljena sa „ako, onda“ i ona kao argument uzima uređeni par iskaza, a kao vrednost dobija opet iskaz. Na primer, od iskaza:

Kinezi su se umešali u rat u Vijetnamu.

i iskaza:

SAD su upotrebile atomsko oružje u ratu u Vijetnamu.

kao vrednost kondicionalne funkcije dobićemo iskaz:

Da su se Kinezi umešali u rat u Vijetnamu, SAD bi upotrebile atomsko oružje. (Stalnaker 1968 str. 100)

Predstavnici standardnih teorija se slažu sa Gudmanom da kondicionalni veznik nije istinosno-funkcionalan. Da bi nam približio intuiciju o tome kako u praksi procenjujemo istinitost kondicionala, Stalnaker se poziva na *Remzijev test* (Frank Ramsey) (Stalnaker 1968 str. 101) (*Cf.* Ramsey 1931 str. 247, fusnota). Remzijev test možemo predstaviti ovako: kondicional procenjujemo tako što najpre hipotetički dodamo antecedens datog kondicionala u skup naših verovanja, zatim izvršimo sva neophodna usaglašavanja neophodna za očuvanje konzistentnosti i na kraju razmatramo da li tada prihvatamo konsekvens. Ako prihvatamo, kondicional se smatra istinitim. Da bi Stalnaker formulisao teoriju, potrebno je da izvrši prelaz od *uslova verovanja* o kojima govori Remzijev test na *istinitosne uslove* kondicionala. Pojam *moгуćeg sveta* mu omogućava ovaj prelaz. Mogуći svet je „ontološki analogan skupu hipotetičkih verovanja“ (Stalnaker 1968, str. 102). Mogуći svet jednostavno predstavlja alternativu aktuelnom svetu. Stvari su mogle biti drugačije nego što jesu i pojam mogуćeg sveta služi da se izrazi ta mogućnost. Koristeći ovaj pojam, Stalnaker daje prvu aproksimaciju istinosnih uslova za kondicionale. Mogуćih svetova ima beskonačno mnogo, a nama je za ovu svrhu potreban onaj koji je po svemu sličan našem svetu osim po tome što je u njemu je *A* tačno. Ili, kako se to preciznije kaže,

taj svet se *minimalno* razlikuje od aktuelnog, tek toliko koliko je neophodno za istinitost antecedensa. Kondicional „Da je bilo A , bilo bi B “ je tačan (lažan) ako samo ako je B tačno (lažno) u tom mogućem svetu. Za konačno predstavljanje istinosnih uslova za kondicionale, potrebni su nam još neki pojmovi s kojima ćemo se upoznati kroz predstavljanje Stalnakerove formalne semantike.

$$M = \langle W, R, \lambda, f \rangle$$

W je skup svih mogućih svetova; R je relacija dostiživosti (koja je refleksivna); λ je apsurdni svet (nemoguć svet), tj, svet u kom su istinite sve kontradikcije i njihove posledice. On nije dostiživ ni iz jednog sveta i nijedan svet nije dostiživ iz njega. λ nije uobičajen pojam iz modalne logike, i Stalnaker ga postavlja samo zato da bi omogućio interpretaciju kondicionala čiji je antecedens nemoguć.⁸ Dolazimo do ključnog pojma Stalnakerove teorije – *funkcije selekcije* (f) koji takođe nije deo modalne logike, već pojam koji Stalnaker dodaje Kripkeovoj semantici da bi formulisao teoriju kondicionala. Tako je logika kondicionala zapravo proširenje modalne logike. Funkcija selekcije (*s-funkcija*) za argumente uzima antecedens (A) kondicionala čiju istinitost procenjujemo i mogući svet u kom procenjujemo taj kondicional, ili *bazični* svet (α) (to je često aktuelni svet), a koja kao rezultat za svaki antecedens daje mogući svet u kom je taj antecedens istinit (β).

$$f(A, \alpha) = \beta$$

Kao što je rečeno, β je najbližiji antecedens-svet aktuelnom svetu i od njega se razlikuje samo po tome što je u njemu antecedens istinit, i eventualno, još po nečemu što ide uz istinitost tog antecedensa. Da bi precizirao svojstva funkcije selekcije čiji je zadatak da izdvoji najbliži antecedens-svet, Stalnaker navodi uslove koje ona mora da ispuni:

1. **Za svaki antecedens A i svaki bazični svet α** (to je svet u kom se procenjuje kondicional i to je najčešće aktuelni svet), **A mora biti istinito u $f(A, \alpha)$** . To znači da u svetu koji je izdvojila funkcija selekcije antecedens mora biti istinit.

⁸ Za pojam apsurdnog sveta Luis kaže da je „tehnička pogodnost koju ne treba shvatiti ozbiljno”. Umesto da koristimo ovaj pojam, možemo jednostavno reći da nema dostiživih A -svetova pa je kondicional „Da je bilo A , bilo bi B “ prazno istinit. (Lewis 1973 str. 78)

2. **Za svaki antecedens A i svaki bazični svet α , $f(A, \alpha) = \lambda$ samo ako ne postoji mogući svet koji je dostiživ iz α u kojem je A istinito.** Ovo znači da je apsurdni svet odabran samo ako je antecedens nemoguć. Kondicional sa nemogućim antecedensom je prazno istinit.⁹

3. **Za svaki bazični svet α i za svaki antecedens A , ako je A istinito u α , onda je $f(A, \alpha) = \alpha$.** Ako je A istinito u bazičnom svetu, funkcija selekcije će obavezno odabrati njega. Može se to reći i na drugi način: svaki svet je najsličniji samom sebi. Ovaj uslov je bitan zbog mogućnosti poretka svetova po sličnosti – u tom poretku bazični svet je prvi.

4. **Za svaki bazični svet α i za sve antecedense B i B' , ako je B istinito u $f(B', \alpha)$ i B' je istinito u $f(B, \alpha)$, onda je $f(B, \alpha) = f(B', \alpha)$.** Razmotrimo dva moguća sveta: β i β' . Neka je $f(B, \alpha) = \beta$ i $f(B', \alpha) = \beta'$. Pretpostavimo da je svetu α bliži β' nego β . Ako je B tačno i u β' , onda mora biti da $\beta' = \beta$. U protivnom, β nije najbliži B -svet što je suprotno pretpostavci.

Uslovi 3) i 4) zajedno obezbeđuju da funkcija selekcije postavlja totalno uređenje svih *odabranih* svetova sa bazičnim svetom koji je prvi u tom poretku (Stalnaker 1968 str. 105).¹⁰ To znači da se svaka dva od odabranih svetova mogu uporediti i poredati po sličnosti prema bazičnom svetu (koji god da su kriterijumi sličnosti)¹¹. Ako je neka funkcija selekcije odredila da je β' bliži svetu α nego svet β , onda ta funkcija ne može za drugi antecedens da postavi drugačiji redosled svetova s obzirom na α .¹² Udaljenost te druge protivčinjeničke mogućnosti koju razmatramo ne utiče na prethodno određen redosled svetova. Kad se jednom odabere funkcija selekcije, onda se svi kondicionali

⁹ Mogli bismo se opredeliti da ovakve kondicionale smatramo nedefinisanim, tj, da nemaju istinosnu vrednost i to ne bi uticalo na ostatak teorije. (Stalnaker 1984 str. 121)

¹⁰ Totalno je uređen skup *odabranih* svetova, a ne svih mogućih svetova. Inače, kod Stalnakers skup mogućih svetova je *parcijalno* uređen (zbog slučajeva kad je funkcija selekcije neodređena). Prema Luisovoj teoriji, skup mogućih svetova je totalno uređen. Svaka dva sveta se mogu porediti po sličnosti s aktuelnim svetom i s obzirom na to zauzimaju mesto u poretku svetova. Bliži su oni koji su sličniji, udaljeniji su oni koji su manje slični.

¹¹ Koji su aspekti sličnosti važni u određenom kontekstu je stvar pragmatike, a ne formalnih uslova za funkciju selekcije. Uskoro više o tome.

¹² To može da uradi neka druga funkcija selekcije, ali onda se radi o promeni konteksta (koji određuje novu funkciju selekcije) i time ćemo se kasnije baviti.

procenjuju na osnovu iste funkcije. **Kontekst** određuje koju ćemo funkciju selekcije odabrati i kako ćemo rangirati svetove. Zbog toga Stalnaker smatra da je izbor funkcije selekcije stvar **pragmatike**. Uskoro će biti više reči o mehanizmu uticaja konteksta na poredak svetova po sličnosti.

Stalnaker koristi znak „ $\supset$ “ (*corner*) da označi kondicionalni veznik. Pogledajmo sada kako glase Stalnakerovi istinosni uslovi za kondicionale.

$A > B$ je istinito ako je B istinito u $f(A, \alpha)$ i

$A > B$ je lažno ako je B lažno u $f(A, \alpha)$

On je formulisao sheme aksioma za kondicionale:

a₁. svaka tautologija je aksioma

a₂. $\Box(A \supset B) \supset (\Box A \supset \Box B)$

a₃. $\Box(A \supset B) \supset (A > B)$

a₄. $\Diamond A \supset ((A > B) \supset \neg(A > \neg B))$

a₅. $(A > (B \vee C)) \supset ((A > B) \vee ((A > C)))$

a₆. $(A > B) \supset (A \supset B)$

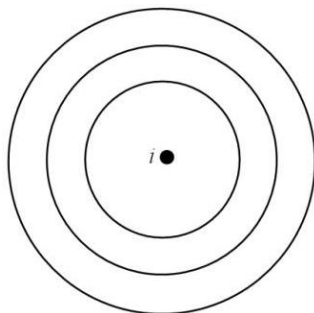
a₇. $(A > B) \wedge (B > A) \supset ((A > C) \supset (B > C))$

Iz ovih shema aksioma možemo videti da je kondicional slabiji od striktno implikacije (a₃), a jači od materijalne implikacije (a₆). Za kondicionale važe pravila zaključivanja *modus ponens*: ako su A , $A \supset B$ teoreme, i B je teorema; pravilo necesitacije NR: ako je A teorema, $\Box A$ je teorema. (Stalnaker 1968, str. 106)

1.2.2. Luis: striktnost kondicionala je promenljiva

Nakon Stalnakera, sličnu teoriju je branio Dejvid Luis. Predlažem da ubuduće koristimo Luisovu oznaku za kondicionalni veznik „ $\Box \rightarrow$ “ jer je prihvaćenija od

Stalnakerove. Luis koristi crteže da prikaže vrednovanje kondicionala i predstavi važne pojmove teorije.

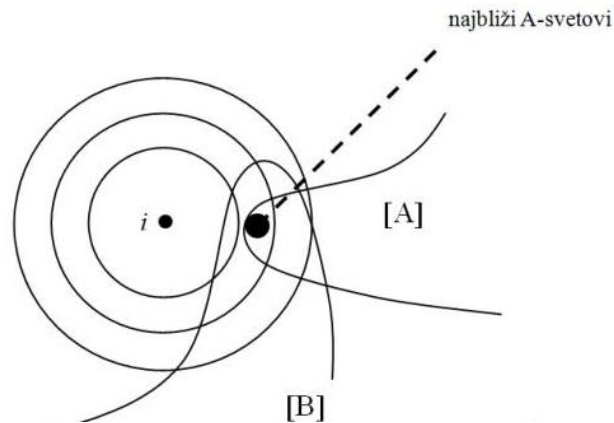


Slika 1: Luisove sfere

Centralna tačka *i* na crtežu (slika 1) predstavlja aktuelni svet¹³ u kom je kondicional izgovoren i u kom se procenjuje njegova istinitosna vrednost. Svaka okolna tačka predstavlja jedan mogući svet. Što su bliži centralnoj tački, sličniji su aktuelnom svetu. Koncentrični krugovi oko centralne tačke predstavljaju sfere od kojih svaka sadrži moguće svetove koji su bar u izvesnoj meri slični aktuelnom svetu. Dakle, sistem sfera sadrži informacije o sličnosti svetova: kad god neki svet pripada nekoj sferi, a drugi je izvan te sfere, prvi je uvek sličniji aktuelnom svetu nego drugi.

Pogledajmo na Luisovom primeru kojim započinje knjigu *Counterfactuals* kako se vrednuju kondicionali. Kada procenjujemo istinitosnu vrednost protivčinjeničkog kondicionala: „Da kenguri nemaju repove, prevrnuli bi se“, prema Luisu (i Stalnakeru, kao što smo videli), ukoliko se kenguri prevću u najbližim svetovima (kod Stalnakera u najbližem svetu) u kojima nemaju repove, onda je kondicional istinit.

¹³ Svet u kom procenjujemo kondicional najčešće je naš, aktuelni svet, mada to ne mora biti slučaj. Često se koristi izraz *aktuelni svet*, mada je, po mom mišljenju, bolje koristiti Stalnakerov termin *bazični svet* jer je neutralan.



Slika 2: Neprazno istinit kondicional $A \rightarrow B$

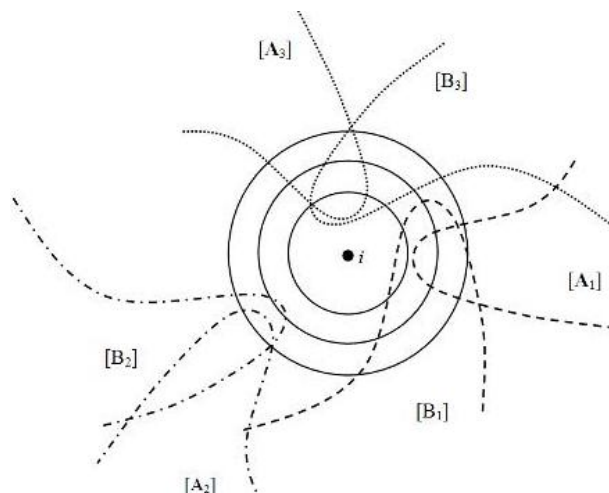
Na slici 2 [A] predstavlja skup svetova u kojima je istinit antecedens – to su svetovi u kojima kenguri nemaju repove. [B] je skup svetova u kojima je konsekvens istinit – u njima se kenguri prevrću. Kod Stalnakera, funkcija selekcije izdvaja najbliže antecedens-svetove. Ovde tu ulogu ima relacija komparativne sličnosti koja je grafički prikazana rastojanjem od centralne tačke, a nekoliko nacrtanih sfera nam pomaže da poredimo udaljenosti od centra. Kondicionale procenjujemo tako što poredimo koji su svetovi bliži: $(A \wedge B)$ - ili $(A \wedge \neg B)$ -svetovi. Dovoljno je da jedan $(A \wedge B)$ -svet bude bliži od bilo kog $(A \wedge \neg B)$ -sveta pa da se kaže da su $(A \wedge B)$ -svetovi bliži, tj, sličniji aktuelnom svetu, više mogući s obzirom na aktuelni svet od $(A \wedge \neg B)$ -svetova. Na slici 2 kondicional je istinit zato što su svi A-svetovi u drugoj sferi istovremeno B-svetovi, a $(A \wedge \neg B)$ -svetova ima tek u većoj, trećoj sferi. Luis više voli da koristi relaciju komparativne sličnosti nego funkciju selekcije koja bi određivala skup najbližih antecedens-svetova. To je zato jer Luis dozvoljava da za neke antecedense ne postoje najbliži svetovi već svetovi koji konvergiraju ka nekom stepenu sličnosti i nikada ga ne dostižu (u sličnom smislu ne postoji najmanji realni broj veći od 2). Ipak, Luisovu teoriju je moguće formulisati pomoću pojma funkcije selekcije, a da se time uopšte ne promeni formalni sistem. Kako moje poente u ovom radu nemaju veze sa pitanjem ima li ili nema najbližih svetova, i kako je funkcija selekcije pogodan pojam za poređenje različitih teorija, kad je to zgodnije, pričaću o Luisovoj teoriji koristeći termin funkcije selekcije. U primeru s kengurima, svetovi koje je izdvojila funkcija selekcije nalikuju na aktuelni svet po svemu osim po tome što u njima kenguri

nemaju repove (i, eventualno, još po onim svojstvima koja slede iz toga). Slično kao kod Stalnakera, funkcija selekcije je funkcija koja za argumente uzima iskaz i svet (antecedens i centralni svet) i za vrednost ima skup svetova (najbližih antecedens-svetova). Jedna Luisovi istinitosni uslovi se onda mogu formulisati ovako: **neka je f funkcija selekcije i neka $f(A, i)$ označava skup A -svetova najbližih svetu i ; tada je $A \Box \rightarrow B$ istinito u i akko $f(A, i) \subseteq [B]$.**¹⁴

1.2.3. Kondicionali nisu striktne implikacije

Videli smo u poglavlju o Gudmanu da kondicionalni veznik nije materijalna implikacija ($A \supset B$). Prema standardnim teorijama, protivčinjenički kondicional nije ni striktna implikacija iz modalne logike, tj, nije nužna materijalna implikacija ($\Box(A \supset B)$), i videćemo uskoro njihove razloge za to. Prema Luisovoj teoriji, za istinitost kondicionala konsekvens ne mora biti istinit u *svim* dostiživim antecedens-svetovima, već samo u onim koji su najbliži centralnom svetu. Protivčinjenički kondicional je, prema Luisu, kondicional promenljive striktnosti (*variably strict conditional*) tj, kondicional je materijalna implikacija koja važi kroz izvesnu sferu (u svim svetovima izvesne sfere) koja uključuje bar neke antecedens-svetove, i čiji prečnik može da bude drugačiji za drugačije kondicionale. Ukoliko je $A \supset B$ istinito kroz neku sferu dovoljno veliku da obuhvati neke A -svetove, onda je $A \Box \rightarrow B$ istinito. Sa slike 3) možemo videti šta to tačno znači:

¹⁴ $[B]$ je skup svetova u kojima je B istinito. Drugu Luisovu formulaciju istinosnih uslova za kondicionale ću navesti kad uvedemo pojam sličnosti iz (Lewis 1979).

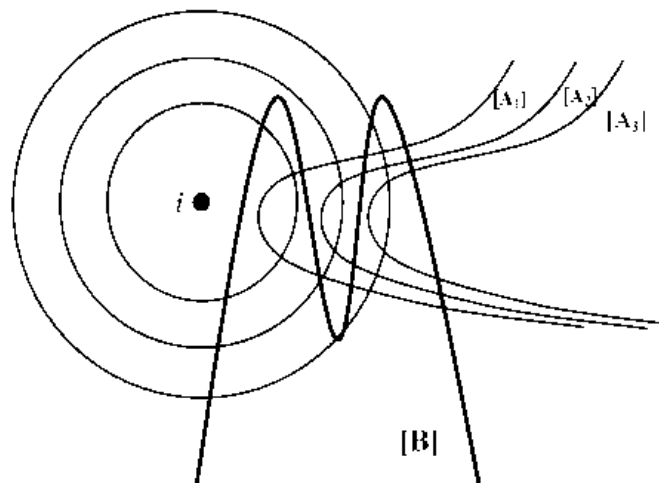


Slika 3: Kondicionalni promenljive striktnosti

$A_1 \Box \rightarrow B_1$ je istinito zato što je materijalna implikacija $A_1 \supset B_1$ istinita kroz drugu sferu; $A_2 \Box \rightarrow B_2$ je istinito zato što je $A_2 \supset B_2$ istinito kroz najveću sferu; $A_3 \Box \rightarrow B_3$ je istinito zato što je $A_3 \supset B_3$ istinito kroz najmanju sferu. Ukoliko neki iskaz važi kroz neku sferu, Luis kaže da je taj iskaz *unutrašnje nužan*; Luisov pojam *spoljašnje* nužnosti se podudara sa uobičajenim pojmom nužnosti iz modalne logike, tj, istine u svim dostiživim svetovima. Sve pomenute materijalne implikacije su unutrašnje nužne, a *opseg ili striktnost* njihove nužnosti varira.

Pogledajmo sada koji su argumenti standardnih teorija da protivčinjeničke kondicionale ne treba smatrati striktnim kondicionalima. Razmotrimo tzv. Sobelov niz (Lewis, 1973, str. 10):

- 1) Da je Oto došao, zabava bi bila divna, $(A_1 \Box \rightarrow B)$
- 2) ali da su i Oto i Ana došli, zabava bi bila loša, $(A_2 \Box \rightarrow \neg B)$
- 3) ali da je i Valdo došao, zabava bi bila divna, $(A_3 \Box \rightarrow B)$
- 4) ali...



Slika 4: Sobelov niz

Intuitivno, svi kondicionali u nizu mogu biti istiniti. Ali ako ih shvatimo kao striktno implikacije, to ne može biti tako. Kondicional 1), shvaćen kao striktna implikacija, kaže da su svi mogući svetovi u kojima Oto dolazi istovremeno svetovi u kojima ja zabava divna. Ali među njima ima svetova u kojima i Ana dolazi, i u njima je zabava neuspela. Kondicionali 1) i 2) nisu saglasni, jer 2) kaže da je zabava loša u svim svetovima u kojima i Oto i Ana dolaze. Dakle, striktno implikacije 1) i 2) ne mogu biti istovremeno tačne. Luisova teorija rešava ovaj problem tako što protivčinjeničke kondicionale tretira kao kondicionale promenljive striktnosti. Na slici (4) se vidi model po kojem su svi kondicionali u nizu istiniti. (Lewis 1973 str. 11)

Standardne teorije nude još bitnih razloga iz kojih kondicionale ne treba smatrati striktnom implikacijom. Jedna od posledica formalne semantike koju smo definisali (po kojoj je $A \Box \rightarrow C$ istinito u i akko $f(A, i) \subseteq [B]$) je da neka uobičajena pravila zaključivanja, koja važe za striktnu implikaciju, nisu validna: jačanje antecedensa, kontrapozicija i tranzitivnost. Njihove forme su:

Jačanje antecedensa

$$\frac{A \Box \rightarrow B}{(A \wedge C) \Box \rightarrow B}$$

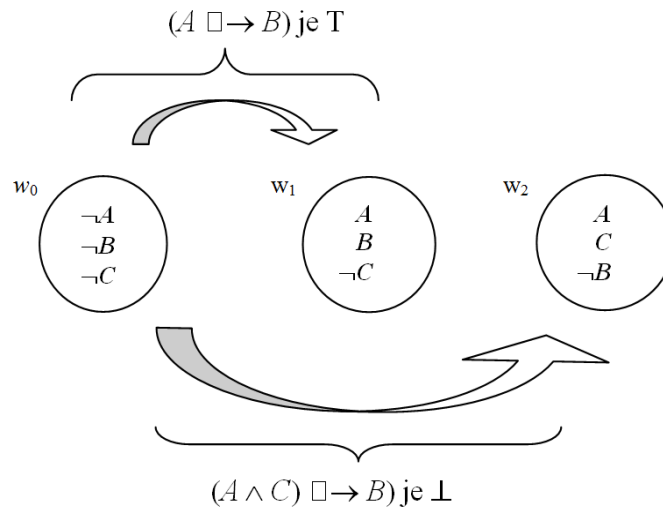
Tranzitivnost

$$\frac{A \Box \rightarrow B \quad B \Box \rightarrow C}{A \Box \rightarrow C}$$

Kontrapozicija

$$\frac{A \Box \rightarrow B}{\neg B \Box \rightarrow \neg A}$$

Lako se mogu napraviti kontramodeli za ova pravila čime se pokazuje da ona ne važe u standardnim semantikama.



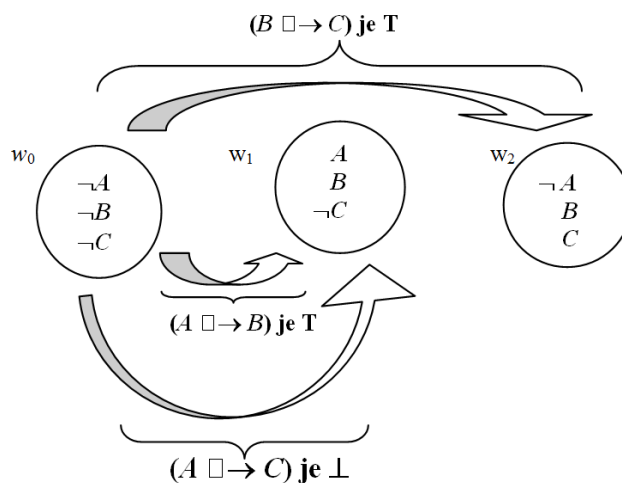
Slika 5: Kontramodel za jačanje antecedensa $(A \Box \rightarrow B) \Rightarrow ((A \wedge C) \Box \rightarrow B)$
(Strelice vode od bazičnog sveta do najbližeg antecedens-sveta)

w_0 je bazični svet. Njemu najbliži A -svet je w_1 i u njemu B tačno, tako da je kondicional $A \Box \rightarrow B$ tačan. Međutim, najbliži $(A \wedge C)$ -svetovi (w_2) svetu w_0 su takvi da u njemu B nije tačno, pa je $((A \wedge C) \Box \rightarrow B)$ netačno tako da je cela striktna implikacija $(A \Box \rightarrow B) \Rightarrow ((A \wedge C) \Box \rightarrow B)$ netačna.

Pored toga, protivprimeri se mogu naći i u običnom jeziku. Sobelov niz je Luisov protivprimer za jačanje antecedensa, a ovo Stalnakerov: (Stalnaker 1968 str. 107)

- 1) Da je ova šibica kresnuta, gorela bi
- 2) Da je ova šibica bila potopljena u vodu celu noć i da je bila kresnuta, gorela bi

Možemo napraviti kontramodel i za tranzitivnost.



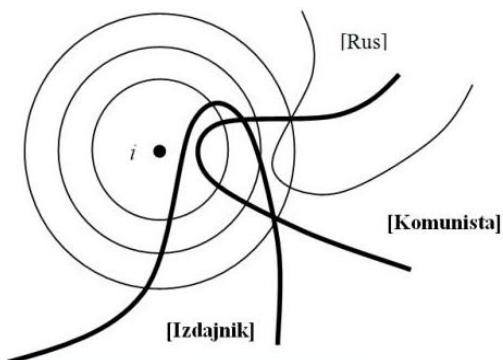
Slika 6: Kontramodel za tranzitivnost $((A \Box \rightarrow B) \Rightarrow (B \Box \rightarrow C)) \Rightarrow (A \Box \rightarrow C)$

$((A \Box \rightarrow B)$ je tačno jer je najbliži A -svetu w_1 svetu w_0 takav da je u njemu B tačno; $(B \Box \rightarrow C)$ je tačno jer je najbliži B -svet istovremeno i C -svet, ali $(A \Box \rightarrow C)$ je netačno jer je u najbližem A -svetu (w_1) C netačno.

Stalnakerov protivprimer za tranzitivnost (Stalnaker, 1968, str. 106):

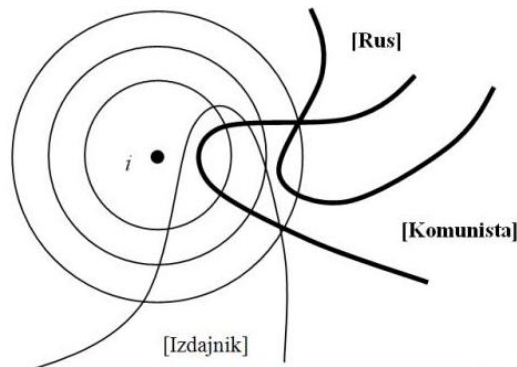
- 1) Da je Huver bio komunista, bio bi izdajnik
- 2) Da je Huver rođen u Rusiji, bio bi komunista
- 3) Da je Huver rođen u Rusiji, bio bi izdajnik

Pomoću Luisovih sfera se može prikazati šta se dešava u ovom protivprimeru.



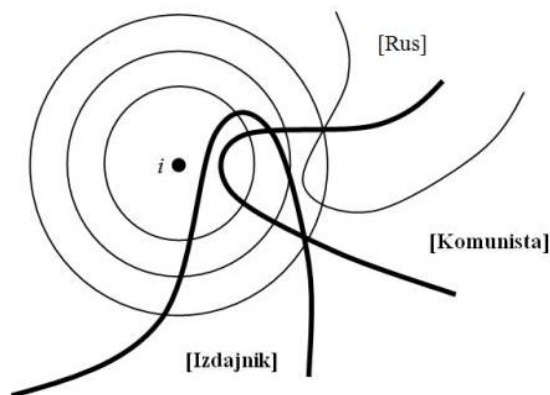
Slika 7: Kondicional 1) **Da je Huver bio komunista, bio bi izdajnik** je istinit

Po tranzitivnosti, 3) bi moralo da sledi iz 1) i 2), ali intuitivno to nije tako. U okviru standardne formalne semantike, ovaj protivprimer za tranzitivnost se objašnjava na sledeći način: 1) je tačno zato što su najbliži svetovi u kojima je Huver komunista svetovi u kojima je on izdajnik (imajući u vidu da je bio šef FBI čiji je posao bio, između ostalog, borba protiv komunista) (sl. 7).



Slika 8: 2) **Da je Huver rođen u Rusiji, bio bi komunista** je istinit

2) je tačno zato što najbliži svetovi u kojima je Huver rođen u Rusiji spadaju u svetove u kojima je on komunista (jer su Rusi po pravilu u to vreme bili komunisti). Ipak, to nisu najbliži svetovi u kojima je Huver komunista: udaljeniji je mogući svet u kom je Huver ruski komunista nego svet u kom je postao komunista kao Amerikanac u SAD. (sl.8).



Slika 9: Kondicional 3) **Da je Huver rođen u Rusiji, bio bi izdajnik** je lažan

Zaključak je netačan jer ne moraju svi najbliži svetovi u kojima je Huver Rus biti među svetovima u kojima je izdajnik kao što pokazuje sl. 9.

Kontrapozicija takođe ne važi po standardnim teorijama. ($A \Box \rightarrow B$) može biti istinito, a ($\neg B \Box \rightarrow \neg A$) lažno. Lako je konstruisati kontrmodel u semantici, ali s nalaženjem protivprimera u običnom jeziku ne ide baš glatko. Ako premisa ima veze s nekom uzročnom relacijom, najverovatnije će događaj iz antecedensa vremenski prethoditi događaju iz konsekvensa. U zaključku antecedens i konsekvens zamenjuju mesta, pa novi antecedens dolazi vremenski posle konsekvensa. Autori koji su svesni tog problema pokušavaju da izbegnu problem korišćenjem neuobičajenih glagolskih vremena. Verovatno najstariji poznati protivprimer je Stalnakerov:

Ako SAD prekine bombardovanje, Severni Vijetnam neće pristati na pregovore

Ako Severni Vijetnam pristane na pregovore, neće biti da su SAD već prekinule bombardovanje. (Stalnaker 1968, str 107)¹⁵

Neuobičajena sintaktička konstrukcija i ubačena reč „već“ su tu da bi uhvatili smisao engleskog vremena future perfect (u originalu: “U.S. will not have halted the bombing”). Sledeći protivprimer je jasniji (Brogaard i Salerno 2003 str. 1)

Da je Džon pogrešio, ne bi mnogo pogrešio

Dakle, da je Džon mnogo pogrešio, ne bi pogrešio

Međutim, da bi prvi kondicional bio istinit, mora se razumeti kao „čak iako“ (*even if*) kondicional.¹⁶ Neki filozofi smatraju da „čak iako“ kondicionali treba da imaju drugačije istinitosne uslove¹⁷, ali Luis i Stalnaker ih tretiraju kao i ostale protivčinjeničke kondicionale. Pogledajmo i Luisov protivprimer¹⁸:

Da je Boris došao na zabavu, Olga bi došla

Da Olga nije došla, ne bi ni Boris došao na zabavu

¹⁵ Kontrapozicija za protivčinjeničke kondicionale ne važi, ali važi *modus tolens*: iz ($A \Box \rightarrow B$), $\neg B$, možemo zaključiti $\neg A$. (Stalnaker 1968 str. 107).

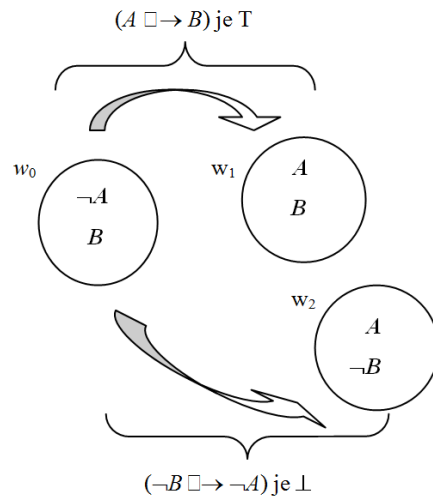
¹⁶ Isto važi i za sličan primer koji se može naći u (von Fintel 2001 str. 129).

¹⁷ Prvi je na to ukazao Goodman u (Goodman 1947 str. 114). On je takve kondicionale nazivao „semifactuals“.

¹⁸ Lewis 1973 str. 35.

Pretpostavimo da Olga želi da sretne Borisa, a on nju izbegava, što bi moglo da učini prvi kondicional istinitim, a drugi lažnim.

Sa slike 10) vidimo kako je kontramodel moguće napraviti u semantici.



Slika 10: Kontramodel za kontrapoziciju $(A \Box \rightarrow B) \Rightarrow (\neg B \Box \rightarrow \neg A)$ za kondicionale sa netačnim antecedensom i tačnim konsekvensom: bliži su $\neg B$ -svetovi u kojima je A tačno nego oni u kojima je A netačno.

Kontrapozicija se ipak koristi u govoru i može zvučati sasvim prirodno. Evo primera. Recimo da ove godine nisam nigde išla na odmor. Kad inače negde otputujem, odmor provodim samo na jednom mestu – ili na moru, ili na planini, i kažem:

Da sam letos išla na planinu, ne bih išla na more.

Da sam letos išla na more, ne bih išla na planinu.

U poglavlju o pragmatičkim teorijama ćemo ponovo govoriti o tranzitivnosti, kontrapoziciji i jačanju antedensa i razmotriti da li su navedeni razlozi standardnih teorija za odbacivanje ovih pravila dovoljno opravdani s obzirom na to da ih koristimo u svakodnevnom govoru i da su često intuitivno prihvatljivi. U sledećem poglavlju poredimo Stalnakerovu i Luisovu teoriju, analiziramo razlike u njihovim pristupima i ciljevima, i bavimo se pojmom sličnosti.

1.2.4. Relacija sličnosti

Videli smo da Luisova teorija ima dosta zajedničkog sa Stalnakerovom. Luis kaže da je Stalnakerova teorija „specijalni slučaj“ njegove. (Lewis, 1973, str. 78); Stalnaker kaže da je njegova teorija u suštini ekvivalentna Luisovoj kojoj su dodate dve pretpostavke (*limit assumption* i *uniqueness assumption*) (Stalnaker, 1984, str. 133) Videli smo da se u Luisovim istinosnim uslovima za kondicionalne govori o najbližim ancedens-svetovima, a kod Stalnakera o antecedens-svetu. Ova razlika otuda što Stalnaker, za razliku od Luisa, smatra da postoji *bar jedan* antecedens svet koji se minimalno razlikuje od bazičnog sveta (*limit assumption*); i da postoji *najviše jedan* antecedens svet koji se minimalno razlikuje od bazičnog sveta (*uniqueness assumption*).¹⁹ (Stalnaker, 1984, str. 133) Luis, naprotiv, ne prihvata pretpostavku jedinstvenosti (*uniqueness assumption*) pošto smatra da može biti više antecedens-svetova koji su jednako udaljeni od bazičnog. Ovo neslaganje između Stalnakera i Luisa se često ilustruje poznatim Kvajnovim (Willard Orman Quine) primerom.²⁰ (Quine 1950 str. 15)

Da su Bize i Verdi sunarodnici, Bize bi bio Italijan.

Da su Bize i Verdi sunarodnici, Verdi bi bio Francuz.

Luis oba kondicionala smatra netačnim što se u njegovoj semantici odslikava tako što se u najmanjoj sferi u kojoj su Bize i Verdi sunarodnici ima i svetova u kojima su obojica Italijani, i onih u kojima su Francuzi (Lewis 1973 str. 82). Stalnaker u tekstu „Semantička analiza logike kondicionala“ iz 1970. koji je napisao sa Tomasonom (Richmond Thomason) govori o ovom primeru i tvrdi da su kondicionali poput ovih bez istinosne vrednosti.²¹ To se ponekad dešava jer funkcija selekcije „nije potpuno specifikovana“ već samo delimično kad su u pitanju prirodni jezici. U idealnoj situaciji, funkcija selekcije bi trebalo da za svaki antecedens koji je izraziv u jeziku izdvoji jedan mogući svet. U primeru

¹⁹ Misli se na slučajeve kad je antecedens logički moguć.

²⁰ Kvajnov primer je iz 1950. On ga navodi u prilog tvrdnji da se protivčinjenički kondicionali ne mogu analizirati čisto logičkim sredstvima, već ovaj problem spada pre u teoriju značenja ili možda filozofiju nauke (Quine 1950 str. 15).

²¹ O ovome piše i u (Stalnaker 1984 str. 120-121) i (Stalnaker 1981).

sa Verdijem i Bizeom to nije slučaj pa imamo neodređeni kondicional. (Stalnaker i Thomason 1970 str. 27-28 fusnota 7)

Luis ne prihvata ni *limit assumption*. Ova pretpostavka kaže da ako postoje sve manje i manje sfere sa antecedens-svetovima koji su sve bliži i bliži bazičnom svetu, jednom ćemo konačno dostići granicu (otud naziv *limit assumption*): najmanju sferu i u njoj najbliže antecedens-svetove. Luis smatra da to nije tačno u slučajevima kad postoji niz od beskonačno mnogo antecedens-svetova koji su sve sličniji bazičnom svetu. Recimo da imamo liniju koja je nešto duža od jednog inča. Postoje svetovi u kojima je ona duga dva inča. Svetovi nešto bliži našem su oni u kojima je linija duga inč i po, još bliži su svetovi gde je duga inč i četvrt itd, do u beskonačnost. Kao što nema najmanje moguće dužine iznad jednog inča, tako nema ni najbližijeg sveta našem svetu među svetovima u kojima je linija duža od inča. (Lewis 1973 str. 21-22)

Jedna od posledica neprihvatanja pretpostavke jedinstvenosti je odbacivanje zakona uslovnog isključenja trećeg (CEM) $(A \Box \rightarrow C) \vee (A \Box \rightarrow \neg C)$, tako da Luis ne prihvata ovo pravilo. Stalnaker ga smatra tačnim i brani u (Stalnaker 1981).

Želim da ukažem još na to da Stalnaker i Luis imaju **različite ciljeve i ambicije**. Stalnaker ne pokušava da pruži reduktivnu definiciju kondicionala (kao Goodman), već definiše istinosne uslove kondicionala pomoću primitivnog pojma koji je takođe neobjašnjen: funkcije selekcije. Svoju teoriju naziva *apstraktnom analizom* i smatra da njom ipak uspeva da uradi nešto važno: da problemu dâ precizan oblik tako što ga transformiše u pitanje koje se tiče objašnjenja načina izbora mogućih situacija koje su relevantne za vrednovanje kondicionala. Pored toga, on daje formalnu semantiku za kondicionale koja treba da pruži plauzibilno objašnjenje upotrebe kondicionala. Apstraktnoj analizi bi se moglo zameriti da je cirkularna i da postulira primitivne konstrukte (mogući svet i funkcija selekcije) koji su bar onoliko misteriozni koliko i ono što bi trebalo da objasne. Međutim, cilj apstraktne analize i nije reduktivna definicija kondicionala tako da bi ovakva optužba bila neopravdana. (Stalnaker 1984 str. 117-122) Stalnaker nije tvrdio da njegova teorija može da dâ analizu relacije sličnosti nezavisno od toga kako procenjujemo istinosnu vrednost kondicionala. (Edgington 1995 str. 251) To

znači da mi znamo koji svetovi su blizu našeg na osnovu svog verovanja u istinitost pojedinih kondicionala, a ne da istinitost kondicionala određujemo na osnovu svog verovanja o poretku svetova.

Luisove ambicije su veće. Iz knjige (Counterfactuals 1973) to se ne vidi, ali (Lewis 1979) je pokušaj **reduktivne** definicije protivčinjeničkih kondicionala gde se **relacija sličnosti** određuje preko pojmova koji ne podrazumevaju kondicionale. O tome ću pisati kasnije u ovom odeljku, a pre toga pogledajmo šta je o sličnosti rekao u (Lewis 1973). Svoju primitivnu relaciju on naziva **sveobuhvatnom** (opštom) **komparativnom sličnošću** (*overall comparative similarity*).

„Sveobuhvatna sličnost se sastoji iz bezbroj sličnosti i različitosti u bezbroj aspekata poređenja koji su izbalansirani jedan prema drugom s obzirom na to koliko važnosti pridajemo kom aspektu sličnosti.“ (Lewis 1973 str. 91)

Kriterijum po kome poredimo svetove prema sličnosti s našim svetom se menja sa kontekstom. Namere i interesi govornika u određenim okolnostima utiču na to koja svojstva svetova koje upoređujemo i u kojoj meri su u tom kontekstu relevantna. Važnost određenih aspekata sličnosti varira od jedne do druge osobe, od jedne do druge prilike, teme razgovora, interesa, ili nekog drugog svojstva konteksta. Sličnost je **nejasan** (*vague*) pojam u smislu da su u različitim kontekstima različiti aspekti sličnosti relevantni za poređenje svetova, ne u smislu da značenje pojma nije jasno. Nejasnost pojma sličnosti dolazi otuda što svetovi mogu nalikovati jedan na drugi i upoređivati se s obzirom na različite aspekte, a mi u različitim kontekstima pridajemo važnost različitim aspektima sličnosti. Da bi ovo ilustrovao, Luis kaže da postoji slična nejasnost kad poredimo gradove. Recimo da razmatramo da li Sijetl liči više na San Francisko nego na Los Anđeles. Da li je tako ili nije, zavisi od toga s obzirom na koji aspekt sličnosti ih upoređujemo – s obzirom na klimu, infrastrukturu, arhitekturu, itd. Slično je, ali mnogo složenije, kad poredimo moguće svetove. Pošto različitu važnost pridajemo različitim aspektima sličnosti u različitim kontekstima, poredak svetova prema sličnosti aktuelnom svetu se može menjati. (Lewis 1973 str. 91-92) Slično Stalnkeru, videli smo da Luis smatra da je kondicional (netrivijalno) tačan akko je njegov konsekvens tačan u najbližim

(najsličnijim) antecedens-svetovima. To znači da istinitosna vrednost kondicionala varira u zavisnosti od toga koji su svetovi u određenom kontekstu najsličniji. Zato kažemo da su kondicionali izuzetno osetljivi na promenu konteksta. To se često ilustruje poznatim Kvajnovim primerom sa sledeća dva kondicionala:

Da je Cezar komandovao u Koreji, upotrebio bi atomsku bombu

Da je Cezar komandovao u Koreji, upotrebio bi katapult (Quine 1960 str. 203)

I jedan, i drugi kondicional mogu izražavati istinu u određenom kontekstu u zavisnosti od toga o čemu se razgovara i kojim sličnostima i razlikama učesnici konverzacije pripisuju važnost u datom kontekstu. Ako u određenom kontekstu pridajemo važnost aspektu sličnosti koji se tiče Cezarovog karaktera, tvrdili/prihvatili bismo prvi kondicional. Ako razgovaramo o Cezarovom poznavanju oružja, važniji će nam biti aspekt sličnosti koji se tiče njegovih tehničkih veština, pa bismo tvrdili/prihvatili drugi kondicional. (Lewis 1973 str. 66-67)

Karakteristično je za standardne teorije je da se **jednom određeni kriterijum sličnosti svetova ne menja uvođenjem novih kondicionala u konverzaciju, već se i oni procenjuju s obzirom na isti poredak svetova.** To znači da kad se u nekoj konverzaciji jednom utvrdi poredak svetova po sličnosti u odnosu na aktuelni, njega se držimo tokom tog razgovora. Ovo svojstvo relacije sličnosti i funkcije selekcije – po kome kriterijum sličnosti, mada zavisen od konteksta, nije zavisen od kondicionala koji se procenjuju – nazivaćemo „**apsolutnost**“ (Bennett 2003 str. 298). Videli smo da su svetovi raspoređeni po koncentričnim sferama gde njihova sličnost sa aktuelnim svetom odgovara njihovoj udaljenosti od centralne tačke koja predstavlja centralni svet. Apsolutna sličnost, dakle, varira od konteksta do konteksta, ali jednom određena, ona služi za procenu istinitosne vrednosti svih kondicionala izgovorenih u datom kontekstu. Drugim rečima, sličnost nije *relativna* s obzirom na kondicionale koji se vrednuju – ni s obzirom na njihove antecedense, ni na konsekvence, niti je relativna s obzirom na kondicionale prethodno upotrebljene u razgovoru (ovaj poslednji vid relativnosti je u osnovi Varmbrodove teorije kojom ćemo se baviti kasnije. Najbitnija stvar u Luisovom fromalnom sistemu koja obezbeđuje apsolutnost relacije sličnosti je aksioma:

$$(A > B) \wedge (B > A) \supset ((A > C) \supset (B > C))$$

koja važi i kod Stalnaker. Ovo znači da ako su najbliži A-svetovi istovremeno B-svetovi i ako su najbliži B-svetovi istovremeno A-svetovi, onda je to isti skup svetova, pa što god da je tačno u A-svetovima, tačno je i u B-svetovima (svako C). Smisao ovoga je sličan smislu 4. uslova iz formalnih svojstava funkcije selekcije kod Stalnaker (odjeljak 1.2.1. u tezi).

Teorije kao što su Stalnakerova i Luisova se često nazivaju teorije *minimalne promene* zato što se kondicionali procenjuju na osnovu najbližih antecedens-svetova, onih koji se od aktuelnog razlikuju minimalno, tj, koliko je neophodno da antecedens bude istinit.

Još jedno bitno svojstvo sličnosti i funkcije selekcije je tzv. *centriranost*, po kojoj je svaki svet sebi najsličniji i nijedan drugi svet mu nije u istoj meri sličan kao on sam sebi. Drugim rečima, možemo da kažemo da nema svetova koji su nerazlučivi u pogledu maksimalne sličnosti sa bazičnim svetom. Uslov centriranosti nam kaže da postoji najmanja sfera u sistemu sfera i da ona sadrži samo jedan, bazični svet. Centrirnost čini validnom formulu $(A \wedge B) \Rightarrow (A \Box \rightarrow B)$. Dakle, kod Stalnaker i Luisa, bilo koje dve istine protivčinjenički slede jedne iz drugih. Ovo može da izgleda čudno, ali Luis pokušava da ovu semantičku neobičnost razjasni na nivou pragmatike (Lewis 1973 str 28-29). Ako ipak želimo da ovo razrešimo na nivou semantike, možemo izbaciti uslov centrirnosti i dozvoliti da postoji najmanja sfera koja sadrži više svetova nerazlučivih po sličnosti. Svojstvo centriranosti će nam biti bitno u drugom delu teze o epistemologiji.

Sada imamo dovoljno definisanih pojmova da precizno odredimo **pojam standardnih teorija** za protivčinjeničke kondicionale. U literaturi se ovaj pojam koristi neformalno za sve teorije koje su „slične“ Luisovoj i Stalnakerovoj teoriji. Možemo ga preciznije izraziti ovako: standardna teorija je bilo koja teorija *minimalne* promene zasnovane na *apsolutnoj* sličnosti ili funkciji selekcije, koje predstavljaju *totalno* ili *parcijalno* uređenje skupa dostiživih svetova, i u kojima može, ali ne mora važiti uslov *centriranosti*.

U (Lewis 1973) Luis daje formalna svojstva sličnosti koja taj pojam ostavljaju u dobroj meri neodređenim. U tekstu „Protivčinjenička zavisnost i strela vremena“ (Lewis 1979) Luis daje još određenja pojma sličnosti koji bi trebalo da se koristi u semantici za kondicionale i koji treba razlikovati od pojma sličnosti u običnom jeziku. Luis oprezno uvodi ta određenja ne koristeći pojmove kondicionala ili sličnosti, da bi njegova teorija bila reduktivna. Jedan od povoda da se ponovo bavi pojmom sličnosti je Fajnov tekst (Kit Fine) “Critical Notice“ o Luisovoj knjizi *Counterfactuals* (Fine 1975). Fajnov prigovor koji se tiče sličnosti sastoji se u navođenju kondicionala koji bismo bili skloni da procenimo kao tačan, a koji će prema Luisovim istinitosnim uslovima ispasti netačan, ili obrnuto. (Fine 1975 str. 452) Fajnov poznati protivprimer glasi: „Da je Nikson pritisnuo dugme, desio bi se nuklearni holokaust“. Ovo je intuitivno tačno, ali po Luisovim istinitosnim uslovima, ispada da nije. Ako je konsekvens netačan (ako se holokaust ne dešava u najbližim svetovima gde je pritisnuto dugme), ovaj kondicional je netačan. Od svakog mogućeg sveta u kojem su tačni i antecedens i konsekvens, moguće je zamisliti bliži svet u kojem je antecedens tačan, a konsekvens netačan. Takav je, recimo, svet u kojem se desila neka promena koja je sprečila holokaust (ta promena ne zahteva veliko odstupanje od stvarnosti – na primer, desio se prekid u električnom napajanju ili kvar u mehanizmu za lansiranje) i sve se nadalje odvija isto kao u našem svetu. Taj svet izgleda da je sličniji našem svetu nego svet u kojem se holokaust dešava, a to nije zgodno jer navedeni kondicional ispada netačan. Drugi Fajnov protivprimer je da kondicional „Da Osvald nije ubio Kenedija, neko drugi bi“ ispada tačan prema Luisovim istinitosnim uslovima, mada se ne bismo složili s tim. Slično kao u prvom slučaju, svet u kojem neko drugi ubija Kenedija je bliži našem svetu nego svet u kojem nije bilo atentata zato što ovakav svet ima sličniju budućnost i istu prošlost kao naš svet.

Uopšte uzev, postoji problem da se pomoću Luisovih istinitosnih uslova tačno procene kondicionali u kojima usled male promene (o kojoj govori antecedens) u protivčinjeničkom svetu nastaje velika promena (o kojoj govori konsekvens) u odnosu na naš svet zato što je u principu moguće zamisliti (bliži) svet u kojem je velika promena izbegnuta zahvaljujući nekoj trećoj relativno maloj promeni. (Fine 1975 str. 452)

Da bi odgovorio na Fajnov prigovor, Luis formuliše **pravila** za određivanje sličnosti kojima želi da precizira ovaj pojam i izbegne protivprimere. (Lewis 1979) U ovom tekstu Luis podešava rangiranje svetova po sličnosti tako da dobijemo poželjne rezultate. To znači da ne polazimo sa nekim određenjem, shvatanjem ili značenjem sličnosti pa da na osnovu toga određujemo istinitosnu vrednost kondicionala. Naprotiv, Luisova strategija je da na osnovu našeg stava o istinitosti kondicionala odredimo koji su svetovi bliži, a koji dalji. Videli smo da istinitosna vrednost kondicionala zavisi od toga koji svetovi su najbliži bazičnom svetu. Zato Luis pravila za sličnost podešava tako da nam kao najbližije antecedens-svetove daju svetove u kom je tačan i konsekvens (za kondicionale koje smatramo istinitim) i obrnuto. Videli smo da u Fajnovom primeru naša procena o tome koji je svet najbliži (svet bez holokausta) ne daje željeni rezultat i to treba nekako ispraviti pomoću ovih pravila. Trebalo bi da antecedens-svetovi u kojima nešto sprečava veliku promenu o kojoj smo gore govorili budu rangirani kao udaljeniji od svetova u kojima ta promena nije sprečena. Pogledajmo kako će to Luis postići.

Luis predstavlja četiri moguća sveta u kojima Nikson (tj, njegov duplikat (*counterpart*)) pritiska dugme (u trenutku t) i ispituje koji od njih se najmanje razlikuje od aktuelnog sveta (w_0). Svet w_1 je potpuno isti kao w_0 do malo pre trenutka t kada se u w_1 dešava malo čudo – recimo da se u Niksonovom mozgu pali još nekoliko neurona (dešava se lokalno kršenje determinističkih zakona sveta w_0) i tada w_0 i w_1 počinju da divergiraju. Čudo u svetu w_1 je kršenje zakona koji važe u w_0 i ono se dešava u svetu w_1 , u skladu sa zakonima koji važe u w_1 . Dakle, to je čudo s obzirom na svet w_0 , a ne s obzirom na svet u kome se dešava. Uopšte, Luis se ograničava na determinističke svetove u kojima se nikada ne krše sopstveni zakoni (Lewis 1979 str. 469). Nadalje se sve ponovo odvija u skladu sa zakonima koji su isti kao u našem svetu. Rezultat malog čuda je da Nikson pritiska dugme u t i dešava se holokaust. Od tog trenutka, dva sveta nisu uopšte slična (baram po onome što se dešava na Zemlji). Upravo svet w_1 bi trebalo da ispadne najbliži svetu w_0 po relaciji sličnosti koju Luis traži jer bi onda Fajnov kondicional bio tačan što je u skladu sa našom intuitivnom procenom.

Drugi svet, w_2 je svet u kojem se ne dešavaju nikakva čuda već se sve odvija po determinističkim zakonima sveta w_0 , samo što se razlikuje od w_0 po tome što u njemu Nikson pritiska dugme. Po definiciji determinizma,²² w_2 i w_0 su ili uvek isti, ili nikad nisu isti. Pošto se u w_2 ne dešava nikakvo čudo, onda sledi da ovaj svet, budući u jednom trenutku različit, mora sve vreme biti različit od w_0 . Luis ne želi da relacija sličnosti za kojom traga dâ kao najbliži ovakav svet.

Svet w_3 je potpuno isti kao w_0 sve do malo pre trenutka t i onda se dešava malo čudo koje omogućava divergiranje ova dva sveta i Nikson pritiska dugme. Holokausta ipak nema jer se desilo još jedno malo čudo odmah nakon trenutka t tako da signal ne stiže od dugmeta do rakete i ona se ne lansira. Nakon toga se sve u svetu w_3 opet odvija prema zakonima koji važe u w_0 . Nakon što se desilo drugo čudo, w_0 i w_3 su vrlo slični, ali nisu isti. Holokaust je izbegnut, ali Niksonov parnjak je ostavio puno tragova u svetu w_3 – na dugmetu su njegovi otisci prstiju, postoji snimak pritiskanja dugmeta, svetlosni talasi koji nose sliku Niksonovog prsta na dugmetu se udaljavaju kroz svemir itd. U stvari, ima mnogo raznovrsnih razlika između w_0 i w_3 . Sličnost između ova dva sveta ne može da potraje – male razlike će, pre ili posle, rezultirati velikim razlikama. Možda će Nikson pisati drugačije memoare koje će imati uticaj na milione ljudi koji ih budu čitali itd.²³ Ni ovaj svet nije svet koji bi Luis želeo da dobije pomoću relacije sličnosti za kojom traga.

Konačno, četvrti svet w_4 se potpuno poklapa sa svetom w_0 do trenutka t , a nakon toga se dešava veliko čudo koje, osim što sprečava holokaust, uklanja sve tragove pritiskanja dugmeta – čak i Niksonovo sećanje da je pritisnuo dugme. Tako svetovi w_0 i w_4 ponovo potpuno konvergiraju i ostaju zauvek isti. Ni ovo nije svet koji Luis želi da je najbliži svetu w_0 .

Zatim Luis formuliše pravila za određivanje sličnosti kojima se u većini konteksta treba rukovoditi. (Lewis 1979 str. 472)

²² Da je sistem zakona deterministički, prema Luisu, znači da kada se u dva sveta sve odvija u skladu s tim zakonima, onda se oni kroz celi tok vremena ili potpuno isti (nikad ne divergiraju), ili potpuno različiti (ne konvergiraju). (Lewis 1979 460-461)

²³ Luisov argument ne zavisi od toga da li je u pravu da će razlike između w_0 i w_3 postati ogromne. Ono što je važno je da posle trenutka t ni u jednom trenutku nema poklapanja između ova dva sveta.

1. Najvažnije je da se izbegnu velika, široko rasprostranjena i raznovrsna kršenja zakona²⁴
2. Drugo po važnosti je da se maksimalizuje prostorno-vremenska regija u kojoj preovladava savršeno poklapanje pojedinačnih činjenica
3. Treće po važnosti je da se izbegnu čak i mala, lokalizovana i jednostavna kršenja zakona
4. Od male, ili ni od kakve važnosti je da se obezbedi približna sličnost pojedinačnih činjenica, čak i u stvarima koje nas se jako tiču

Ova pravila omogućavaju Luisu da eliminiše tip prigovora na koji je ukazao Kit Fajn. Kad primenimo ova pravila na primer sa Niksonom, dobićemo tačno ono što treba – da je svetu w_0 najbliži svet w_1 .

Luisovo određenje sličnosti nije cirkularno. Primetite da se u četiri pravila gore ne pominju pojmovi kondicionala i sličnosti. Takođe, u njima se ne javlja ni pojam uzroka. Razlog toga je specifičnost Luisovog filozofskog sistema tzv. *projekta hjumovske supervenijencije* u kojem su kondicionali primitivni u odnosu na uzročnost, tj, uzročnost se treba odrediti preko kondicionala, a ne obrnuto. Time bi trebalo da se dobije i druga reduktivna definicija.

1.3. Pragmatičke teorije protivčinjeničkih kondicionala

Ne postoji opšta saglasnost po pitanju toga da li relacija sličnosti treba da bude apsolutna, na koji način kontekst utiče na istinitosnu vrednost kondicionala i koja su pravila zaključivanja validna za kondicionale. U sledećim poglavljima se bavimo drugom važnom grupom teorija protivčinjeničkih kondicionala koja po ovim pitanjima ima različita stanovišta od Stalnakera i Luisa – tzv. *pragmatičkim teorijama*. Neki od zastupnika pragmatičkog pristupa su Kenet Varmbrod (Kenneth Warmbrød 1981), Krispin Rajt (Crispin Wright 1983), Džonatan Lou (Jonathan E. Lowe 1990), Kai fon Fintel (Kai

²⁴ Luis kršenja zakona naziva *čudima*. Pod velikim čudima on podrazumeva mnogo malih, raznovrsnih i rasprostranjenih čuda zajedno. Pogrešno je razumeti Luisa kao da tvrdi da je malo čudo kršenje samo jednog zakona, a veliko čudo kršenje mnogo zakona. (Lewis 1986 str. 55-56)

von Fintel 2001), Entoni Gilis (Anthony Gillies 2007) (koji primenjuju dinamičku semantiku), Vladan Đorđević (Djordjevic 2005), Brit Brogard (Berit Brogaard), Džo Salerno (Joe Salerno) (Brogaard & Salerno 2008) i dr. Redosled autora je naveden s obzirom na godinu objavljivanja njihovih stanovišta. Fon Fintelu i Gilisu je zajedničko da zastupaju dinamičku semantiku, a Đorđeviću, Brogard i Salerno da koriste Gudmanov pojam bekgraund činjenica.

Pragmatičke teorije takođe koriste semantiku mogućih svetova. Prema ovim teorijama, kondicional je striktna implikacija, a koji su svetovi dostiživi, to je određeno konverzacijskim kontekstom. Bitna razlika između standardnih i pragmatičkih teorija je vezana za način shvatanja uloge **konteksta** u vrednovanju kondicionala. Ono u čemu se svi slažu je da kondicionali jesu vrlo zavisni od konteksta. Videli smo kako to Luis objašnjava na Kvajnovom primeru sa Cezarom: kontekst određuje poredak svetova po sličnosti u odnosu na bazični svet. Videli smo takođe, da se, prema standardnim teorijama, jednom utvrđen redosled svetova ne menja tokom konverzacije. Ako se to desi, oni to nazivaju *promenom konteksta* i prethodno vrednovani kondicionali u određenom razgovoru se moraju ponovo vrednovati s obzirom na novu funkciju selekcije ili relaciju sličnosti. Prema pragmatičkim teorijama, kondicionali su više osetljivi na promenu konteksta nego što to predviđaju standardne teorije.

1.3.1 Varmbrodova pragmatička teorija

Varmbrodova teorija je prva od pragmatičkih teorija (Warmbrød 1981). Videli smo da su Stalnaker i Luis zaključili da treba odbaciti tranzitivnost, jačanje antedecensa i kontrapoziciju, i usvojiti slabiju logiku za kondicionale bez ovih pravila zaključivanja. To jeste jedno od mogućih rešenja, slaže se Varmbrod, ali nije najbolje jer ako i usvojimo slabiju logiku, problem i dalje ostaje pošto postoje protivprimeri i za druga pravila zaključivanja, ona koja prihvataju i tako oslabljene logike (tj, standardne teorije). Kao primer navodi Nutov (Donald Nute) protivprimer za pravilo supstitucije ekvivalentnih antedecensa (*substitution of equivalent antecedents*, skraćeno SEA) iz (Nute 1975 str. 776-777):

$$\text{SEA: } (A \equiv B) \Rightarrow (A \Box \rightarrow C) \equiv (B \Box \rightarrow C)$$

Ovo pravilo zaključivanja je validno prema standardnim teorijama. (Postoji i Gabejev (Dov M. Gabbay) protivprimer za ovo pravilo (Gabbay 1972 str. 101)); zatim protivprimer za pravilo simplifikacije disjunktivnih antecedenasa (*simplicification of disjunctive antecedents*, skraćeno SDA) (Nute 1975 str. 775):

$$\text{SDA: } (A \vee B) \Box \rightarrow C \Rightarrow ((A \Box \rightarrow C) \wedge (B \Box \rightarrow C))$$

Varmbrod je u pravu da odbacivanje pravila za koje se pronađu protivprimeri nije najbolje rešenje zato što se, osim za SEA i SDA, protivprimeri mogu napraviti i za druga pravila zaključivanja koja su i za standardnu teoriju sasvim prihvatljiva. Tako su se nekoliko godina nakon objavljivanja Varmbrodovog teksta pojavili protivprimeri čak i za modus ponens, a nedavno i za modus tolens. Oni su objavljeni, redom, u: (McGee 1985 str. 462) i (Yalcin 2012 str. 1002). Tako se malo po malo gomilaju protivprimeri za praktično sva pravila u kojima se javljaju kondicionali. Da li su svi ti protivprimeri loši, a jedino oni za tranzitivnost, jačanje antecedensa i kontrapoziciju dobri? Zastupnik standardne teorije bi morao da pokaže da to jeste tako. Ali ja verujem da bolji put za rešavanje problema postojanja protivprimera za izvesna pravila zaključivanja nije odbacivanje tih pravila, već nalaženje sistematičnog i preciznog objašnjenja uslova pod kojim ona važe i razloga zbog kojih u nekim kontekstima ne važe. Time bismo objasnili postojeće protivprimere, ali i činjenicu da mi ova pravila ipak često koristimo. Varmbrodova teorija je bila prvi korak u tom pravcu.

Varmbrodov cilj je da pruži opšte objašnjenje protivprimera za tranzitivnost i kontrapoziciju koje ne bi bilo *ad hoc*. On smatra da rešenje nije u tome da se semantika oslabi kad se pojave protivprimeri, već da se dâ pragmatičko objašnjenje protivprimera i da se zadrži jaka semantika. Kao što je rečeno, braniće tvrdnju da su kondicionali striktno implikacije. (Warmbröd 1981 str. 278-283). Zato je njegova semantika ista ona koja se obično koristi u modalnoj logici.

U modelu:

$$\langle a, K, R, || \rangle$$

K je neprazan skup svetova, a je aktuelni svet i $a \in K$, i R je binarna refleksivna relacija definisana na K , tj, relacija dostiživosti. Funkcija $\|$ pripisuje $|p|$, podskup skupa K , svakom iskazu p . Iskaz p je tačan u modelu $\langle a, K, R, \| \rangle$ ako i samo ako $a \in |p|$. Možemo reći i ovako: $|p|$ je skup svetova u kojima je p tačno.

Istinitosni uslovi za protivčinjeničke kondicionalne glase: (Warmbrød 1981 str. 278)

$p \Box \rightarrow q$ je tačno u modelu $\langle a, K, R, \| \rangle$ ako i samo ako, za svaki $w \in K$

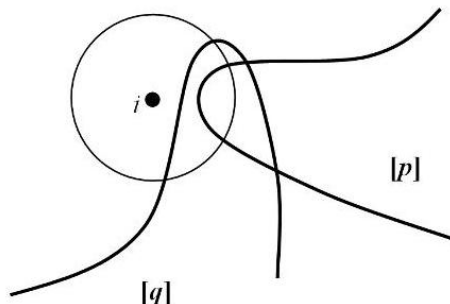
takav da važi $aRw, p \supset q$ je tačno u modelu $\langle w, K, R, \| \rangle$

Varmbrod semantiku dopunjava pragmatičkom teorijom. Kondicional je striktna implikacija gde se skup dostiživih svetova menja s kontekstom i stvar je pragmatike kako će se taj skup odrediti. Po njegovom mišljenju, jedini element modela koji je podložan promeni je relacija dostiživosti R i ona se menja s kontekstom, dok se parametri a , K i $\|$ ne menjaju. Tokom neke konverzacije, njenim učesnicima je najčešće jasno koju relaciju dostiživosti treba da koriste da bi interpretirali izgovoreni kondicional. **Kada se interpretira jedan izolovan kondicional, interpretiramo ga onako kako predviđaju standardne teorije** – kondicional je tačan ako i samo ako su najbližnji antecedens svetovi istovremeno i konsekvens svetovi. Ideju da se izolovan kondicional vrednuje isto kao u standardnim teorijama, Varmbrod izražava prvim od dva uslova za relaciju dostiživosti (Warmbrød 1981 str. 282):

Uslov 1. Relacija R koja se koristi da se interpretira diskurs D mora rezultirati iz **standardne** interpretacije antedecensa kondicionala koji je izgovoren rano u D . (Ovde Varmbrod referira na Luisov tekst iz 1979)

Pošto Varmbrod smatra da su kondicionali striktno implikacije, to znači da konsekvens mora biti tačan u svim dostiživim antecedens svetovima. Koji su svetovi dostiživi, to je određeno kontekstom i kondicionalom koji je prvi izgovoren u nekoj konverzaciji, kako kaže uslov 1. Dostiživi svetovi su svetovi koji zauzimaju najmanju sferu koja sadrži antecedens-svetove u Luisovoj semantici. Pošto su ostali nedostiživi, Varmbrod ih i ne razmatra – relevantni svetovi za vrednovanje izgovorenog kondicionala su svetovi iz te

najmanje sfere. Možemo to predstaviti crtežom poput Luisovog, samo ćemo izostaviti sfere nedostiživih svetova, i zadržati sferu dostiživih svetova:



Slika 11: Kondicionalni kao striktni implikacije

Druga važna stvar za relaciju dostiživosti je da ona treba da bude **normalna**, a to znači da **ima dostiživih svetova u kojima je antecedens tačan**. Ako nema antecedens svetova, kondicional nije interpretiran – ne može se vrednovati i nema istinitosnu vrednost. Varmbrod se odlučio radije za to nego da su ovakvi kondicionali prazno istiniti pošto smatra da ne postoji prirodan način na koji bi se oni interpretirali. Ako se u konverzaciji javi više od jednog kondicionala, uslov normalnosti je ispunjen ako za svaki antecedens svakog kondicionala postoji dostiživi svet u kojem je tačan. Ovaj drugi uslov za relaciju dostiživosti Varmbrod formuliše na sledeći način:

Uslov 2. R mora biti **normalna** za diskurs D s obzirom na aktuelni svet. R je *normalna interpretacija* za diskurs D s obzirom na svet w ako i samo ako za svaki antecedens p u D, postoji neki p -svet v takav da wRv važi. (Warmbröd 1981 str. 282)

Videli smo da se izolovan kondicional vrednuje kao u standardnim semantikama. Međutim, kad je izgovoreno **više od jednog kondicionala** tokom jednog razgovora, vrednovanje svih kondicionala se vrši prema **relaciji dostiživosti s početku razgovora koja je određena prilikom izgovaranja prvog kondicionala i ona ostaje konstantna** dok se razgovor ne završi. Međutim, ne postoji precizan kriterijum pomoću kog se određuje kada se tačno jedan razgovor završava i počinje drugi. Ipak, postoje neki pokazatelji kao što je prelazak na novu temu razgovora ili vrlo duga pauza u razgovoru koji ukazuju na to da je stara relacija dostiživosti prestala da važi i da je potrebna nova.

Jasan pokazatelj da se jeste desio takav prelaz je kad se izgovori novi kondicional koji bi bio neinterpretiran s obzirom na staru relaciju dostiživosti. Da bi se izbegla neinterpretiranost, menja se relacija dostiživosti. Pogledajmo kroz primer Varmbrodovo objašnjenje promene relacije dostiživosti tokom razgovora.

- 1) Da je tetka Brakija rodila dete, bila bi neudata majka.
- 2) Da je tetka Brakija udata, rodila bi dete.

Dakle,

- 3) Da je tetka Brakija udata, bila bi neudata majka.

Pretpostavka ovog razgovora je da je tetka Brakija neudata i ta pretpostavka tvrđenje kondicionala 1) čini prihvatljivim. **Konverzacijske pretpostavke određuju relaciju dostiživosti R** tako da su dostiživi svetovi takvi da je u njima tetka neudata. Ovde imamo standardnu interpretaciju kondicionala: tetka Brakija je neudata u najbližim svetovima u kojima ima dete. Međutim, ako se tokom razgovora uvede sledeći kondicional

- 4) Da se tetka Brakija udala, prestala bi da bude usedelica

onda bi se antecedens kondicionala 4) kosio sa navedenom pretpostavkom razgovora. Ukoliko bismo vrednovali taj kondicional s obzirom na istu relaciju dostiživosti, on ne bi imao istinitosnu vrednost. Zato je prirodno odbaciti staru pretpostavku, a to znači i staru relaciju dostiživosti i uvesti novu koja odgovara antecedensu novog kondicionala. **Pojava novog kondicionala se posmatra kao početak novog razgovora uz koji ide nova relacija dostiživosti.** To je bilo Varmbrodovo pragmatičko objašnjenje kako se relacija dostiživosti menja i kako učesnici razgovora intuitivno razumeju koju relaciju dostiživosti kada treba da upotrebe za interpretaciju kondicionala.

Razmotrimo s Varmbrodove tačke gledišta protivprimer za tranzitivnost (1)-(3). Neka „D“ znači: „tetka Brakija ima dete“ i neka „U“ znači „tetka Brakija je udata“.

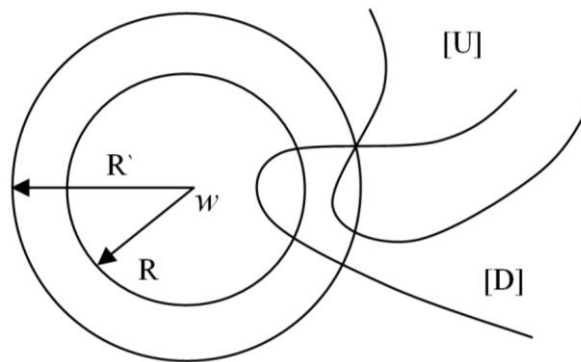
- 1') $D \Box \rightarrow (\neg U \wedge D)$ Da je tetka Brakija rodila dete, bila bi neudata majka
- 2') $U \Box \rightarrow D$ Da je tetka Brakija udata, rodila bi dete

Dakle,

3') $U \Box \rightarrow (\neg U \wedge D)$ Da je tetka Brakija udata, bila bi neudata majka

Prema 1'), bliži su svetovi u kojima tetka Brakija ima dete od onih u kojima je udata.

Međutim, prema 2'), ona ima dete u najbližim svetovima u kojima je udata.



Slika 12. Promena relacije dostiživosti (preuzeto s malim modifikacijama iz Warmbrod 1981 str. 283)

Na sl. 12 se vidi relacija dostiživosti (R) koja rezultira standardnom interpretacijom za 1'). Međutim, R ne ispunjava uslov normalnosti za preostali deo argumenta pa 2') nema istinitosnu vrednost (nema dostiživih svetova u kojima je tetka udata). Izgovaranjem drugog kondicionala započinje novi diskurs i uvodi se nova relacija dostiživosti R' . Promena u interpretaciji koja se dešava je suptilna i može proći nezapaženo. To se upravo dešava u navedenim protivprimerima za tranzitivnost i ostala pravila zaključivanja i zato argument izgleda nevalidan. Ali, sa tačke gledišta Varmbrodove teorije, mi nemamo protivprimer: validnost argumenta se mora procenjivati tako što se sve premise i zaključak procenjuju u istom modelu, a ne različito. Promena relacije dostiživosti znači promenu modela (naravno, ako je model nepromenjen, tranzitivnost važi jer su kondicionali striktno implikacije).

Ako promenimo redosled premisa, protivprimer gubi na ubedljivosti.

2') $U \Box \rightarrow D$

1') $D \Box \rightarrow (\neg U \wedge D)$

Kada se prvo javlja 2'), prema standardnoj interpretaciji relacija dostiživosti je R'. Međutim, s obzirom na R', 1') ispada netačno (kao što se vidi sa slike 12), i nemamo protivprimer pošto ima dostiživih svetova u kojima tetka Brakija ima dete i udata je. Varmbrod inače smatra da ne bi trebalo da se ubedljivost protivprimera menja s promenom redosleda premisa ako njime treba da se pokaže da je neko pravilo zaključivanja nevalidno.

Varmbrodova pragmatika objašnjava i protivprimere za kontrapoziciju.

Da je tetka Brakija rodila dete, ne bi bila udata.

Da je tetka Brakija udata, ne bi rodila dete.

Uslov normalnosti u ovom argumentu nije zadovoljen: relacija dostiživosti nakon izgovaranja prvog kondicionala je takva da ne obuhvata svetove u kojima je tetka udata. Pošto drugi kondicional nije interpretiran, nema kontraprimera.

Pomenimo i način na koji Džonatan Lou (J. Lowe 1990), koji takođe smatra da su kondicionali striktno implikacije, objašnjava protivprimere za tranzitivnost. On smatra da nije problem u samoj formi tranzitivnosti, već da se radi o tome da su protivprimeri za ovo pravilo takvi da ne postoje konverzacijski konteksti u kojima bi obe premise bile istovremeno prihvatljive (mada one jesu prihvatljive u različitim kontekstima) (Lowe 1990 str. 81).

1.4. Standardne ili pragmatičke teorije?

Standardne i pragmatičke teorije kondicionala, kao što smo videli, objašnjavaju zavisnost kondicionala od konteksta na različite načine. U prethodnom poglavlju sam prednost dala Varmbrodovom pristupu jer se uklapa u opštiju ideju da su kondicionali na takav način zavisni od konteksta da nijedno pravilo zaključivanja u kome se oni javljaju nije bezbedno. (Ovu ideju brani Đorđević u (Djordjevic 2005). Ako je to tako, onda svako *semantičko* rešenje koje neka pravilo proglašava validnim bilo proizvoljno. Umesto takvog rešenja, smatram da je bolje semantiku bazirati na kontekstualnim prametrima koji bi bili objašnjeni *pragmatički*. (Kontekstulni parametar je onaj deo semantike koji je osteljiv na kontekst; kod Stalnakera, to je funkcija selekcije; kod Luisa, to je relacija sličnosti koja

ređa svetove; kod Varmbroda, to je relacija dostiživosti.) Pragmatička objašnjenja zavisnosti kondicionala od konteksta bi nam objasnila kakva formalna ograničenja treba staviti na kontekstulne parametre da bi nam izvesna pravila zaključivanja bila validna. Varmbrodova teorija je, kao što sam pomenula, prvi korak u tom pravcu i sada mogu preciznije da formulišem kakav je to korak. Varmbrodove zahteve za standardnošću i normalnošću relacije dostiživosti možemo shvatiti kao ograničenja kontekstualnog parametra koji bi vodili tome da bude bezbedno koristiti tranzitivnost, kontrapoziciju i ostala pravila koja važe za striktnu implikaciju. Đorđević u (Djordjevic 2005) radi to isto na drugačiji način ali on ne tvrdi da je njegovo ograničenje kontekstualnog parametra jedino koje treba koristiti, nasuprot Varmbrodu koji upravo to radi. Đorđević smatra da ima situacija u kojima se **ne** koristi tranzitivnost i koje su legitimne, u smislu da je razgovor racionalan, a ima i onih u kojima je racionalno podrazumevati tranzitivnost. Zato on veruje da je potrebno naći više različitih ograničenja kontekstualnog parametra koja bi odgovarala situacijama kada u običnom koristimo različite grupe pravila zaključivanja.

Kako odlučiti koji je pristup bolji, onaj standardnih teorija ili pragmatičkih, koje mahom koriste striktnu implikaciju? Stalnaker bi rekao da se to svodi na pitanje gde povući granicu između semantike i pragmatike.

“Despite the differences in logic, the difference between a strict conditional theory and a theory of the general kind I am defending might be more superficial than it seems. The principal difference might be in where the line between semantics and pragmatics is drawn, which will determine at what level of abstraction one’s notion of validity is defined. But the question is not arbitrary. If one draws the line in the wrong place, one may not only give a less efficient and perspicuous description of the phenomena, one may miss some significant generalizations. In general, if contexts shift too easily and often, then semantic validity will have little to do with the persuasiveness of arguments. Generalizations about the structure of arguments may be missed. On the other hand, if a simple semantics for a specific kind of construction, combined with general pragmatic principles governing the structure of

discourse, can account for the complexities of the context shifts, one may have a better overall theory even if a purely semantic concept of validity loses its close connection with the phenomena of argument.” (Stalnaker 1984 str. 125)

Smatram da se rešenje ne može dati a priori, već je potrebno standardni i pragmatički pristup suočiti kao što se inače suočavaju konkurentne naučne teorije. Njihov sveukupni uspeh ili neuspeh (primenljivost, plodnost, jednostavnost itd.) bi odlučio. Po mom mišljenju, prgmtičke teorije dovoljno obećvaju da bi im se dala šansa. Prva dva dela ove teze treba da doprinesu ispitivanju pragmatičkih teorija. U prvom delu se porede objašnjenja zavisnosti kondicionala od konteksta koje nude pragmatička i standardna teorija, a u drugom se ispituje šta se dešava kada se pragmatička teorija primeni u epistemologiji umesto standardnih.

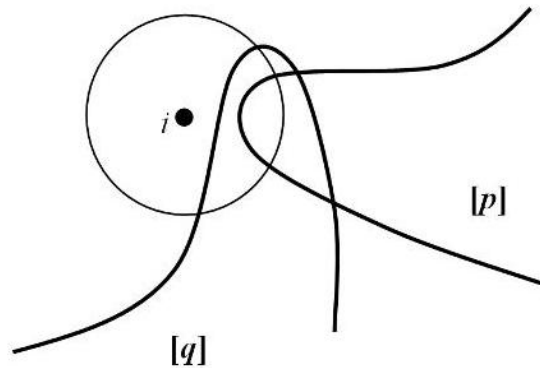
Do kraja ovog dela teze tvrdicu da i Varmbrodova teorija ima nedostatke, i ponudicu modifikaciju njegove teorije.

1.5 Modifikacija Varmbrodove teorije

U ovom poglavlju ću tvrditi da se Varmbrodova teorija može poboljšati tako što bi se u nju integrisala Đorđevićeva ideja iz (Djordjevic 2005) da se kontekst vrednovanja kondicionala definiše pojmom *bekgrund činjenica* iz Gudmanove teorije.

Varmbrodu se može zameriti da je njegova definicija konteksta preuska, tj. da je njegova relacija dostiživosti previše restriktivna. Njegova formalna definicija „razgovora“ (*discourse*), određena jednim nepromenljivim skupom dostiživih svetova ne odgovara onome što bismo neformalno nazivali razgovorom, to jest, mi često koristimo u konverzaciji u malom vremenskom razmaku kondicionale i druge iskaze koji bi, po Varmbrodovoj semantici i pragmatici, tražili promenu konteksta. On je, naravno, toga svesan, i zato je njegova definicija konteksta više preskriptivna nego deskriptivna. Ali smatram da je on svoj cilj – očuvanje validnosti nekih standardnih pravila zaključivanja – mogao da postigne i sa manje restriktivnom relacijom dostiživosti. Zato ću predložiti modifikaciju zasnovanu na (Warmbröd 1981), i (Djordjevic 2005, 2012a i 2012b), bez

luisovske osnove iz (Lewis 1973). Ta modifikacija bi omogućila da se više kondicionala nego što Varmbrodova teorija dozvoljava procenjuje u istom modelu, a da se pri tom ne naruše pravila zaključivanja koja važe kod Varmbroda. Dakle, formalna semantika bi ostala ista, kondicionali bi i dalje bili jednostavno striktna implikacija, ali bi relacija dostiživosti bila opisana komplikovanijom pragmatikom (o njoj malo kasnije). Jedna od stvari koje bi se dobile jeste mogućnost da se u istom kontekstu ocenjuju kondicionali sa međusobno protivurečnim antedecensima. Nekada želimo da znamo šta bi bilo da je Pera otišao pravo u policiju, a šta bi bilo da nije. Kod Varmbroda bi procena zavisila od redosleda kondicionala. Jedan od antedecenasa mora da bude tačan i ako prvo upotrebimo njega, onda je aktuelni svet jedini dostiživ, pa bi se prvi kondicional procenio kao materijalna implikacija, a drugi bi ostao neinterpretiran. Ukoliko prvo upotrebimo kondicional sa lažnim antedecensom, onda će se relacija dostiživosti prilagoditi da taj kondicional bude procenjen kako treba, ali onda se istinitost drugog kondicionala sa istinitim antedecensom procenjuje na čudan način. Prvi kondicional je procenjen na luisovski način, a drugi kondicional bi se morao proceniti u zavisnosti od toga da li konsekvens važi u skupu svetova koji može da bude mnogo veći od onoga što Luisova teorija zahteva. Na primer, to znači da bi konsekvens morao biti tačan u svim $\neg p$ -svetovima unutar kruga (sl. 13). Ali u njima se svašta može desiti pa je verovatnoća da dobijemo pogrešnu procenu prevelika. Svega ovoga ne bi bilo da je Pera otišao pravo u policiju ($p \Box \rightarrow q$), a da Pera nije otišao u policiju, svega ovoga bi bilo ($\neg p \Box \rightarrow \neg q$). Ukoliko postoji samo jedan svet na rubu kruga u kome se sve ovo ne dešava (q), ali iz nekog drugog razloga, recimo, zato što je neko drugi, a ne Pera, otišao u policiju, onda bi drugi kondicional ispao lažan, jer bi postojao bar jedan ($\neg p \wedge q$)-svet.



Slika 13: Kondicionali kao striktne implikacije: $p \Box \rightarrow q$ je istinito u i , a $\neg p \Box \rightarrow \neg q$ je lažno

Meni je posebno bitno da se takvi kondicionali procenjuju u istom modelu iz razloga koji će biti objašnjeni u drugom delu teze koji se bavi primenom kondicionala na epistemologiju.

Najpre da objasnim zašto mislim da treba odbaciti luisovsku osnovu. Đorđević (2005, 2012b) objašnjava zašto je Luisova relacija apsolutne sličnosti neadekvatna. Ona se lako može odrediti tako da nam da ispravnu procenu isitnitosti vrednosti prvog kondicionala koji razmatramo, ali lako možemo naći druge kondicionale koji na osnovu tog određenja sličnosti bivaju ocenjeni pogrešno. Luisova sličnost, kojom bi trebalo da ocenjujemo odjednom sve kondicionale, ne može da se odredi tako da ih sve pravilno proceni. Đorđević to objašnjava koristeći Gudmanovu terminologiju, i koristeći pojam objašnjenja. *Relevantni* bekgraund iskazi nekog istinitog kondicionala predstavljaju *objašnjenje* zašto je taj kondicional istinit. Recimo, „Da je šibica kresnuta, ona bi gorela“ je istinito zato što je šibica dobro napravljena, suva, u prisustvu kiseonika itd. (Djordjevic 2012a i 2012b). Dalje, semantike kondicionala koje koriste funkciju selekcije, trebalo bi ovom funkcijom da odvoje relevantne antecedens-svetove od irelevantnih. U Luisovom slučaju, tj. u slučaju standardnih semantika, relevantni svetovi su najbližiji svetovi. Đorđević tvrdi da bi prihvatljiva funkcija selekcije i relacija sličnosti morala da ispuni ovaj jednostavan zadatak: da dozvoli da bekgraund činjenice, koje daju objašnjenje zašto je neki kondicional istinit, važe u svim svetovima koje bira funkcija selekcije ili u svim najbližijim antecedens-svetovima. Na primeru kondicionala sa šibicom, relevantni su oni svetovi u kojima je šibica kresnuta i u kojima je suva, dobro napravljena itd, kao što je

slučaj u aktuelnom svetu u kome se istinitosna vrednost kondicionala procenjuje. Svetovi u kojima oko šibice nema kiseonika, ili su prirodni zakoni drugačiji pa se šibice pale potapanjem u sok od paradajza, su irelevantni. Standardne teorije ovaj zadatak vrlo lako izvršavaju kada procenjuju jedan kondicional. Ali poenta teksta (Djordjevic 2012b) jeste to da standardne teorije često ne mogu da izvrše ovaj zadatak kada procenjuju dva ili više kondicionala, i ne izvršavaju ga nikad kada procenjuju sve moguće kondicionale. Zašto se to dešava? Đorđević kaže da je to zbog toga što bekgraund činjenice jednog kondicionala mogu da budu *nesaodržive* sa antedensom drugog kondicionala. Po jednoj mogućoj definiciji konteksta iz (Djordjevic 2005), kondicionali koji „mogu ići zajedno“, tj, pripadaju istom kontekstu i mogu se procenjivati u istom modelu, jesu takvi da su **sve njihove bekgraund činjenice saodržive sa svim antedensima**. Ovom definicijom on formuliše jedan tip dinamičke logike za kondicionale. Ali takođe tvrdi (u razgovoru) da se dinamički aspekt može objasniti pragmatički, bez velikog uticaja na semantiku. Da bih to objasnila, predložiću da na Đorđevićeve novine gledamo kao na modifikaciju Varmbrodove teorije. Relacija dostiživosti se ne bi određivala Luisovom relacijom sličnosti, nego bekgraund činjenicama. Skup dostiživih svetova bi bio onaj u kome sve bekgraund činjenice prvog kondicionala u razgovoru važe u svakom svetu. Kako se u razgovoru javljaju novi kondicionali, skup dostiživih svetova se smanjuje tako da u svakom svetu važe svi novi bekgraund iskazi, pod uslovom da svi oni budu saodrživi sa svakim od korišćenih antedencasa. Time bi se zadržala Varmbrodova formalna semantika za kondicionale koji se vrednuju kao striktna implikacija, i sva njegova objašnjenja protivprimera za standardna pravila zaključivanja bi bila slična (o tome malo kasnije). Đorđevićeva tvrdnja da dinamički element ne menja bitno semantiku se ogleda u tome da se skup dostiživih svetova samo smanjuje, nikada ne raste, pa se tako ne može ni smanjiti broj validnih pravila zaključivanja. Kondicionali se sve vreme ponašaju kao striktna implikacija, i procena njihove istinitosne vrednosti se nikada ne menja bez obzira što se relacija dostiživosti menja.

Referiraću ubuduće na ovu modifikaciju Varmbrodove teorije sa „pragmatička teorija“. Na ostale pomenute nestandardne teorije referiraću sa „teorije striktno implikacije“.

Pogledajmo kako ova varijanta pragmatičke teorije objašnjava protivprimer za tranzitivnost. Uzeću Moroov protivprimer koji je takav da su obe premise prihvatljive u određenom kontekstu, a ipak zaključak ispada netačan (ovo je na račun pomenutog objašnjenja Džonatana Loua prema kojem protivprimeri za tranzitivnost nastaju kada ne postoji konverzijski kontekst u kome bi obe premise bile istovremeno prihvatljive) (Morreau 2010 str. 261 i 266-267). Majkl Moro tvrdi da teorije striktno implikacije ne uspevaju da objasne zašto neki primeri zaključivanja po tranzitivnosti zvuče loše i neubedljivo.

4) Da sam okrenuo kontakt ključ, pokrenuo bih starter

5) Da sam pokrenuo starter, motor bi se upalio

6) Da sam okrenuo kontakt ključ, motor bi se upalio

Ovaj argument zvuči dobro. Međutim, Moro zamišlja sledeći scenario: okretanje kontakt ključa bi izazvalo kratak spoj usled čega bi se pokvarila pumpa za gorivo. Prva premissa je i dalje tačna – da je okrenuo ključ, pokrenuo bi starter. Da bi poštdeo pumpu, on to ne bi učinio, već bi starter pokrenuo tako što bi izvršio premošćavanje pomoću žica – dakle, da je pokrenuo starter, motor bi se upalio. Tako imamo jedinstven konverzijski kontekst u kome su (4) i (5) tačni, a (6) netačno. Sve činjenice koje su relevantne za vrednovanje (4), (5) i (6) su poznate od početka, tako da u tom pogledu nema menjanja konteksta tokom argumenta. Zato Moro smatra da se objašnjenje protivprimeri ne može sastojati u tvrdnji da se desila promena konteksta usred argumenta. Možemo na osnovu ovog primera formulisati i opšti oblik ovog tipa. On glasi: a uzrokuje b , b (kada se a ne dešava) uzrokuje c , i a radi još jednu stvar – prekida uzročnu vezu između b i c . Tako u situaciji kada se ni a , ni b , ni c ne dešavaju, istinito je $A \rightarrow B$ i $B \rightarrow C$, ali, suprotno pravilu tranzitivnosti, nije istino $A \rightarrow C$.

Modifikacija Varmbrodove teorije, tj, pragmatička teorija, daje određenje konteksta pomoću bekgrund činjenica u kome tranzitivnost važi. Ali tu nema sukoba sa Moroom. Jednostavno, Moroov primer se ne uklapa u tu definiciju konteksta (što ću sada pokazati), a pragmatička teorija i ne tvrdi da je njeno određenje konteksta jedino koje se javlja u govoru.

Prema pragmatičkoj teoriji, nije dovoljno što su sve činjenice poznate od početka da bi (4) i (5) činili jedinstven kontekst jer se kontekst određuje bekgrund činjenicama. Da bi kontekst ostao fiksiran tokom vrednovanja argumenta (ili generalno, tokom razgovora), prema ovoj teoriji, ne sme se protivrečiti bekgrund činjenicama nijednog od kondicionala koji se javlja u argumentu. U Moroovom primeru, da bi kondicional (5), tj, $B \square \rightarrow C$ bio istinit, podrazumeva se kao bekgrund činjenica $\neg A$, a to je negacija antecedensa kondicionala (4). Naravno, $\neg A$ ne može biti saodrživo sa A , pa zbog toga (4) i (5) ne mogu da se procenjuju pomoću iste relacije dostiživosti. Pragmatička teorija vrlo slično objašnjava Stalnakerov primer sa Huverom.

Smatram da pragmatička teorija objašnjava kontrapoziciju bolje od Varmbrodove. Kontrapozicija će nam biti bitna u delu o epistemologiji pa će dalje objašnjenje kontrapozicije biti dato u delu 2.5.

II DEO

2. KONDICIONALNI U EPISTEMOLOGIJI

Skepticizam i getijeovski protivprimeri tradicionalnoj definiciji znanja su dva problema u epistemologiji o kojima je puno pisano i koji su rešavani na različite načine. Nekolicina filozofa je upotrebila kondicionale da odgovori na ova dva problema tako što je neke od uslova za znanje formulisala u obliku protivčinjeničkih kondicionala. Najuticajniji autori epistemoloških teorija ovog tipa su Dretske (Dretske 1970), Nozik (Nozick 1981), Dirouz (DeRose 1995) i Sosa (Sosa 1999). Motiv ovakvog tipa definicija znanja je da se onemogućiti da se neko slučajno istinito verovanje smatra znanjem (kao u getijeovskim protivprimerima) tako što će se obezbediti jača veza između verovanja u neki iskaz i

njegove istinitosti. Getijeovski protivprimeri za znanje (po ugledu na Gettier 1963) su iskazi koji „prolaze“ tradicionalnu definiciju znanja kao istinitog opravdanog verovanja, ali mi ih intuitivno ne bismo smatrali znanjem jer imaju element slučajnosti. Protivčinjenički kondicionali su se pokazali zgodnim za odgovor na ove protivprimere. Konceptije znanja koje koriste kondicionalni uslov eliminišu element slučajnosti tako što za znanje zahtevaju da verovanje i istinitost idu zajedno i u nekim protivčinjeničkim situacijama, ne samo u aktuelnom svetu. Ovaj zahtev će se koristiti i za odgovor skeptičkom prigovoru (da subjekt ne može da razlikuje situacije u kojima je na snazi skeptički scenario od onih u kojima nije).

Prva teorija ovog tipa je Dretskeova *teorija relevantnih alternativa*. (Dretske 1970, 1971), a u sledećem poglavlju ćemo se baviti Nozikovom teorijom jer je razvijenija i uticajnija, a i prva je koja se, bar u nekoj meri, bavi semantikom kondicionala.

2.1. Nozikova definicija znanja

Nedostatke tradicionalne definicije znanja Nozik nastoji da prevaziđe tako što uslov opravdanja iz tradicionalne definicije znanja zamenjuje sa dva uslova koji su u formi protivčinjeničkih kondicionala. Ti uslovi se odnose na način na koji treba da budu povezani istina i verovanje.

Subjekt (**S**) **zna da p** (iskaz) ako i samo ako su ispunjeni sledeći uslovi: (Nozick 1981, str. 159-162)

- 1) p je istinito
- 2) S veruje da p
- 3) da p nije istinito, S ne bi verovao da p , ili kraće: $\neg p \rightarrow \neg SBp$
- 4) da je p istinito, i u nešto promenjenim okolnostima, S bi i dalje verovao da p , ili: $p \rightarrow SBp$

Kad su sva četiri uslova ispunjena, onda subjekt zna da p jer njegovo verovanje, kako Nozik kaže, *prati* (*track*) istinitost iskaza u koji veruje. Osim toga, potrebno je da S u protivčinjeničkim situacijama dolazi do verovanja *istim metodom* kao u aktuelnom svetu.²⁵ Mada Nozik kaže da ne prihvata neku određenu semantiku za kondicionale i da ne želi da se obaveže ni na jednu od njih (Nozick 1981 str 169), njegovi istinitosni uslovi za protivčinjeničke kondicionale vrlo liče na Luisove. Protivčinjenički uslov (3) je ispunjen (tj, kondicional je istinit), ako i samo ako subjekt ne bi verovao da p u **najbližim svetovima** u kojima p nije istinito. Subjektovo verovanje u udaljenim $\neg p$ -svetovima je irelevantno za istinitost kondicionala. Osim (3), za znanje mora biti zadovoljen uslov (4). Videli smo da je, prema Luisovoj semantici, svaki svet najbliži sebi (*centering condition*) tako da je svaki kondicional sa istinitim antecedensom i konsekvensom automatski istinit. Noziku ne treba ovakva semantika jer bi onda uslov (4) uvek bio ispunjen (jer su, po pretpostavci, (1) i (2) ispunjeni). Zato se on ne slaže s Luisom po pitanju važenja uslova centriranosti. Za istinitost uslova (4), potrebno je da konsekvens bude istinit ne samo u aktuelnom svetu (u njemu je p istinito), već i u svim okolnim (sličnim) p -svetovima (Nozick 1981, str 175, fusnota 9). Uslov (4) može delovati redundantno, ali nije (bar ne uvek). Evo zašto ga Nozik uvodi. Recimo da subjekt pluta u posudi i da su su mu naučnici proizveli verovanje koje odgovara istini – da pluta u posudi i da mu je mozak stimulisan. Iako je verovanje istinito, ovo se ne bi moglo nazvati znanjem zato što subjektovo verovanje *ne prati* istinitost iskaza p : naučnici bi mogli proizvesti bilo koje verovanje, uključujući i neko netačno, i on bi jednako poverovao. Tako bi u najbližim svetovima oko aktuelnog imao pogrešno verovanje. Uslov (4) nije ispunjen jer je za znanje neophodno da istinitost i verovanje zajedno variraju kroz protivčinjeničke situacije, a to ovde nije slučaj. Zato Nozik proširuje skup relevantnih svetova na okolne svetove oko aktuelnog. Ovim uslovom Nozik verovatno želi da predupredi protivprimere ovog tipa, a (3). uslov je svakako ključan za njegovu teoriju.²⁶

²⁵ Ovim dodatnim uslovom Nozik želi da predupredi moguće protivprimere koje je predvideo.

²⁶ Ovo nije jedina mogućnost. Videćemo da Dirouz usvaja ovaj tip definicije znanja, ali samo sa uslovom (3) (DeRose 1995).

Getijeovski protivprimeri su ukazali na problematičnost klasične definicije znanja. Ilustrovaću primerom Krispina Rajta (iz Crispin Wright 1983) u čemu je prednost protivčinjeničke definicije znanja u odnosu na tradicionalnu kad su u pitanju ovakvi protivprimeri. Brezov zviždak i obični zviždak su sasvim slične vrste ptica koje tek iskusni ornitolog može da razlikuje. Recimo da Škotlandanin, ljubitelj ptica, ali ne i stručnjak, ugleda u svom dvorištu pticu za koju ispravno smatra da pripada vrsti brezov zviždak. Njegovo verovanje je opravdano jer se obični zviždak, sa kojim bi ga eventualno mogao pomešati, retko može videti u Škotskoj. Međutim, u toj oblasti se iz nekog razloga neočekivano dogodio veliki priliv običnih zviždaka tako da je njihov broj privremeno znatno nadmašio broj brezovih zviždaka. Škotlandanin ima istinito i opravdano verovanje da je ptica koju vidi brezov zviždak. Međutim, ipak ne bismo rekli da on zna šta je video jer je stvar puke sreće što je njegovo verovanje tačno. Da je pred njim bio obični zviždak, on bi opet verovao da je to brezov zviždak. Tradicionalno stanovište ne može da objasni zašto ovo nije slučaj znanja jer su uslovi za znanje ispunjeni: verovanje je istinito i opravdano. Prednost Nozikove definicije znanja je u tome što ne propušta ovakve primere kao slučajeve znanja. Prema Nozikovom kriterijumu, Škotlandanin ne zna da je pred njim brezov zviždak zato što protivčinjenički uslov pod (3) nije zadovoljen: da pred njim nije bio brezov zviždak, on bi ipak verovao da jeste. Pored uslova istinitog verovanja, subjekt mora imati i *osetljivost* na hipotetičke varijacije istinitosti onoga u šta veruje, tj, njegovo istinito verovanje mora da varira zajedno sa istinitošću p u protivčinjeničkim situacijama. Zbog ovog zahteva da verovanje bude *osetljivo* na istinitost, uslov (3) je u literaturi poznat kao uslov *osetljivosti* (**sensitivity**).

Rekli smo da je još jedan važan motiv ovakvih teorija da odgovore na skeptički prigovor. On glasi da ne možemo znati da ne važi skeptički scenario (Sk) i da iz toga, po principu deduktivne zatvorenosti znanja, sledi da ne možemo znati ni obične empirijske iskaze o svetu. Ove epistemološke teorije odgovaraju na taj prigovor na različite načine. Nozik ne pokušava da pobije skepticizam jer to, po njegovom mišljenju, nije moguće pošto je skeptički scenario logički moguć. Umesto toga, on želi da objasni kako to da, uprkos tome što nije moguće isključiti važenje hipotetičkog scenarija, ipak mnogo toga možemo

znati. U Nozikovoj teoriji, subjektovo istinito verovanje da p , gde je p neki empirijski iskaz o svetu, često jeste slučaj znanja zato što istinita verovanja ovog tipa, uopšte uzev, lako mogu da zadovolje Nozikove uslove za znanje. Kondicionalni uslov (3) je ispunjen ako i samo ako subjekt ne bi verovao da p u *najbližim* mogućim svetovima u kojima je p lažno, a njegovo verovanje u udaljenim svetovima (u kojima bi, na primer, mogao važiti hipotetički scenario) irelevantno je za znanje svakodnevnih empirijskih iskaza. Tako možemo znati mnoge iskaze o svetu. Nasuprot tome, subjektovo istinito verovanje o (ne)važenju skeptičkog scenarija ni u principu ne može da prođe (3). ili (4). uslov iz definicije. Najbliži p -svetovi su takvi da u njima S nije svestan važenja skeptičkog scenarija već veruje da je stvarnost zaista onakva kakvom mu se čini. Pošto treći uslov ne može biti ispunjen, Nozik se slaže s onim što skepticizam tvrdi: subjekt ne zna (i ne može znati) da ne važi skeptički scenario – čak i da sanja, ili da je mozak u posudi, on bi i dalje verovao da skeptički scenario nije na snazi. Njegovo iskustvo bi bilo potpuno isto – ni na koji način ne bi mogao razlikovati pravo iskustvo od proizvedenog, i imao bi potpuno ista verovanja. S ovim se, kao što je rečeno, Nozik slaže, ali se ne slaže sa skeptičkim zaključkom da ako ne znamo da ne važi skeptički scenario, onda ne možemo ništa znati. Ovaj skeptički zaključak je izveden na osnovu principa deduktivne zatvorenosti znanja (ili *principa epistemičke zatvorenosti*, ili samo *principa zatvorenosti*) koji glasi:

5) Ako S zna da p , i ako S zna da p povlači q , onda S zna da q ,

ili simbolima:

SKp

$SK(p \Rightarrow q)$

SKq

(dupla strelica je striktna implikacija). Princip možemo predstaviti i kao implikaciju $((SKp \wedge SK(p \Rightarrow q)) \Rightarrow SKq)$. Pomoću ovog principa i činjenice da ne možemo znati da ne važi skeptički scenario, skepticizam tvrdi da ne možemo znati ni obične iskaze o svetu: (takozvani *skeptički argument iz neznanja*). Neka je p = imam ruke, a q = $\neg Sk$. Poenta

skeptičke tvrdnje je da, pošto ne znamo da ne važi skeptički scenario, onda ne znamo ni razne empirijske iskaze o svetu čija istinitost povlači lažnost skeptičkog scenarija. (Nozick 1981 str 168-169). (A kad bismo znali neki takav empirijski iskaz, onda bismo, prema zatvorenosti znanja, morali znati i da ne važi skeptički scenario.). **Skeptički argument iz neznanja:**

6) Princip zatvorenosti $((SKp \wedge SK(p \Rightarrow q)) \Rightarrow SKq)$ je tačan

7) Znam $p \Rightarrow q$

8) Ako znam p i znam $p \Rightarrow q$, onda znam q (primena (6))

9) Ali ja ne znam q

10) Dakle, ne znam ni p ²⁷

Nozikovo mišljenje je da ovaj argument nije dobar. Tačno je da ne možemo isključiti mogućnost skeptičkog scenarija ne ugrožava naše znanje, kako to tvrdi skeptik. Međutim, iz nemogućnosti pobijanja skeptičkog scenarija ne sledi da ne možemo imati nikakva znanja o svetu. U iskazima o znanju empirijskih iskaza o svetu (p), uslov (3) bi bio ispunjen čak i kad bi u nekom udaljenom mogućem svetu važio neki skeptički hipotetički scenario Sk u kojem bi p bilo lažno, a S bi verovao da p . Videli smo da se Nozik slaže sa skepticizmom da ne možemo znati $\neg Sk$. Pošto Nozik želi da istovremeno tvrdi mogućnost znanja empirijskih iskaza i nemogućnost znanja da ne važi skeptički scenario, on poriče važenje deduktivne zatvorenosti znanja. Uprkos intuitivnoj prihvatljivosti ovog principa, Nozik je spreman da ga odbaci, i pravi protivprimer za njega. (Nozick 1981 str. 169-170) Neka je: p : Budan sam i sedim na stolici u Jerusalimu, a q : Ja ne plutam u posudi i moj mozak ne stimulišu naučnici.

11) S zna da je budan i da sedi na stolici u Jerusalimu

12) S zna da to što je budan i sedi u stolici u Jerusalimu povlači da on ne pluta u posudi i da naučnici ne stimulišu njegov mozak.

²⁷ Iskaz (10) se dobija po modus tolensu iz (8) i (9). Zapravo, dobija se $\neg(\text{znam } p \text{ i znam } p \Rightarrow q)$, ali „ne znam $p \Rightarrow q$ “ se izostavlja zbog (7). Argument iz neznanja se najčešće u literaturi ne predstavlja u ovako razloženom obliku, već: Ako znam p , onda znam q ; ne znam q , dakle, ne znam p .

Prema principu zatvorenosti:

13) *S* zna da ne pluta u posudi i da naučnici ne stimulišu njegov mozak.

Prva premisa je tačna – videli smo da iskazi ovog tipa, prema Noziku, mogu biti tačni ako ispunjavaju Nozikov kondicionalni uslov: da subjekt nije budan i ne sedi na stolici u Jerusalimu, on ne bi to verovao. Druga premisa je takođe tačna, ali je zaključak netačan – videli smo da subjekt ne može znati da ne važi neki hipotetički scenario.

2.2 Uticaj izbora semantike za kondicionale u modalnim epistemološkim teorijama na rešenja epistemoloških problema

Sama činjenica da neko upotrebljava kondicionale u definiciji znanja ne diktira strategiju odgovora na skepticizam. Među modalnim epistemološkim teorijama (kako se nekad teorije koje koriste kondicionale nazivaju) postoje različiti tipovi odgovora na skepticizam. Recimo, kod Dretskea i Nozika je ključno poricanje zatvorenosti znanja, kod Dirouza kombinacija kondicionalne definicije znanja i epistemičkog kontekstualizma, a Sosin odgovor na skepticizam je murovskog tipa. U ovom poglavlju ću se baviti time da li i kako izbor *semantike* za kondicionale utiče na odgovor na skepticizam. Pomenuti filozofi koji upotrebljavaju kondicionale u definiciji znanja se ne bave primarno teorijom kondicionala, ne formulišu svoje teorije kondicionala i, koliko sam upoznata, ne obavezuju se na neku od postojećih. Međutim, tvrdiću da oni ipak implicitno prihvataju jedan ili drugi tip teorija i da to ima određen uticaj na njihovu epistemologiju. Analiziraću razlike između epistemoloških teorija ovog tipa i istražiću u kojoj meri i na koji način su te razlike uslovljene različitim semantikama za kondicionale. Baviću se Nozиковom, Dirouzovom i Sosinom teorijom jer su one reprezentativne među teorijama ovog tipa. Deo rezultata tog istraživanja je da različite semantike za kondicionale daju različite rezultate da li je neko istinito verovanje slučaj znanja ili nije, uslovljavaju važenje principa zatvorenosti i samim tim i odgovor skeptiku.

Videli smo u prethodnom poglavlju da Nozik ne želi da se obaveže ni na jednu od postojećih semantika za kondicionale, a da Luisovu teoriju kritikuje zbog uslova

centriranosti. Međutim, ja smatram da ipak možemo reći da Nozik, uprkos razlici u vezi sa uslovom centriranosti, uopšte uzev, implicitno usvaja Luisovu semantiku. Jednostavnosti radi, uzmimo Luisovu semantiku *bez* uslova centriranosti – to neće uticati na moju poentu. Koliko vidim, ne postoji nijedan drugi razlog da Nozik poriče uslov centriranosti osim radi uslova (4). S druge strane, uslov (4) nije ključan za oba glavna epistemološka problema kojima se Nozik bavi, već uslov (3) – njega ne prolaze ni getijeovski protivprimeri, ni iskaz o znanju nevaženja skeptičke hipoteze. Tako da čak i kad ne bi bilo uslova (4) u definiciji znanja, ili kad bi Nozik prihvatao u potpunosti Luisovu semantiku, što bi učinilo uslov (4) uvek ispunjenim, Nozikova definicija znanja bi dala iste rezultate koje inače daje, barem što se tiče ova dva problema. Za ono čime se bavimo u ovom radu ta dva problema su bitna, a uslov (4) s njima nema mnogo veze. Što se tiče uslova (3), on radi isto kao u Luisovoj semantici. U prilog tvrdnje da Nozik usvaja Luisovu semantiku za kondicionale, pokazaću da kad se ona primeni na kondicionale iz Nozikove definicije znanja, dobija se isti rezultat koji daje Nozikova teorija.

Pretpostavimo da je p neki empirijski iskaz o svetu i da subjektovo verovanje da p jeste slučaj znanja. To znači, prema Nozikovoj definiciji, da je u aktuelnom svetu p istinito i da su istiniti sledeći kondicionali: $\neg p \rightarrow \neg SBp$ i $p \rightarrow SBp$. Prema standardnim teorijama, to znači da u najbližim svetovima u kojima je p lažno, subjekt ne veruje da p (svetovi u kojima važi skeptički scenario i u kojima subjekt pogrešno veruje da p su udaljeni i stoga irelevantni za vrednovanje kondicionala). Pretpostavimo dalje da je q iskaz kojim se tvrdi da skeptički scenario ne važi²⁸. Prema standardnim teorijama, S ne zna da q zato što u najbližim svetovima u kojima važi skeptički scenario ($\neg q$ -svetovi), subjekt i dalje veruje q i da je sve što opaža stvarno, zbog čega je $\neg q \rightarrow \neg SBq$ lažno. Ove procene istinitosnih vrednosti slažu se sa Nozikovim procenama, što ukazuje na to da on prihvata semantiku koja je u duhu standardnih teorija kondicionala. Prema njegovoj teoriji, kao što je rečeno, mnoga istinita verovanja o svetu mogu da zadovolje njegove uslove tako da predstavljaju

²⁸ Moja poenta neće zavisiti od toga koje konkretne iskaze izaberemo za p i q ; dovoljno je da p bude empirijski iskaz, a q iskaz koji tvrdi da važi izvesni skeptički scenario koji onemogućava da znamo p ; poznati primeri mogu se iskoristiti za parove odgovarajućih p i q : p = Imam ruke, q = Nisam mozak u tegli koga kompjuter stimuliše tako da veruje da ima ruke, ili p = Sedim pred kaminom, q = Zli demon me ne vara da je p istinito, itd.

slučajeve znanja, ali istinita verovanja o važenju/nevaženju skeptičkog scenarija u principu ne mogu biti slučajevi znanja.

Sada ću pokazati da ako primenimo pragmatičke teorije kondicionala, dobićemo drugačije rezultate o tome koji su konkretni iskazi o znanju tačni, a koji netačni. Pretpostavimo ponovo da je subjektovo verovanje da p znanje (p je empirijski iskaz) po Noziku. Kako su $\neg p \Box \rightarrow \neg SBp$, i $p \Box \rightarrow SBp$ po pretpostavci istiniti, dostiživi svetovi obuhvataju najbliže p - i najbliže $\neg p$ -svetove. Jedna od bekground činjenica ovih kondicionala (uopšte uzev, svih kondicionalnih uslova za znanje iskaza o empirijskim činjenicama) je da ne važi skeptički scenario – to znači da nema dostiživih svetova u kojima skeptički scenario važi. Ako želimo da procenimo znanje da p i znanje da q u istom kontekstu, onda sva četiri kondicionala $\neg p \Box \rightarrow \neg SBp$ i $p \Box \rightarrow SBp$, $\neg q \Box \rightarrow \neg SBq$ i $q \Box \rightarrow SBq$, moramo procenjivati istovremeno. Prva dva kondicionala su po pretpostavci istiniti. Treći kondicional (da važi skeptički scenario, subjekt ne bi verovao da ne važi) je trivijalno istinit jer nema dostiživih $\neg q$ -svetova (zato što je q bekground činjenica za prva dva kondicionala i važi u svim dostiživim svetovima); četvrti kondicional je istinit jer konsekvens važi u svim dostiživim svetovima. Prema tome, po Nozikovoj definiciji izraženoj u pragmatičkoj teoriji, subjekt može znati da ne važi skeptički scenario (u običnom kontekstu). S druge strane, ako se iskaz o znanju p procenjuje u skeptičkom kontekstu gde su standardi za znanje visoki, dobićemo da se ni empirijski iskazi o svetu ne mogu znati. Tada je kontekst takav da obuhvata i svetove u kojima važi skeptički scenario, a oni su takvi da u njima imamo pogrešno verovanje da p . Kada se empirijski iskazi procenjuju u svakodnevnom kontekstu, pragmatička teorija će dati iste rezultate koje daju standardne teorije – takvi iskazi se u principu mogu znati.

Princip deduktivne zatvorenosti znanja. Možemo videti takođe da prihvatanje različitih semantika Nozikovu definiciju vodi različitim procenama validnosti principa deduktivne zatvorenosti znanja: prihvatanje standardnih teorija vodi u odbacivanje principa zatvorenosti, a pragmatičke dopuštaju njegovo prihvatanje.

Nozikova epistemologija je najčešće kritikovana zbog toga što on poriče ovaj princip (Sosa 1999, Williamson 2000, DeRose 1995).²⁹ Pošto je, po Noziku, moguće znati empirijske iskaze o svetu i istovremeno ne znati da ne važi skeptički scenario, on zaključuje da zatvorenost znanja nije ispravan princip. Ako bismo prihvatili zatvorenost, ispalo bi da se ne mogu znati ni obični empirijski iskazi. To je zato što se zatvorenost u Nozikovoj teoriji ne slaže sa osetljivošću. Videli smo da je moguće da od dva iskaza p i q , za koje važi $p \Rightarrow q$, S -ovo verovanje u prvi bude osetljivo na njegovu istinitost, a verovanje u drugi da ne bude. Ovo je jedini razlog za odbacivanje zatvorenosti koji nalazimo kod Nozika. On za to ne pruža neke nezavisne razloge. Međutim, odbacivanje zatvorenosti znanja nije zgodna stvar jer je ovaj princip intuitivno prihvatljiv i mi ga zaista često i koristimo. Mnogi filozofi prihvataju da neki oblik principa zatvorenosti mora važiti (Kvanvig 2006 str. 256). Jasno je da kad znamo neki iskaz, mi ne moramo (i najčešće ne možemo) znati sve njegove posledice, ali svakako da moramo znati bar neke.

Smatram da Nozik nije u pravu u vezi s tim da je njegova definicija znanja nekompatibilna sa principom deduktivne zatvorenosti znanja. Tvrdiću da se zatvorenost znanja ne mora poricati, kako smatra Nozik, jer je odbacivanje principa zatvorenosti uslovljeno prihvatanjem standardne semantike za kondicionale, a to nisu jedine semantike. Nozik, čiji su istinitosni uslovi u duhu standardnih teorija, ovaj princip ne smatra validnim na osnovu navedenog protivprimera u kom su prva premisa u principu zatvorenosti (o znanju empirijskih iskaza) i druga premisa tačne, a zaključak netačan (iskazi o znanju da ne važi skeptički scenario). Maločas sam pokazala da izbor teorije kondicionala nije trivijalan: različite teorije kondicionala primenjene na Nozikovu definiciju daju različite rezultate o tome da li imamo ili nemamo znanje o skeptičkom scenariju. Tvrdiću još da izbor teorije kondicionala utiče i na to da li važi princip zatvorenosti znanja. Pokazaću da se Nozikov protivprimer za ovaj princip može objasniti na sličan način na koji pragmatička teorija objašnjava protivprimere za tranzitivnost – i ovde se radi o promeni konteksta tokom vrednovanja argumenta. Ako primenimo pragmatičku teoriju, princip zatvorenosti

²⁹ I Dretske odbacuje princip zatvorenosti (Dretske 1970).

jeste validan što ću pokušati da pokažem kasnije. Sada ću samo skicirati kako to utiče na Nozikov protivprimer.

Ako primenimo pragmatičku teoriju za kondicionale i poštujemo pravilo da se kontekst ne menja tokom argumenta, videćemo da Nozikov primer ne predstavlja protivprimer za zatvorenost. p i q iz Nozikovog primera su takvi da je q trivijalna posledica p , tako da će $p \Rightarrow q$ biti istinito i subjekat to lako može znati. Ako je prva premisa kojom se tvrdi da subjekt zna neku empirijsku činjenicu o svetu istinita (SKp), onda je naš konverzacijski kontekst takav da ne sadrži svetove u kojima važi skeptički scenario. Nevaženje skeptičkog scenarija je jedna od background činjenica kondicionalnih uslova za prvu premisu. Zaključak koji dobijemo koristeći princip zatvorenosti da S zna da ne važi skeptički scenario ($SK \neg Sk$) je u tom slučaju trivijalno ili prazno istinit jer među dostiživim svetovima nema antecedens-svetova (Sk -svetova). S druge strane, ako je u pitanju konverzacijski kontekst u kome se primenjuje visoki, skeptički, standard za znanje, onda ni prva premisa, ni zaključak nisu istiniti jer u tom slučaju uzimamo u obzir i svetove u kojima važi skeptički scenario. U oba slučaja, nemamo protivprimer za princip zatvorenosti: u običnom kontekstu zaključak je prazno istinit, a u skeptičkom kontekstu, prva premisa je lažna.

Postoji teorija koja primenjuje semantiku za kondicionale koja, iako u osnovi luisovska, sadrži neke elemente pragmatičkih teorija kondicionala – to je Dirouzov epistemički kontekstualizam. Ona je predmet sledećeg poglavlja.

2.3. Dirouzov epistemički kontekstualizam

Videli smo da, po Nozikovoj teoriji, možemo znati razne empirijske činjenice o svetu uprkos tome što nikad sa sigurnošću ne možemo isključiti mogućnost važenja nekog skeptičkog scenarija. Videli smo, takođe, da taj rezultat ide uz poricanje principa zatvorenosti znanja. Dva glavna Dirouzova prigovora Nozikovoj teoriji se tiču upravo te dve stvari. Po njegovom mišljenju, Nozik greši u tome što poriče zatvorenost znanja i što prihvata „groznu konjunkciju“ koja glasi da S ne zna da nije mozak u posudi (koji je bez tela, pa time i bez ruku), a da ipak zna da ima ruke (DeRose 1995 str. 201). Dirouzova

strategija je da spoji kontekstualizam u epistemologiji sa protivčinjeničkim objašnjenjem znanja. On se ne bavi semantikom kondicionala i ne poziva se na neku od postojećih, ali možemo primetiti da on, uopšte uzev, usvaja Luisovu semantiku, mada s jednim elementom teorije striktno implikacije, što ćemo uskoro videti kad bude reči o principu zatvorenosti znanja. Prema epistemičkom kontekstulizmu, skepticizam greši u tome što drži visok standard za znanje u svim kontekstima. S druge strane, murovski tip odgovora na skepticizam je nametanje i držanje niskog standarda za znanje u svim kontekstima (poput Mura u „Dokazu postojanja spoljašnjeg sveta“ gde iz činjenice da vidi svoje ruke zaključuje da one postoje, iz čega sledi da postoje spoljašnji objekti u (Moore 1939 str 166)). Prema epistemičkom kontekstualizmu, nijedan od njih nije u pravu jer se standardi za znanje menjaju s kontekstom. Tako je Dirozov način da pomiri dva iskaza iz grozne konjunkcije kontekstualistički: oba mogu biti tačna, ali u različitim kontekstima, a njihova konjunkcija ne može biti tačna ni u jednom kontekstu. Treba napomenuti da kontekstualizam ne tvrdi da se uslovi za znanje menjaju s kontekstom, tj, on ne govori o samom znanju, već o *pripisivanju* znanja (o tome pod kojim uslovima je iskaz „S zna p“ istinit), i tvrdi da su *standardi za pripisivanje znanja* ono što se menja s kontekstom.³⁰ Prema kontekstualizmu koji govori o pripisivanju znanja (kao Dirouzov), ono što varira sa kontekstom je koliko treba da bude **jaka epistemička pozicija subjekta** da bi mu se moglo pripisati znanje.

Dirouz prihvata tri Nozikova uslova za znanje, s tim što od protivčinjeničkih uslova zadržava samo treći, uslov osetljivosti, a četvrti odbacuje zato što ga smatra redundantnim (DeRose 1995 fusnota 27 str. 217). Pored pojma osetljivosti, drugi ključni pojam Dirouzove teorije je pojam **snage epistemičke pozicije** subjekta s obzirom na neki iskaz (za koji mu se pripisuje ili odriče znanje u nekom kontekstu). Dirouz koristi moguće svetove da objasni šta podrazumeva pod pojmom snage subjektive epistemičke pozicije i kako se menja koliko jaka treba ona da bude za određeni iskaz da bi se moglo istinito reći da ga on zna u nekom kontekstu. Pogledajmo šta Dirouz podrazumeva pod snagom

³⁰ Jedan od prigovora kontekstualizmu je da je to metalingvistička teorija i da pre spada u filozofiju jezika nego u epistemologiju. (Sosa 2000 str 1) Zato, čak i da je epistemički kontekstualizam tačan, irelevantan je za epistemološke probleme.

epistemičke pozicije. Recimo da S u aktuelnom svetu veruje u istinito p . Prema uslovu osetljivosti ($\neg p \Box \rightarrow \neg SBp$), njegovo verovanje mora pratiti istinitost iskaza p i u okolnim mogućim svetovima. **Što je šira sfera mogućih svetova oko aktuelnog sveta u kojima subjektovo verovanje odgovara činjenicama, to je jača njegova epistemička pozicija.** Koliko jaka treba da bude subjektova epistemička pozicija, tj, koliko je velika **sfera mogućih svetova** u kojima S -ovo verovanje treba da prati činjenice, tj istinitost p , to je određeno **kontekstom**. Ovu sferu Dirouz naziva **sferom epistemički relevantnih svetova**. Kako rastu standardi za znanje, ta sfera postaje veća i obuhvata više svetova. Kada kažemo da S -ovo verovanje da p **nije osetljivo na istinu**, onda to znači da **S nije u dovoljno jakoj epistemičkoj poziciji** da bi se istinito reklo da ima znanje da p . A kada S -ovo verovanje da p nije osetljivo na istinu, onda možemo istinito tvrditi da S ne zna da p .

Pravilo osetljivosti je konverzacijsko pravilo koje govori o tome kako se podižu standardi za znanje. Pomoću njega Dirouz objašnjava kako skeptik u svom argumentu dobija visok standard. Ovo pravilo glasi: kada neko tvrdi „ S (ne)zna p “, onda, ako treba, **sfera epistemički relevantnih svetova se proširuje** da uključi bar najbliže svetove u kojima $\neg p$. Recimo, ako kažem „Dobrivoje zna da se hrana nalazi na terasi“, sfera epistemički relevantnih svetova mora da obuhvati najbliže svetove u kojima hrana nije na terasi. Ako je snaga Dobrivojeve epistemičke pozicije dovoljno velika da u tim svetovima njegovo verovanje prati istinitost iskaza, onda možemo istinito tvrditi da on zna da je hrana na terasi. Isto bi bilo da smo tvrdili da Dobrivoje ne zna da se hrana nalazi na terasi – sfera epistemički relevantnih svetova opet mora da sakupi najbliže svetove u kojima hrana nije na terasi. Kad je u pitanju obični empirijski iskaz (p), sfera relevantnih svetova najčešće nije previše velika jer su $\neg p$ svetovi uglavnom relativno blizu (u normalnim kontekstima gde standardi za znanje nisu prethodno visoko podignuti). Ali ako govorimo o tome da li Dobrivoje zna da nije mozak u posudi, ta sfera se drastično povećava. Uopšte uzev, kad skeptik tvrdi da ne znamo da ne važi skeptički scenario, on podiže standarde tako što **proširuje sferu epistemički relevantnih svetova** toliko da ona obuhvati najbliže svetove u kojima je na snazi skeptički scenario. On sve vreme drži tako visok standard za znanje i onda, pomoću principa zatvorenosti znanja, istinito zaključuje da ne možemo znati ni

obične empirijske iskaze (DeRose 1995 str. 206). Epistemička pozicija za znanje o važenju skeptičkog scenarija mora biti jača nego kad su u pitanju obični empirijski iskazi o svetu. To znači da je sfera epistemički relevantnih svetova veća kad je u pitanju znanje o (ne)važenju skeptičkog scenarija. Koliko daleko od aktuelnog sveta se prostire sfera u kojoj verovanje mora biti osetljivo na istinu iskaza p , tj, koliko jaka mora biti S -ova epistemička pozicija za znanje iskaza p , to zavisi od toga koliko su od aktuelnog sveta udaljeni najbliži $\neg p$ -svetovi. Tako za znanje o važenju skeptičkog scenarija S treba da bude u mnogo jačoj epistemičkoj poziciji nego za znanje svakodnevnih empirijskih iskaza: svet u kome važi skeptički scenario je vrlo udaljen od aktuelnog, mnogo udaljeniji nego svetovi u kojima ne važe obične istine o našem svetu. Pogledajmo na primeru kako ovo funkcioniše. Neka je iskaz: S zna da p , gde je p : „Imam ruke“. S ima u aktuelnom svetu istinito verovanje da p . Najbliži svetovi u kojima S nema ruke su svetovi u kojima je, recimo, izgubio ruke u nekoj nesreći. U tim svetovima S je svestan te činjenice tako da njegovo verovanje prati istinitost iskaza p . To znači da je uslov osetljivosti ispunjen pa je S u dovoljno jakoj epistemičkoj poziciji za znanje p . Sfera mogućih svetova u kojoj je S -ovo verovanje osetljivo na istinitost iskaza p je velika (svetovi u kojima nije osetljivo, npr. oni u kojima je S mozak u kofi koji nema ruke su jako udaljeni svetovi), pa možemo reći da je S u dosta jakoj epistemičkoj poziciji. Neka je sad iskaz p : Nisam mozak u posudi. Opet je S -ova epistemička pozicija prilično jaka – velika je sfera svetova u kojima njegova razna verovanja prate istinu. Međutim, da bi S znao da p , sada to nije dovoljno, već da bi njegovo verovanje bilo osetljivo na istinu, tj, da bi znao p , on mora biti u mnogo jačoj epistemičkoj poziciji: njegovo verovanje mora pratiti istinu u najbližim $\neg p$ -svetovima (DeRose 1995, str. 204-205). Uopšte uzev, kad je p takvo da je $\neg p$ vrlo udaljena mogućnost od aktuelnosti, S mora biti u izuzetno jakoj epistemičkoj poziciji da bi znao p ; nasurot tome, kad su i p i $\neg p$ svetovi blizu aktuelnom, S ne mora biti u posebno jakoj epistemičkoj poziciji da bi njegovo verovanje bilo osetljivo na istinu, tj, da bi mu se moglo istinito pripisati znanje.

Ova teorija omogućava Dirouzu da odgovori na skepticizam (koji se oslanja na princip zatvorenosti znanja) a da pri tom ne poriče ovaj princip (DeRose 1995, str. 208). Evo skeptičkog argumenta iz neznanja još jednom i Dirouzovog odgovora:

9) Ja ne znam q

8) Ako znam p i znam $p \Rightarrow q$, onda znam q

10) Dakle, ne znam ni p

p je iskaz tipa „Imam ruke“, a q je iskaz poput: „Nisam mozak u posudi“. Prema Dirouzovoj teoriji, (8) je tačno u svakom kontekstu, bez obzira na standard vrednovanja; (9) je istinito samo u kontekstima u kojima (skeptik) postavlja visoki standard za znanje; a prema običnim, neskeptičkim standardima, (9) ispada netačno. Što se tiče (10), ono je takođe netačno prema niskim standardima za znanje. Međutim, ukoliko je standard znanja podignut na visok nivo izgovaranjem iskaza (9) (kako nalaže pravilo osetljivosti), onda je i (10) tačno. Princip zatvorenosti je očuvan, ali on radi samo ukoliko se ne menja standard za znanje tokom argumenta. To znači da se sva tri iskaza iz skeptičkog argumenta moraju procenjivati s obzirom na isti standard znanja. Tada princip zatvorenosti radi, a rezultat koji se dobija je: (8) je uvek tačno, a istinitost (9) i (10) ide zajedno: oba su tačna u kontekstima sa visokim standardima za znanje, i oba su netačna prema niskim standardima za znanje. Vidimo da Dirouz zahteva da se kontekst ne menja tokom vrednovanja argumenta: koliko je velika sfera mogućih svetova u kojima S -ovo verovanje treba da prati činjenice, tj, veličina sfere epistemički relevantnih svetova **ne sme da se menja tokom argumenta**. Mada Dirouz ne pominje teorije striktne implikacije, možemo reći da sa njima deli ideju o fiksiranju konteksta, i to je element ove vrste teorija koji sam gore pomenula.

U sledećem poglavlju ću uporediti Nozikov i Dirouzov uslov osetljivosti sa pojmom iz još jedne uticajne teorije ovog tipa: pojmom bezbednosti znanja iz teorije Ernesta Sose (Ernest Sosa).

2.4. Sosin uslov bezbednosti znanja

Sosina teorija je za nas interesantna zato što formuliše uslov za znanje (koji naziva „bezbednost“ (*safety*)) u formi kondicionala, gde je taj uslov, zapravo, kontrapozicija Nozikovom i Dirouzovom uslovu osetljivosti i glasi: $SBp \rightarrow p$. (Ni Sosa se ne bavi Nozikovim četvrtim uslovom). Po ugledu na standardne teorije kondicionala, Sosa smatra da kontrapozicija nije validna, tako da uslov bezbednosti nije ekvivalentan uslovu osetljivosti. Postoji više formulacija ovog uslova. To je ključni pojam i u Pričardovoj (Duncan Pritchard) i Vilijamsonovoj epistemologiji. Sva tri filozofa su razvijala pojam bezbednosti tokom dugog perioda vremena kroz više tekstova i knjiga, što objašnjava postojanje njegovih različitih formulacija. Zato praćenje „epicikala u razvoju i odbrani pojma bezbednosti znanja“ predstavlja ozbiljan zadatak čak i za verziranog epistemologa (citirano iz: Rabinowitz 2015). Vilijamsonova teorija, uprkos tome što je on jedan od najuticajnijih epistemologa, nije obrađivana u ovom radu jer je Vilijamsonov pristup različit od ostalih po tome što on za pojam znanja smatra da je primitivnim i da nije podložan analizi (Williamson 2000 str. v). Druga stvar, iako je bezbednost modalni pojam i vrednuje se pomoću mogućih svetova i kod Vilijamsona, i kod Pričarda, za Sosu je specifično da jedini eksplicitno formuliše ovaj uslov u formi protivčinjeničkog kondicionala, pa je zato nama najzanimljiviji.

Uslov osetljivosti svoju nespornu atraktivnost i intuitivnu prihvatljivost, smatra Sosa, zapravo duguje pojmu bezbednosti sa kojim ga je lako pomešati jer su ekvivalentni po pravilu kontrapozicije. Prednosti pojma bezbednosti Sosa pokazuje kroz primere, a posebna pogodnost ovog uslova, tvrdi Sosa, je u tome što omogućava murovski tip odgovora na skepticizam koji ima prednosti u odnosu na ostale odgovore na skeptički argument. Na osnovu toga Sosa tvrdi da je za znanje potrebno da bude ispunjen uslov bezbednosti, a ne osetljivosti, tj, istinito verovanje treba da bude bezbedno.³¹

³¹ Reč „bezbedno“ je odabrana zato što se želi istaći da S ne bi *lako* pogrešio i poverovao da *p* onda kad *p* nije slučaj, tj, njegovo istinito verovanje je *bezbedno od greške* (manje ili više jer je bezbednost stvar stepena).

„Nazvaćemo S -ovo verovanje da p „bezbednim“ ako i samo ako: S bi verovao da p , samo kad bi p bilo slučaj.“ (Sosa 1999 str. 142)

Veliku prednost uslova bezbednosti u odnosu na Nozikov uslov osetljivosti Sosa vidi u tome što naša verovanja da ne važi skeptički scenario, koja ne prolaze uslov osetljivosti, *jesu bezbedna* tako da ne moramo, kao Nozik, poricati princip zatvorenosti znanja. Neka je p neki empirijski iskaz, q iskaz o nevaženju skeptičkog scenarija; i neka $p \Rightarrow q$. Pretpostavimo da je S -ovo verovanje da p bezbedno. Prema principu zatvorenosti, iz toga sledi da S zna q . S zna da skeptički scenario ne važi na osnovu toga što je on nekompatibilan sa nečim što zna da je tačno (p) i stoga nema obavezu da na neki drugi način pokazuje da on ne važi. Ovo je u saglasnosti sa onim što ćemo dobiti ako primenimo Sosin uslov za znanje: dobićemo da S -ovo verovanje da q jeste bezbedno.

Postoji obimna literatura o uslovima osetljivosti i bezbednosti. Ona obuhvata kritike, odbrane, poređenja ova dva uslova, reformulacije zbog protivprimera i sl. Te teme nisu predmet ovog rada. Za nas je poređenje uslova osetljivosti sa uslovom bezbednosti zanimljivo s tačke gledišta semantike kondicionala, tj, (ne)važenja kontrapozicije, i to je tema sledećeg poglavlja.

2.5. Osetljivost, bezbednost i kontrapozicija

U ovom poglavlju upoređujemo šta bi standardne teorije, Varmbrodova i naša pragmatička teorija rekle o odnosu uslova osetljivosti i bezbednosti. Kad bi važila kontrapozicija za kondicionale, uslov osetljivosti i uslov bezbednosti bi bili ekvivalentni. Videli smo da to nije slučaj prema standardnoj teoriji. Pogledajmo šta se dobija kad procenjujemo uslov osetljivosti primenjujući Varmbrodovu teoriju.

$$11) \quad \neg p \Box \rightarrow \neg SBp$$

$$12) \quad SBp \Box \rightarrow p$$

Prema Varmbrodovoj teoriji, (11) povlači (12): ako je (11) tačno, to znači da u svim dostiživim $\neg p$ -svetovima važi $\neg SBp$. Ako ima dostiživih SBp -svetova, oni moraju biti p -svetovi (prema (11)); ako nema, (12) je neinterpretirano. Prema tome, nije moguće da je

(11) tačno, a (12) netačno. Slično je ako iz (12) zaključujemo (11): ako je (12) tačno, to znači da je u svim dostiživim SBp -svetovima p tačno. Ako ima dostiživih $\neg p$ -svetova, oni moraju, prema (12), biti $\neg SBp$ -svetovi; ako nema, onda je (11) neinterpretirano. Dakle, ne može biti da je (11) netačno ako je (12) tačno.

Ipak, uslov normalnosti ima jednu neprijatnu posledicu: ako su kondicionali striktno implikacije, onda bi osetljivost i bezbednost trebalo da budu uvek ekvivalentni unutar unutar *istog* konteksta. Međutim, kod Varmbroda oni nekad jesu ekvivalentni, a kada se krši uslov normalnosti, onda ne mogu da budu (jer istinit iskaz ne može da bude ekvivalentan sa neinterpretiranim). U pragmatičkoj teoriji, ovaj problem se ne javlja jer kondicionali nikad nisu neinterpretirani nego su umesto toga prazno istiniti. Pogledajmo u nastavku kako pragmatička teorija razrešava pitanje kontrapozicije i kakve su posledice kad se to rešenje primeni na odnos osetljivosti i bezbednosti.

Protivprimer za kontrapoziciju koji navodi Varmbrod (koji je, uzgred budi rečeno, ubedljiviji od svih navedenih u ovoj tezi), glasi:

13) Da je tetka Brakija rodila dete, ne bi bila udata

14) Da je tetka Brakija udata, ne bi rodila dete

Varmbrod razrešava ovaj protivprimer, kao što smo videli u odeljku 1.3.1, tako što pokazuje da zaključak krši uslov normalnosti određen premisom, pa zaključak ne može biti lažan, već je neinterpretiran (nema dostiživih svetova u kojima je tetka udata). S tačke gledišta pragmatičke teorije, premisa i zaključak bi morali da budu ekvivalentni bez izuzetka i to bi moralo da se objasni pozivanjem na bekgraund činjenice. Relevantne bekgraund činjenice su, kako insistira Đorđević, objašnjenje zašto je kondicional istinit (ako je istinit). Varmbrod nije objasnio zašto ovi kondicionali imaju istinitosnu vrednost koju imaju. On je dao sliku (br. 12) na kojoj se u sistemu Luisovih sfera vidi zašto je protivprimer uspešan kod Luisa, i neuspešan kod Varmbroda, ali taj dijagram nam smo određuje jednu klasu mogućih protivprimera za kontrapoziciju i sam po sebi nije specifičan za konkretan primer sa tetkom. Zato mi moramo da dovršimo opis situacije na osnovu koga bismo objasnili istinitost premise. Recimo da se u nekom kraju u viktorijsko doba

smatralo nedostojnim oženiti se majkom vanbračnog deteta. To je jedna od bekground činjenica za (13). Zašto je ona relevantna za (13) i kakve veze ima sa tetkom? Da bi imala veze sa tetkom, morala bi da se odnosi na nju, tj, tetka bi morala da bude neudata. Kada bi ona pored toga imala dete, bila bi neudata majka i onda niko ne bi hteo da se oženi njome pa bi ostala neudata. Dakle, u našem scenariju, potrebna je još jedna bekground činjenica za (13), a to je da je tetka Brakija neudata (tu činjenicu držimo fiksiranom; nećemo dozvoliti da se ona promeni da bi antecedens kondicionala (13) bio istinit; dakle, u našem scenariju je netačno reći: da je tetka Brakija rodila dete, bila bi udata). Primetite sad da je ta bekground činjenica negacija antecedensa (14) i ne može da bude saodrživa s njim. Dakle, uslov pragmatičke teorije da sve bekground činjenice budu saodržive sa svim antecedensima ovde nije zadovoljen, pa je (14) prazno istinito. Dakle, u kontekstu koji je određen time da se (13) javlja pre (14), (14) je trivijalno istinito, a da bismo (14) procenili kao lažno, neophodna je promena konteksta.

Kako ovaj tip objašnjenja radi na Sosinim primerima koji treba da objasne razliku između osetljivosti i bezbednosti? Razmotrićemo dva reprezentativna primera u kojima se radi o znanju jednog svakodnevnog empirijskog iskaza, a drugi se tiče znanja o nevažanju skeptičkog scenarija.

U nastupu poetske inspiracije, Sosa nam opisuje situaciju o odlaganju đubreta u njegovoj zgradi. U stanovima postoje otvori od kojih polaze široke cevi kroz koje se đubre spušta do kontejnera. Ovaj sistem je veoma pouzdan. Retko se desi da se cevi zapuše. Recimo da je Sosa bacio vreću đubreta i veruje da

p: Vreća je u kontejneru

Sosa tvrdi da je njegovo verovanje bezbedno, ali nije osetljivo. Smatra da verovanje da *p* jeste slučaj znanja i da je onda ovo primer u korist bezbednosti, a protiv osetljivosti.

Da bismo videli zašto Sosa tvrdi da je njegovo verovanje bezbedno, a nije osetljivo, moramo najpre da objasnimo kako on koristi aparaturu mogućih svetova da bi procenio bezbednost. Osetljivost se procenjuje uobičajeno, tj, u zavisnosti od pretpostavljene teorije kondicionala. Ukoliko se bezbednost izrazi kao kondicional $SBp \Box \rightarrow p$, ona se ne sme

procenjivati na uobičajen način jer bi takav kondicional mogao da važi samo za sveznajuće subjekte. Potrebno je relaciju dostiživosti, ili funkciju selekcije, ili relaciju sličnosti, (u zavisnosti od našeg izbora teorije kondicionala), na neki način prilagoditi tako da kondicional $SBp \square \rightarrow p$ može da bude istinit i za subjekte koji nisu sveznajući. U tu svrhu pogledajmo različite formulacije principa bezbednosti kod Sose. Bezbednost se zapisuje kao kondicional na osnovu ovih reči:

„Nazvaćemo S -ovo verovanje da p „bezbednim“ ako i samo ako: S bi verovao da p , samo kad bi p bilo slučaj.“ (Sosa 1999 str. 142)

Sosa bezbednost formuliše i ovako (ibid.):

S ne bi lako verovao da p , da p nije istinito

Ovu formulaciju možemo videti iz njegovog objašnjenja da je S -ovo verovanje da ne važi skeptički scenario (ne- H) bezbedno: S „ne bi lako verovao da ne- H (da nije tako radikalno obmanut), da to nije istinito (što nije isto što i reći da ne bi nikako *mogao* da veruje da ne- H da to nije tačno).“ (Sosa 1999 str. 147) Šta znači „ne bi lako verovao“? Terminologijom mogućih svetova, to bi moglo da znači „da u aktuelnom svetu... sve do sasvim udaljenih svetova naše verovanje da nismo radikalno obmanuti se poklapa s istinitošću da nismo radikalno obmanuti“ (ibid. str. 147). Onda, u opštem slučaju, terminologijom svetova bezbednost možemo formulisati ovako: verovanje je bezbedno ako se u bliskim svetovima poklapa sa činjenicom. Pominjanje bliskih i dalekih svetova odmah podseća na standardnu teoriju za kondicionale. Onda bezbednost možemo formulisati i Luisovom terminologijom ovako:

S -ovo verovanje da p je bezbedno u centralnom svetu ako i samo ako postoji dovoljno velika sfera takva da u svakom njenom svetu u kome je istinito SBp , istinito je i p .

Koliko velika sfera je dovoljno velika? Koliko mi je poznato, među onima koji koriste ovakav pojam bezbednosti oko toga ne postoji slaganje. (Cf. Ichikawa i Steup 2014 odeljak 5.2).

Primitite da se u običnom slučaju bezbednost odnosi na istinita verovanja, tj, u aktuelnom svetu je istinito i SBp i p . Ako sad uzmemo Luisovu teoriju bez uslova centriranosti, onda se definicija bezbednosti verovanja poklapa sa istinitosnim uslovima za kondicional $SBp \rightarrow p$, gde su SBp i p istiniti, a sfera iz definicije bezbednosti je ista ona sfera iz sistema sfera koja obuhvata sve sveteve nerazlučive od centralnog sveta. Pod ovakvim pretpostavkama, rekla bih da ima smisla bezbednost predstavlja kondicionalom. Iz ovih razloga se Luisova aparatura može primeniti za izražavanje bezbednosti. Ali ako se Luisova semantika koristi u tu svrhu, onda se sličnost ne može određivati kako bi se inače određivala za potrebe kondicionala, nego se mora odrediti (i) za potrebe bezbednosti. Šta možemo očekivati od ovakve analize bezbednosti? Videli smo da Stalnaker i ne pokušava da dâ reduktivnu definiciju kondicionala preko pojma sličnosti, a Luisov pokušaj reduktivne definicije nikada nije bio opšteprihvaćen i broj pristalica se i dalje smanjuje kako se javljaju nove kritike. Da li će analiza bezbednosti preko kondicionala biti reduktivna, zavisi od toga da li možemo da odredimo sličnost svetova i veličinu relevantne sfere a da se pri tom ne pozivamo na pojam znanja. Bar jedan uticajni filozof bi sigurno očekivao da ovakva analiza ne dovede do reduktivne definicije, a to je Tim Vilijamson (Williamson 2000). On smatra da je bezbednost nužan uslov za znanje, ali ne veruje, kao što smo već pomenuli, da se može dati reduktivna analiza znanja, ni da se pojam bezbednosti može definisati bez referiranja na znanje (Williamson 2009 str 305).

Ja ću do zaključka da ova analiza bezbednosti nije reduktivna doći drugim putem, kroz analizu kontrapozicije i pitanja da li su uslov bezbednosti i osetljivosti ekvivalentni. To je pitanje bitno za ovaj rad jer, s jedne strane, kontrapozicija je validna po pragmatičkim teorijama pa bi bezbednost i osetljivost, ako su pravilno izraženi pomoću kondicionala, trebalo da budu ekvivalentni. Sa druge strane, puno epistemologa prihvata samo jedan od ta dva uslova, a drugi odbacuje, znači postoji široko verovanje da ova dva principa nisu ekvivalentna. Zato, vratimo se Sosinim primerima koji treba da pokažu da je neko verovanje, koje intuitivno jeste slučaj znanja, bezbedno i nije osetljivo. Jedan primer smo naveli: p : Vreća je u kontejneru. Verovanje da p nije osetljivo jer da vreća nije u kontejneru (po Sosinom opisu situacije), mi bismo i dalje verovali da jeste. Zašto je to

tako? U dostiživim svetovima u kojima vreća nije u kontejneru cev se zapušila. Nećemo uzimati u obzir svetove u kojima se dešava nešto što bi za situaciju koju Sosa opisuje bilo malo verovatno ili fantastično. Recimo svetovi u kojima se vreća na pola puta pretvara u buket cveća nisu dostiživi. Dalje, u dostiživim svetovima, naše kognitivne sposobnosti i uslovi za njihovo korištenje i naši metodi i načini sticanja verovanja treba da budu isti kao u aktuelnom svetu. Zato ćemo mi u svim dostiživim svetovima verovati da je sistem za odlaganje smeća pouzdan. Dakle, činjenica da mi to verujemo biće jedna od bekground činjenica za kondicional iz uslova osetljivosti. Ovakav izbor dostiživih svetova je nametnut tvrdnjom da verovanje da p nije osetljivo. Ali, kaže Sosa, to verovanje jeste bezbedno. Kakva mora biti relacija dostiživosti da bi to bilo tako? Najpre, p mora važiti u svakom dostiživom svetu u kome važi SBp . Dalje, uslovi vezni za naše kognitivne sposobnosti i načine sticanja verovanja opet treba da važe u svim dostiživim svetovima. Iz toga sledi da SBp važi u svim dostiživim svetovima. Onda i p mora da važi u svim dostiživim svetovima. Dakle, sistem je pouzdan u svim svetovima i cev nije zapušena ni u jednom svetu. Dakle, bezbednost je kondicional koji zahteva bar jednu bekground činjenicu (p) koja nije saodrživa sa antecedensom prvog kondicionala (za osetljivost). Dakle, tvrdnja da osetljivost ne važi, a bezbednost važi, zahteva promenu konteksta.

Drugi Sosin primer je o verovanju da ne važi skeptički scenario. Sličan primer smo raspravljali u odeljku 2.2. Nozik je tvrdio da može znati naki empirijski iskaz a da ne može znati da ne važi skeptički scenario. Videli smo da primenom pragmatičke teorije umesto standardne, znanje empirijskog iskaza povlači znanje da ne važi skeptički scenario. Dakle, ako u konverzaciji već pominjemo znanje nekog empirijskog iskaza, onda je i verovanje da ne važi skeptički scenario osetljivo uprkos onome što kaže Nozik. Ali razmotrimo slučaj kad se verovanje o skeptičkom scenariju javlja na početku razgovora. Tada nema ničega što bi nametnulo nizak kriterijum znanja pa bi kondicional „da važi skeptički scenario, S bi (i dalje) verovao da ne važi“ bio tačan, pa verovanje ne bi bilo osetljivo. Ali jeste bezbedno prema Sosi kao što smo u ovom odeljku već videli. On podrazumeva da u relevantnim svetovima Sk ne važi pa pošto u svima njima mi verujemo da Sk ne važi, verovanje je bezbedno. Dakle, $\neg Sk$ je bekground činjenica drugog kondicionala i ona nije saodrživa sa

antecedensom prvog kondicionala (za osetljivost). Prema tome, i u ovom primeru, da bi kondicionali kojima se izražava bezbednost i osetljivost imali istinitosne vrednosti koje im Sosa pripisuje, po pragmatičkoj teoriji, neophodna je promena konteksta. U oba primera kada bi se kontekst držao nepromenjenim, osetljivost i bezbednost bi imale istu istinitosnu vrednost.

Ono što je bitno u ovim objašnjenjima jeste to da je nesaodrživa bekgraund činjenica u oba slučaja od ključne epistemološke važnosti. Čak iako ne zastupamo neku uzročnu teoriju znanja, ne možemo negirati značaj činjenica koje su su nekoj datoj situaciji neophodna karika u lancu koji vodi od činjenice do verovanja u nju. Takva činjenica je u prvom primeru ista ona sporna bekgraund činjenica da cev nije zapušena. U drugom slučaju, sporna bekgraund činjenica je nevaženje skeptičkog scenarija, što je opet od nesumnjive epistemološke važnosti. Šta nam to govori? Pretpostavimo, za svrhu ovog poglavlja, da je moj izbor Sosinih primera dovoljno reprezentativan i da će se u svakom pokušaju opisivanja verovanja koje je bezbedno i neosetljivo ispostaviti da bezbednost pretpostavlja neku bekgraund činjenicu koja je epistemološki važna i da baš ta činjenica zahteva promenu konteksta (relacije dostiživosti). Smatram da bi to onda značilo jednu od ove dve stvari: 1. Sosini primeri nisu sasvim fer jer pretpostavljaju bitno manje relevantnih alternativa za bezbednost nego za osetljivost, tj, „stimuje“ skupove relevantnih svetova u korist bezbednosti ili na štetu osetljivosti; ili 2. Bezbednost traži drugačije pretpostavke od onih koje traži osetljivost zato što je bezbednost zaista nužan uslov znanja, a osetljivost nije (kako Sosa i tvrdi). 1. je, naravno, loše po one koji brane bezbednost. Ali ni 2. nije bez loših posledica za njih. Činjenica da je bekgraund iskaz koji bezbednost zahteva od epistemološkog značaja ukazuje na to da pri izboru svetova za procenu bezbednosti već moramo nešto da znamo o znanju. Dakle, uslov bezbednosti nam ne bi dao reduktivnu definiciju znanja. Ipak, to nikako ne znači da analiza znanja preko bezbednosti nema značaja. Kao što je Stalnaker svojom cirkularnom teorijom kondicionala uspeo da uradi mnogo više od Gudmana, tako je i u ovom slučaju objašnjenje odnosa između dva pojma (znanja i bezbednosti) od velikog značaja bez obzira što, kako izgleda, ne vodi reduktivnoj definiciji.

2.6. Dokaz validnosti principa zatvorenosti znanja

U poglavlju 2.2 objašnjen je Nozikov protivprimer za zatvorenost znanja. Međutim, da bi se dao potpun odgovor na kritiku da je princip zatvorenosti nevalidno pravilo zaključivanja, nije dovoljno objasniti šta se dešava u nekom konkretnom protivprimeru (pa ni u svim postojećim protivprimerima), već je potrebno dobiti opštiji rezultat i pokazati da iz

A) *S zna da p i*

B) *S zna da $(p \Rightarrow q)$*

sledi

C) *S zna da q ,*

tj, da zatvorenost radi u opštem slučaju, za svako p i q . Dirouz i Sosa prihvataju princip zatvorenosti, ali njihove teorije ne sadrže dokaz valjanosti ovog principa, već se pozivaju na to da je zaključak dobijen primenom zatvorenosti u konkretnim primerima tačan. U ovom poglavlju ću pokušati da pokažem da primena pragmatičke teorije omogućava važenje izvesne ograničene verzije zatvorenosti.

Govoriću o nešto izmenjenom obliku ovog principa koju je formulisao Vilijamson u (Williamson 2000 str. 117), a ne o ovoj koju Nozik navodi, jer Vilijamsonova, po mom mišljenju, na tačniji način izražava ono što princip zatvorenosti znanja čini prihvatljivim. U sledećem pasusu ću objasniti zašto to mislim. Ovo je Vilijamsonova verzija zatvorenosti:

E) **Ako S zna p**

F) **S je kompetentno zaključio q iz p i na osnovu toga stekao verovanje da q**

onda

G) **S zna q**

Pretpostavljam da je Vilijamsonov motiv da u drugu premisu doda uslov *S kompetentno zaključuje q iz p* , bar delom, to što se može desiti da S zna p i $(p \Rightarrow q)$, ali da ih nije svesan

u određenom trenutku, da ih nema na umu, pa da nije u stanju da u tom trenutku izvede zaključak. Onda bi ispalo da je (C) netačno iako su tačni (A) i (B) što bi oborilo princip zatvorenosti. Vilijamsonova formulacija mi se čini pogodnijom od Nozikove i zato što se u njoj naglašava da je *S* stekao verovanje da *q* baš tako što je izveo zaključak iz *p* i ($p \Rightarrow q$), a ne nezavisno od *p*. To je poželjna posledica pošto u tom slučaju *S*-ovo znanje da *q* ne bi imalo veze sa principom zatvorenosti. Za ispitivanje važenja principa zatvorenosti su zanimljivi slučajevi znanja iskaza *q* koji su rezultat zaključivanja *q* iz *p*, a ne slučajevi znanja *q* nastali drugim putem. Poenta zatvorenosti znanja je u tome da možemo proširiti svoje znanje nekim iskazom tako što smo prepoznali, shvatili da on sledi iz nečeg što *već znamo* pa je dobro ako je izvođenje iskaza (G) iz (E) uslovljeno time da je *S* došao do *q* baš tako što ga je zaključio iz *p*. Vilijamson ovaj princip naziva *intuitivnim principom zatvorenosti* i smatram da mu taj naziv zaista odgovara (Williamson 2000 str. 118).

Dokaz. Da bi se pokazala valjanost zatvorenosti, potrebno je pokazati da je (G) tačno ukoliko su tačni (E) i (F). Znamo da kad su tačni (E) i (F), onda je, po Nozikovoj definiciji, tačno:

$p, (p \Rightarrow q), q, SBp, SB(p \Rightarrow q), S$ je kompetentno zaključio *q* iz *p*, *SBq*;

i tačni su sledeći kondicionali:

14. $\neg p \Box \rightarrow \neg SBp$,

15. $p \Box \rightarrow SBp$,

16. $\neg(p \Rightarrow q) \Box \rightarrow \neg SB(p \Rightarrow q)$ i

17. $(p \Rightarrow q) \Box \rightarrow SB(p \Rightarrow q)$.

Videli smo da je strategija teorija striktno implikacije pri razjašnjavanju protivprimera za sporna pravila zaključivanja ukazivanje na promenu konteksta i da protivprimera nema kad se kontekst fiksira. Prema Varmbrodu, prvi kondicional u konverzaciji određuje skup dostiživih svetova, i taj skup se ne menja tokom čitave konverzacije. Videli smo da je takvo shvatanje konteksta preusko i da je relacija dostiživosti tako shvaćena previše restriktivna. Nasuprot tome, naša pragmatička teorija je dinamička, ona dopušta da se skup

dostiživih svetova menja tokom konverzacije. Ukoliko treba da procenimo više kondicionala u istom kontekstu, skup dostiživih svetova ne mora biti fiksiran kao kod Varmbroda, već je važno da bude ispunjen sledeći uslov: **bekgraund činjenice svih kondicionala upotrebljenih u razgovoru treba da budu saodržive sa svim antecedensima; dostiživi su oni svetovi u kojima važe sve bekgraund činjenice.** Videli smo kod Nozika da uslov osetljivosti ne ide zajedno uz princip zatvorenosti znanja zato što je moguće da verovanje u p bude osetljivo, a verovanje u q da ne bude, (iako S zna da $p \Rightarrow q$).

Kakav treba da bude kontekst da bi važio princip zatvorenosti? U svim dostiživim svetovima treba da važe bekgraund činjenice kondicionala (14)-(17). Pošto važe (14) i (15) u aktuelnom svetu, to znači da je u svim dostiživim svetovima tačno $(p \wedge SBp) \vee (\neg p \wedge \neg SBp)$. Budući da ispitujemo važenje principa zatvorenosti koji kaže da je S saznao da q na osnovu zaključivanja iz p , nama su interesantni svetovi u kojima je S stekao verovanje da q baš zato što je p tačno i što je q „kompetentno izveo iz p “ tako da su dostiživi svetovi takvi da u njima, ukoliko SBq , onda je to baš iz navedenog razloga. Svetovi u kojima je q tačno iz nekog drugog razloga, nisu nama zanimljivi, pa stoga ni relevantni za vrednovanje zatvorenosti.

Proverimo sada da li su uslovi za istinitost (G), tj, SKq ispunjeni:

- I** Prvi uslov za znanje iskaza q (da je q istinito) jeste ispunjen: ako je tačno $p \Rightarrow q$ i tačno je p , onda mora da bude tačno i q .
- II** Drugi uslov (SBq) je takođe ispunjen – S je stekao verovanje da q na osnovu kompetentnog zaključivanja iz p i $p \Rightarrow q$
- III** Treći uslov je S ne bi verovao da q da je $\neg q$, tj, $(\neg q \Box \rightarrow \neg SBq)$

Da bismo pokazali da je treći uslov ispunjen, potrebni su nam dostiživi $\neg q$ -svetovi i treba da pokažemo da u njima S ne veruje da q . Šta znači da je neko moje verovanje u neki iskaz osetljivo? Znači da ja ne bih, u ovakvoj situaciji, verovala u taj iskaz kad bi on bio lažan. Šta znači „ovakva situacija“? Znači situacija koja se od aktuelne razlikuje po tome što je dati iskaz lažan, a sve što se odnosi na moje sticanje verovanja o tom iskazu ostaje kao u

aktuelnoj situaciji (npr. moje kognitivne sposobnosti su iste, uslovi primene tih sposobnosti su iste, metode i načini sticanja verovanja su isti). Sve te stvari koje ostaju iste određuju naš skup dostiživih svetova, tj, sve one važe u svakom od njih. Pored toga, mora ostati isto i ono što je specifično za intuitivni princip zatvorenosti, a to je da je verovanje u q posledica verovanja u p (inače slučaj nije relevantan za procenu ovog principa). Dakle, i to je jedna od bekgraund činjenica koja važi u svim dostiživim svetovima. Da li će subjekt u dostiživim $\neg q$ -svetovima verovati da q ? Pošto q sledi iz p , $\neg q$ -svetovi su $\neg p$ -svetovi. Pošto je verovanje da p osetljivo po pretpostavci (14), ni u jednom dostiživom $\neg p$ -svetu subjekt ne veruje da p . Kako je u svakom dostiživom svetu verovanje da p jedini mogući razlog za verovanje u q , onda $\neg SBq$ važi u svim $\neg SBp$ -svetovima i stoga u svim $\neg q$ -svetovima. Dakle, verovanje da q je osetljivo, tj, treći uslov za SKq je ispunjen.

IV Četvrti uslov je ($q \Box \rightarrow SBq$)

Dostiživi q -svetovi mogu biti p i $\neg p$ -svetovi. p -svetovi su takvi da su u njima, kao i u aktuelnom svetu, kognitivne sposobnosti i situacija relevantna za korištenje tih sposobnosti isti kao u aktuelnom svetu, njegovo verovanje prati istinitost iskaza p , to verovanje je stečeno na osnovu istih razloga kao u aktuelnom svetu, relevantna interesovanja su ista i zato možemo tvrditi da će i u tim svetovima kompetentno zaključiti da q i na osnovu toga steći verovanje da q .

Dostiživi q -svetovi mogu obuhvatiti i neke $\neg p$ -svetove (to bi bili svetovi u kojima je q tačno iz nekog drugog razloga s , ne zbog p). Budući da je S -ovo verovanje da p osetljivo, S u tim svetovima neće verovati da p . Onda on nema razloga ni da zaključi q , pa neće (bar ne na taj način) steći verovanje da q . Onda je q tačno zbog nekog s , ali može biti slučaj da subjektu nije poznat razlog s i da zato nikad ne stekne verovanje da q .

Dakle, četvrti uslov nije ispunjen.

Pre nego što krenemo da izvodimo zaključke iz ovih rezultata, pogledajmo šta će se desiti ako se treći i četvrti uslov za znanje iz Nozikove definicije zamene uslovom bezbednosti. Dakle, više nemamo pretpostavke (14)-(15), nego umesto njih imamo

pretpostavku da je verovanje da p bezbedno, tj, $SBp \Box \rightarrow p$. Da li iz toga sledi da je verovanje da q bezbedno? Bekgraund činjenica da je verovanje da q izvedeno iz verovanja da p i dalje važi. Zato u svim svetovima u kojima S veruje q , verovaće i p . Kako je verovanje da p bezbedno, p važi u svim SBp -svetovima. Kako je q logička posledica p , i q važi u svim tim svetovima. To čini verovanje da q bezbednim.

Dakle, upotrebom pragmatičke teorije dobijamo da intuitivni princip zatvorenosti ne važi kod Nozika; važi kod Dirouza zato što on četvrti uslov ne koristi; i važi kod Sose. Kod Nozika bi primena ovog principa zatvorenosti bila pouzdana u situacijama kada je q istinito zato što je p istinito, a ne iz nekog drugog razloga. To nije trivijalan rezultat jer onda bismo, po Nozikovoj teoriji zasnovnoj na pragmatičkoj teoriji, mogli da znamo npr. da biće pred nama nije magarac ofarban da liči na zebra u situaciji kada znamo da je ispred nas zebra u kavezu zoološkog vrta.

Pogledajmo šta se desilo sa četvrtim nužnim uslovom znanja kod Dirouza. On nije tvrdio da je pogrešno ubaciti četvrti uslov u definiciju znanja, već ga je nazvao „redundantnim“ zato što trivijalno važi u svakom slučaju istinitog verovanja (DeRose 1995 fusnota 27 str. 217). Trivijalnost se dobija kada se četvrti uslov predstavi kondicionalom standardne teorije u kojoj važi centriranost. Tada je kondicional $p \Box \rightarrow SBp$ istinit jednostavno zato što je u aktuelnom svetu istinita konjunkcija p i SBp , tj, samo zato što su istiniti i antecedens i konsekvens. Nazovimo takve kondicionale tačno-tačno-kondicionalima. Pragmatička teorija nema problem sa trivijalnošću ovakvih kondicionala. Oni se nikada ne procenjuju na osnovu stanja u samo jednom svetu. Uzmimo slučaj upotrebe protivčinjeničkog kondicionala kada pogrešno verujemo da je antecedens lažan.

Da je Boris došao na žurku, Olga bi bila zadovoljna.

To tvrdim jer ne vidim da su Olga i Boris na terasi i nisam videla kada je Boris došao. Ne bismo tvrdili da je kondicional automatski lažan zbog tačnog antecedsa. Mogao bi biti istinit ukoliko bi ovo objašnjenje bilo tačno: Olga je dugo potajno zaljubljena u Borisa i u pogodnoj situaciji, recimo, na osamljenoj terasi, on ne bi odoleo njenom šarmu. Standardna teorija bi ovaj kondicional ocenila tačnim jer su i antecedens i konsekvens istiniti u

aktuelnom svetu. Pragmatička teorija bi ga ocenila tačnim ako odgovarajuća materijalna implikacija važi u svim dostiživim svetovima, a to su svi svetovi u kojima važe sve relevantne background činjenice. A te činjenice su upravo one koje čine objašnjenje zašto kondicional ima istinitosnu vrednost koju ima (znači, ono što smo rekli o situaciji na terasi, o zaljubljenosti i tome se može dodati još puno iskaza koji važe u aktuelnoj situaciji i odnose se na biološko i psihološko stanje aktera, fizičko stanje neživih stvari u okolini itd). Dakle, pragmatička teorija procenjuje tačno-tačno-kondicionale isto kao i tipične protivčinjeničke kondicionale s lažnim antecedensom. I jedni, i drugi se procenjuju u skupu svih svetova u kojima važi objašnjenje njihove istinitosne vrednosti u aktuelnom svetu.

Time je objašnjeno kako se izbegava trivijalnost tačno-tačnih-kondicionala u pragmatičkim teorijama, ali šta to znači za četvrti uslov znanja i moju tvrdnju da zatvorenost važi kod Dirouza? Sa pragmatičkom teorijom, četvrti uslov više nije „redundantan“ jer nije trivijalno istinit i onda otpada Dirouzov razlog da se četvrti uslov ignoriše (a videli smo da od četvrtog uslova zavisi da li zatvorenost prolazi ili ne). Sada je pitanje da li je u duhu Dirouzove teorije da se *netrivijalni* četvrti uslov odbaci ili prihvati kao neophodni uslov znanja. Ako se odbaci, onda zatvorenost kod njega važi bez ograničenja, a ako se zadrži četvrti uslov, onda imamo isto ograničenje zatvorenosti kao kod Nozika.

2.7. Zaključak

Da sumiramo rezultate koji se dobiju kad se standardna teorija kondicionala zameni pragmatičkom. Nozik može da zna da ne važi skeptički scenario ako zna da ima ruku (odeljak 2.2). To još znači da Nozik ne može da koristi argument iz neznanja da bi poricao princip zatvorenosti. Intuitivni princip zatvorenosti je kod Nozika pouzdan kada je razlog iz kog je istinita logička posledica nečeg što znamo sam taj predmet našeg znanja, a ne nešto drugo. Kod Dirouza (bez četvrtog uslova) i kod Sose, princip važi i bez tog ograničenja. Kod Dirouza sa četvrtim uslovom, ograničenje je isto kao kod Nozika. Četvrti

uslov nije trivijalan. Bezbednost i osetljivost izraženi kondicionalima su ili ekvivalentni principi, ili je definisanje znanja preko bezbednosti cirkularno.

III DEO

3. KONDICIONALNI U DOKAZU

NELOKALNOSTI KVANTNE MEHANIKE

Ajnštajn (Albert Einstein) je tvrdio da je kvantna mehanika nepotpuna teorija. Ona može da nam kaže kolika je verovatnoća da ishod nekog merenja ima određenu vrednost, ali ne i da tačno izračuna kakva će ona biti – to saznajemo tek kad se izvrši merenje.

„U jednoj *potpunoj* teoriji postoji odgovarajući element za svaki element realnosti.“³² (Einstein, Podolsky i Rosen 1935 str. 777).

Neko merljivo svojstvo naziva elementom realnosti ako ono ispunjava sledeći kriterijum:

*„ako bez ikakvog remećenja sistema možemo predvideti sa sigurnošću (tj, sa verovatnoćom jednakoј jedan) vrednost neke fizičke veličine, onda postoji element realnosti koji odgovara toј fizičkoј veličini“*³³ (Einstein, Podolsky i Rosen 1935 str. 777).

Ajnštajn je smatrao da univerzumom ne vlada slučajnost, već determinizam („Bog se ne kocka“). Kvantna fizika bi trebalo, prema njegovom mišljenju, da bude deterministička i tvrdio je da mora da postoje neki realni elementi koji određuju jedinstven rezultat merenja, samo ih mi ne možemo detektovati (tip teorija koje ovo prihvataju nazivaju se teorijama skrivenih promenljivih (*hidden variable theories*). Potpuna teorija bi morala sadržati veličine koje se odnose na ove „skrивene“ elemente.

Tvrdio je takođe da nije moguće trenutno delovanje na daljinu (tačnije, delovanje brže od brzine svetlosti), ni prenos informacija brži od brzine svetlosti, tj, da važi *princip lokalnosti* („nema sablasnog delovanja na daljinu“).

³² Moj kurziv.

³³ Ajnštajnov kurziv.

Međutim, Bel (John Bell) je 1964. godine dokazao da teorija skrivenih promenljivih koja pretpostavlja i lokalnost i realizam (kao Ajnštajnova) ne može biti tačna (Bell 1964). *Lokalnost* (ili uslov/princip lokalnosti) je pretpostavka da merenje koje je izvedeno u jednom sistemu ne može uticati na prethodno dobijenu vrednost neke veličine u drugom, udaljenom, sistemu. Drugim rečima, događaji i operacije koji se vrše u međusobno udaljenim sistemima ne mogu uticati jedni na druge. *Realizam* (ili pretpostavka realnosti, a ponekad se naziva i determinizmom) je tvrdnja da vrednosti merljivih veličina (*observables*) postoje bez obzira da li su izmerene ili nisu, tj, da postoje i pre merenja. Bel u dokazu polazi od pretpostavki lokalnosti i realizma i pokazuje da su nekompatibilne (uzete zajedno) sa predviđanjima kvantne mehanike.

Stapova (Henry Stapp) namera je da poboljša Belov dokaz tako što će dokazati nelokalnost kvantne mehanike polazeći samo od pretpostavke lokalnosti i predviđanja kvantne mehanike. Ovaj dokaz je atraktivan fizičarima i filozofima jer ima ambiciozan cilj – da Belovu teoremu, koja je, po mišljenju mnogih, jedan od najvažnijih rezultata u istoriji nauke, dokaže polazeći od manje pretpostavki nego Bel – bez pretpostavke realnosti. Tako je dokaz postao predmet rasprave koja se vodila među priznatim fizičarima i filozofima. Stapov dokaz je specifičan još po tome što je pretpostavka lokalnosti izražena protivčinjeničkim kondicionalima. On usvaja Luisovu semantiku za protivčinjeničke kondicionale i uvodi izvesna pravila zaključivanja za ugnježdene protivčinjeničke kondicionale koja će koristiti u dokazu. Formulisanje uslova lokalnosti pomoću kondicionala i ta pravila zaključivanja su ono što Stapu omogućava da izvede protivrečnost.

Stap je napisao više verzija dokaza, a one sve polaze od rezultata jednog od dva različita eksperimenta. Postoje dva tipa kritika Stapovih dokaza: neki kritikuju Stapovo pravilo zaključivanja (tzv. pravilo EEC) – da ono nije validno jer se njegovom primenom iz tačnog koraka u dokazu dobija netačan; a drugi tip kritike tvrdi da Stap na tom mestu gde upotrebljava EEC, zapravo, prećutno pretpostavlja realnost iako on tvrdi suprotno.

Predmet ovog rada je verzija dokaza iz 1995. bazirana na eksperimentu GHZ (gde se vrše tri merenja na tri čestice) koju je napisao sa Donaldom Bedfordom (Bedford i Stapp

1995). U radu ću najpre analizirati sam dokaz, a zatim izneti kritiku nezavisnu od pomenutih. Ta kritika je vezana za redosled izvođenja merenja u eksperimentu. Stap u dokazu koristi rezultate tri merenja izvršena na tri čestice ne uzimajući u obzir redosled kojim su se ta merenja dogodila. Pokazaću zašto je taj redosled važan i do kakvih grešaka vodi neuviđanje njegove važnosti.

Zatim ću govoriti o Bigajevoj (Bigaj) kritici dokaza koja se tiče pravila EEC-a. Tvrdiću da EEC, iako nevalidno pravilo, nije pravi razlog neuspeha dokaza, kako tvrdi Bigaj, jer se EEC primenjuje na iskaz koji nije istinit (greška o kojoj sam govorila se javlja pre nego što se prvi put upotrebi EEC).

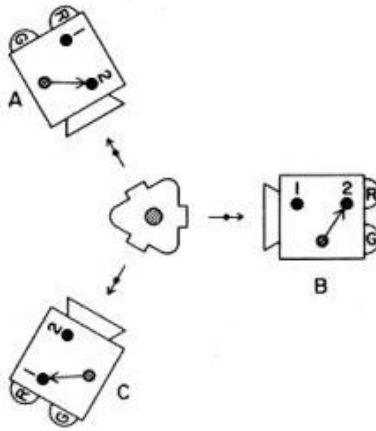
Bigaj formuliše pravila za sličnost mogućih svetova koja, po njegovoj tvrdnji, treba da obezbede važenje principa lokalnosti. Pokazaću da Luisova pravila imaju nekoliko prednosti u odnosu na predložena, a da Bigajeva imaju dva velika nedostatka: obavezuju na prihvatanje uzrokovanja unazad i ne uspevaju da obezbede važenje lokalnosti.

U okviru svoje kritike, Bigaj pravi model kojim pokazuje konzistentnost lokalnosti i predviđanja kvantne mehanike čime želi da pokaže da Stap ne može dokazati nelokalnost pod pretpostavkama od kojih polazi. Pokazaću da Bigajev model nije dobar jer u njemu ne važi lokalnost. Uneću neophodne korekcije i napraviću model koji će ispunjavati Bigajevu nameru.

Stap je pokušao bar u dva navrata da brani princip EEC. Analiziraću jednu od tih odbrana i pokazati u čemu su neuspešne i pojasniti zašto EEC nije validan. Zatim ću tumačiti Stapovo vrednovanje EEC-a, i ispitati kakvo je pravilo njemu uopšte potrebno za dokaz. U okviru toga ću analizirati pod kojim okolnostima, u kakvim semantikama i u kakvom modelu bi pravilo EEC moglo biti upotrebljivo. Rekonstruisaću Stapovo razmišljanje tako da pokažem da je u izvesnom smislu u pravu što se tiče EEC-a: ovo pravilo, iako nevalidno, u konkretnim okolnostima (GHZ eksperimenta) bi moglo biti upotrebljivo i nije sâmo pravilo prouzrokovalo grešku u dokazu. Ipak, greška vezana za EEC postoji, a to je Stapovo nepoštovanje ograničenje za primenu EEC-a koje je sam postavio.

3.1. Početne pretpostavke dokaza

Eksperiment GHZ. Stap u dokazu koristi rezultate eksperimenta GHZ. Osmislili su ga Grinberger, Horn i Cajlinger (Greenberger, Horne i Zeilinger 1989) pa je nazvan po početnim slovima njihovih prezimena. Eksperiment GHZ³⁴ se izvodi tako što se u tri međusobno udaljene regije (R_i , $i = 1, 2$ ili 3) postavljaju tri aparata sa detektorima (na slici A, B i C). Oni su raspoređeni oko izvora koji emituje čestice (sl. 14).



Slika 14: Ilustracija originalne postavke eksperimenta GHZ
(preuzeto iz (Mermin 1990))

Detektori nisu ni na koji način povezani ni međusobno, ni sa izvorom čestica. Na svakom detektoru se nalazi prekidač koji ima dva položaja (na slici su označeni sa 1 i 2). Eksperimentator bira između ta dva položaja i time podešava pod kojim uglom će se detektor nalaziti u odnosu na izvor čestica, tj, određuje koje će se merenje izvršiti. Moguća merenja Stap označava sa X_i i Y_i ($i = 1, 2$ ili 3). Svako merenje ima jedan ishod: ili $+1$, ili -1 . Tako, na primer, ako je izvršeno merenje X_i , ishod mora da bude jedna od dve vrednosti: $x_i = +1$ ili $x_i = -1$, i slično tome, za merenje Y_i , ishod je ili $y_i = +1$, ili $y_i = -1$ (x_i je ishod merenja X_i , a y_i je ishod merenja Y_i). Kad se pritisne dugme na izvoru, emituju se tri čestice (sa koreliranim spinovima), po jedna ka svakom detektoru. Na detektorima se nalaze crvena i zelena lampica i kada je detektor pogođen česticom, upali se jedna od njih (na crtežu označene sa R i G), u zavisnosti od toga da li je ishod $+1$ ili -1 .

³⁴ Eksperiment je opisan na osnovu analize iz (Mermin 1990). Notacija je prilagođena Stapovom dokazu.

Korelacije između čestica. Rezultati eksperimenta su ograničeni predviđanjima kvantne mehanike: između mogućih ishoda merenja važe izvesne korelacije.³⁵ To su:

(„ $\Rightarrow$ “ je znak za striktnu implikaciju)

$$(3.1) \quad X_1X_2X_3 \Rightarrow x_1x_2x_3 = -1$$

$$(3.2) \quad X_1Y_2Y_3 \Rightarrow x_1y_2y_3 = +1$$

$$(3.3) \quad Y_1X_2Y_3 \Rightarrow y_1x_2y_3 = +1$$

$$(3.4) \quad Y_1Y_2X_3 \Rightarrow y_1y_2x_3 = +1$$

Pretpostavka lokalnosti. Ova pretpostavka govori o tome da promena odluke o tome koje će merenje biti izvršeno u jednoj regiji ne može da utiče na prethodno dobijeni rezultat u drugoj, udaljenoj regiji. Formulisan preko protivčinjeničkih kondicionala glasi: da su umesto nekih izvršenih merenja u jednoj regiji izvedena neka druga merenja, rezultati preostalih merenja koja su prethodno izvršena u udaljenim regijama bi ostali nepromenjeni. Neke od posledica uslova lokalnosti (Stapp navodi samo one koje su mu potrebne za dokaz) glase: (Bedford i Stapp 1995 str. 147, 150)³⁶

$$(3.5) \quad ((X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (x_1 = p))$$

(3.5) kaže da ako su u nekom svetu izvršena merenja X_1 , X_2 , i X_3 i dobijen je rezultat $x_1 = p$, onda bi taj rezultat u tom svetu bio isti čak i da smo izvršili Y_2 i Y_3 umesto X_2 i X_3 . Isto je značenje, *mutatis mutandis*, iskaza (3.6) i (3.7).

$$(3.6) \quad ((Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1X_2X_3) \Box \rightarrow (x_2x_3 = -p))$$

$$(3.7) \quad ((X_1Y_2Y_3) \wedge (y_2y_3 = p)) \Rightarrow ((Y_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p))$$

„Ovaj iskaz je formulacija, u Luisovoj teoriji izražene, ideje **da ishod koji je priroda odabrala u jednoj regiji ne može da zavisi od toga koje merenje će kasnije (u nekom**

³⁵ $X_1X_2X_3 \Rightarrow x_1x_2x_3 = -1$ znači: $X_1 \wedge X_2 \wedge X_3 \Rightarrow x_1 \times x_2 \times x_3 = -1$. Radi jednostavnosti neću menjati Stappovu notaciju.

³⁶ Stapp naziva (3.5), (3.6) i (3.7) uslovima lokalnosti mada su to, strogo govoreći, tek tri moguće posledice ovog uslova. Radi jednostavnosti, koristćemo Stappovu terminologiju.

referentnom sistemu) biti slobodno izabrano i izvedeno u udaljenim regijama“

(Bedford i Stapp 1995 str. 147)³⁷

Skrećem pažnju na to da u princip lokalnosti izražen simbolima (3.5, 3.6 i 3.7) nisu unete vremenske odrednice koje se odnose na to koja su merenja izvršena ranije, a koja kasnije. U sledećem poglavlju ću ukazati na to da je to važno za ovaj dokaz.

Semantika za protivčinjeničke kondicionale. Stap prihvata Luisovu semantiku.

Pravila zaključivanja. Stap uvodi dve formule (koje naziva pravilima zaključivanja) za ugnježdene protivčinjeničke kondicionale koje su, kako kaže, „kompatibilne“ sa Luisovom semantikom. Prvo glasi:

$$(2.2) \text{ EEC: } [(P_1 \wedge p) \Rightarrow (P_2 \Box \rightarrow (P_3 \Box \rightarrow P(p)))] \Rightarrow [(P_1 \wedge p) \Rightarrow (P_3 \Box \rightarrow P(p))]$$

Stap je (2.2) nazvao *pravilom eliminacije eliminisanog uslova* (*Elimination of Eliminated Conditions* (EEC)). M_1 , M_2 , i M_3 su tri alternativna merenja; P_1 je tvrdnja da je izvršeno M_1 ; p je iskaz o mogućem ishodu merenja M_1 ; $P(p)$ je iskaz koji zavisi od p .

„Pravilo (2.2) izražava teorijsku stipulaciju da ako se pod izvesnim uslovom P_1 najpre tvrdi da „da, umesto P_1 , važi uslov P_2 onda...“ i onda odmah tvrdi da „da, umesto P_2 , važi uslov P_3 onda...“, onda je, na osnovu značenja reči „umesto“, efekat srednjeg protivčinjeničkog uslova P_2 potpuno eliminisan sledećim uslovom P_3 koji ga poništava“ (Stapp i Bedford, 1995, str. 147-148)

Stap postavlja **ograničenje** na važenje pravila EEC: **$P(p)$ ne sme ni na koji način da referira na deo iskaza koji se odnosi na M_2 (ili na njegove ishode)** jer se ono *ne dešava*, što je u (2.2) izraženo sa „umesto P_2 , važi uslov P_3 “.

Drugo Stapovo pravilo za kondicionale glasi:

$$(2.3) \quad [((X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = p)) \Rightarrow ((Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = -p))]$$
$$\Rightarrow [(X_2X_3 \wedge (x_2x_3 = p)) \Rightarrow (Y_2X_3 \Box \rightarrow (Y_2Y_3 \Box \rightarrow (y_2y_3 = -p)))]$$

Videli smo da je, prema EEC, dopušteno izostaviti antecedens koji je eliminisan uvođenjem narednog antecedensa i da to neće uticati na istinitosnu vrednost konsekvensa,

³⁷ Stapov i Bedfordov kurziv, moj bold.

a time i celog kondicionalnog iskaza. Dok se u (2.2) antecedens eliminiše, u (2.3) se uvodi novi. Prema ovom pravilu, dopušteno je u protivčinjenički iskaz dodati neki irelevantni³⁸ antecedens i on neće uticati na istinitost konsekvensa (u ovom slučaju, konsekvens je iskaz o rezultatu merenja), i stoga ni na istinitost celog kondicionala. (Stapp i Bedford, 1995, str. 148)

Realnost i postojanje **skrivenih promenljivih** nisu pretpostavljeni.

Stap tvrdi da navedena predviđanja kvantne mehanike (3.1) – (3.4) i pretpostavka lokalnosti (3.5) – (3.7) vode u protivrečnost i iz toga zaključuje da kvantna mehanika ne može biti lokalnog karaktera.

3.2. Dokaz

Ako su u nekom svetu izvedeni X_1 , X_2 , i X_3 , i ako važi $x_2x_3 = -p$, onda na osnovu korelacije (3.1) $X_1X_2X_3 \Rightarrow x_1x_2x_3 = -1$, možemo izračunati da je rezultat merenja X_1 , $x_1 = p$:

$$(3.9) \quad ((X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p))$$

Stap koristi (3.5) $((X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (x_1 = p))$; zatim korelaciju (3.2) $X_1Y_2Y_3 \Rightarrow x_1y_2y_3 = +1$. Korišćenjem formule (3.29) $(B \Rightarrow D) \Rightarrow [(B \Box \rightarrow C) \Rightarrow (B \Box \rightarrow (C \wedge D))]$ ³⁹ gde je $B = X_1Y_2Y_3$, $D = x_1y_2y_3 = +1$ i $C = (x_1 = p)$, on izvodi:

$$(3.10) \quad ((X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow ((x_1y_2y_3 = +1) \wedge (x_1 = p)))$$

Korišćenjem korelacije (3.2) $X_1Y_2Y_3 \Rightarrow x_1y_2y_3 = +1$ i rezultata $x_1 = p$, izračunava da je $y_2y_3 = p$. To možemo ovako zapisati: $(x_1y_2y_3 = +1) \wedge (x_1 = p) \Rightarrow (y_2y_3 = p)$. Koristeći (3.28) $(C \Rightarrow D) \Rightarrow [(B \Box \rightarrow C) \Rightarrow (B \Box \rightarrow D)]$, gde je $C = (x_1y_2y_3 = +1) \wedge (x_1 = p)$, $D = (y_2y_3 = p)$ i $B = X_1Y_2Y_3$, izvodi:

$$(3.11) \quad ((X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p)).$$

Zatim upotrebljava (3.6), (3.11) i (3.7).

³⁸ Stap ne postavlja ograničenja za važenje (2.3), ali je razumno pretpostaviti da bi dodati antecedens trebalo da je irelevantan (videti u Bigaj 2007 str. 91) da ne bi uticao na vrednost y_2y_3 .

³⁹ Ova formula, i formula (3.28) koja se koristi nešto kasnije u dokazu, nisu sporne – validne su i kod Luisa.

$$(3.13) \quad ((Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1X_2X_3) \Box \rightarrow (x_2x_3 = -p))$$

(3.13) je samo ponovljen uslov lokalnosti (3.6). Koristeći (3.29) $(B \Rightarrow D) \Rightarrow [(B \Box \rightarrow C) \Rightarrow (B \Box \rightarrow (C \wedge D))]$, gde je $B = D = X_1X_2X_3$ i $C = (x_2x_3 = -p)$, izvodi se:

$$(3.14) \quad ((Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1X_2X_3) \Box \rightarrow (X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p))$$

Onda koristeći (3.11) i formulu (3.28) $(C \Rightarrow D) \Rightarrow [(B \Box \rightarrow C) \Rightarrow (B \Box \rightarrow D)]$ gde je $(C \Rightarrow D) = (3.11)$, a $(B \Box \rightarrow C)$ je konsekvens iskaza (3.14) dobija:

$$(3.15) \quad ((Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1X_2X_3) \Box \rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p)))$$

Ponovo koristi (3.29) $(B \Rightarrow D) \Rightarrow [(B \Box \rightarrow C) \Rightarrow (B \Box \rightarrow (C \wedge D))]$ gde je $B = D = X_1Y_2Y_3$ i $C = (y_2y_3 = p)$ i izvodi:

$$(3.15.1) \quad [(X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p)] \Rightarrow [((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \wedge (y_2y_3 = p)))]$$

Zatim koristi (3.28) $(C \Rightarrow D) \Rightarrow [(B \Box \rightarrow C) \Rightarrow (B \Box \rightarrow D)]$ gde umesto $(C \Rightarrow D)$ ide iskaz (3.15.1), a $B = X_1X_2X_3$. Tako dobija:

$$(3.16) \quad (Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p) \Rightarrow ((X_1X_2X_3) \Box \rightarrow (X_1Y_2Y_3 \Box \rightarrow (X_1Y_2Y_3) \wedge (y_2y_3 = p)))$$

Zatim koristi formulu (3.28) gde je $(C \Rightarrow D)$ uslov lokalnosti (3.7) $((X_1Y_2Y_3) \wedge (y_2y_3 = p)) \Rightarrow ((Y_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p))$, a $(B \Box \rightarrow C)$ je konsekvens iskaza (3.15.1) i izvodi:

$$(3.16.1) \quad (X_1Y_2Y_3 \Box \rightarrow (X_1Y_2Y_3) \wedge (y_2y_3 = p))) \Rightarrow \\ [((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow ((Y_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p)))]$$

Potom koristi još jednom formulu (3.28) gde (3.16.1) stoji umesto $(C \Rightarrow D)$, a $(B \Box \rightarrow C)$ je konsekvens formule (3.16) i dobija:

$$(3.17) \quad (Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p) \Rightarrow \\ ((X_1X_2X_3) \Box \rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow ((Y_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p))))$$

Onda dva puta upotrebljava EEC da bi eliminisao antecedense $X_1X_2X_3$ i $X_1Y_2Y_3$ i dobija:

$$(3.18) \quad ((Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((Y_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p))$$

Iz (3.18) i (3.11) $((X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p))$ se dobija:

$$(3.19) \quad (X_1 \vee Y_1) \Rightarrow [((X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p))].$$

Eksperiment je takav da se na prvoj čestici mora izvesti ili X_1 , ili Y_1 , tj, $(X_1 \vee Y_1)$ je nužno istinito tako da se po modus ponensu dobija:

$$(3.20) \quad ((X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p)).$$

Polazeći od (3.3) i (3.4) umesto od (3.1) i (3.2), na isti način se dobije za svako q :

$$(3.21) \quad ((Y_2X_3) \wedge (y_2x_3 = q)) \Rightarrow ((X_2Y_3) \Box \rightarrow (x_2y_3 = q)).$$

Sledeći niz koraka je izvođenje kontradikcije.

Prema (3.20), za svako m, n i r važi:

$$(3.22) \quad [(X_2 \wedge (x_2 = m) \wedge (X_3 \wedge (x_3 = n))] \Rightarrow ((Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = -mn))$$

Stap na osnovu pravila zaključivanja (2.3) dodaje antecedens $(Y_2 \wedge (y_2 = r) \wedge (X_3))$ i javljanje y_2 zamenjuje sa r .

$$(3.23) \quad [(X_2 \wedge (x_2 = m) \wedge (X_3 \wedge (x_3 = n))] \Rightarrow$$

$$[(Y_2 \wedge (y_2 = r) \wedge (X_3)) \Box \rightarrow ((Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_3 = -mnr))$$

(Prema (3.20): $-y_2y_3 = x_2x_3$; pa je $y_3 = x_2x_3/-y_2$. Znamo $x_2 = m, y_2 = r$, i $x_3 = n$ pa je $y_3 = -mn/r$.)

$$(3.24) \quad [(X_2 \wedge (x_2 = m) \wedge (X_3 \wedge (x_3 = n))] \Rightarrow$$

$$[(Y_2 \wedge (y_2 = r) \wedge (X_3 \wedge (x_3 = n))) \Box \rightarrow ((Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_3 = -mnr))$$

Zatim iz (3.21) $((Y_2X_3) \wedge (y_2x_3 = q)) \Rightarrow ((X_2Y_3) \Box \rightarrow (x_2y_3 = q))$ pomoću (2.3) dodaje antecedens Y_2Y_3 i upisuje/zamenjuje vrednosti y_2, y_3 i x_2 izvodi:

$$(3.25) \quad [(Y_2 \wedge (y_2 = r)) \wedge (X_3 \wedge (x_3 = n))] \Rightarrow$$

$$[((Y_2Y_3) \wedge (y_3 = -mnr)) \Box \rightarrow ((X_2Y_3) \Box \rightarrow (x_2 = -m))]$$

$(x_2y_3 = y_2x_3$, pa je $x_2 = y_2x_3 / y_3$. Znamo: $y_2 = r, x_3 = n$ i $y_3 = -mnr$ pa je $x_2 = ,rn / - mnr = -m$)

Onda na (3.24) primenjuje (2.3) i dodaje antecedens X_2Y_3 i upisuje/zamenjuje vrednosti y_2 , y_3 i x_2 izvodi:

$$(3.26) \quad [(X_2 \wedge (x_2 = m) \wedge (X_3 \wedge (x_3 = n)))] \Rightarrow$$

$$[(((Y_2 \wedge (y_2 = r)) \wedge X_3) \Box \rightarrow ((Y_2Y_3) \Box \rightarrow ((X_2Y_3) \Box \rightarrow (x_2 = -m))))]$$

$$(3.27) \quad [X_2 \wedge (x_2 = m) \wedge X_3] \Rightarrow [(Y_2X_3) \Box \rightarrow ((Y_2Y_3) \Box \rightarrow ((X_2Y_3) \Box \rightarrow (x_2 = -m)))]$$

Dva puta upotrebljava EEC i dobija:

$$(3.30) \quad ((X_2 X_3 \wedge (x_2 = m)) \Rightarrow ((X_2Y_3) \Box \rightarrow (x_2 = -m)))$$

A to protivreči uslovu lokalnosti:

$$(3.31) \quad ((X_2 X_3 \wedge (x_2 = m)) \Rightarrow ((X_2Y_3) \Box \rightarrow (x_2 = m)))$$

3.3. Greška u dokazu

Ovu verziju dokaza nelokalnosti, i verziju iz (Stapp 1997) u kojoj on koristi rezultate Hardijevog eksperimenta (Hardy 1992), kritikovalo je više fizičara i filozofa. Neke od kritika su izložene u tekstovima: Dickson i Clifton 1994; Mermin 1990; Unruh 1999; Shimony i Stein 2001; Bigaj 2007; i Clifton, Butterfield i Redhead 1990. Većina kritika se odnosila na validnost EEC-a, na Stapovu prećutnu, „švercovanu“, pretpostavku realnosti u koraku dokaza u kom je EEC upotrebljen, ili na njegovo shvatanje Luisovog pojma sličnosti.

Predmet ovog poglavlja je kritika dokaza koja se odnosi na drugu vrstu greške koja je vezana za *vremenski redosled vršenja merenja*.⁴⁰ Autori navedeni u prethodnom pasusu ukazuju na različite vrste grešaka i one se sve javljaju u koraku u kom se prvi put koristi formula EEC. Tvrdiću da postoje problematična mesta u dokazu *pre* tog koraka.

⁴⁰ Koliko mi je poznato, postoji nekoliko tekstova na temu vremenskog redosleda merenja u kojima se referira na neki od Stapovih dokaza: jedan je o važnosti redosleda vršenja merenja u Hardijevom eksperimentu (Mermin 1990), drugi o problemima vezanim za ustanovljavanje tog redosleda (Mashkevich 1998), ostali su o tome na koji način različita razumevanja relacije sličnosti utiču na procenu istinitosti kondicionala, pri čemu je redosled merenja relevantan za sličnost svetova. (Finkelstein 1998, 1999 i Bigaj 2004).

U nastavku ćete videti odeljke za probleme br. 1, 2 i 3. Svi će oni tvrditi da izvesni koraci u Stapovom dokazu ne uzimaju u obzir redosleda merenja. Ali ja pokazujem da su koraci 1. i 2. dobri samo za neke od mogućih redosleda pa bi se ti problemi izbegli drugačijim izvođenjem eksperimenta. Međutim, treći problem se odnosi na korak koji zahteva nekompatibilne rasporede merenja.

Problem br. 1. Prvo problematično mesto je već drugi korak dokaza:

$$(3.10) \quad ((X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow ((x_1y_2y_3 = +1) \wedge (x_1 = p)))$$

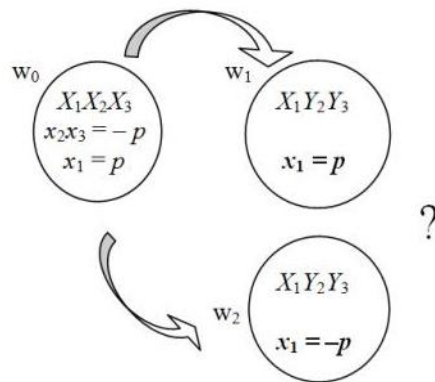
Ispitajmo da li je i pod kojim uslovima navedeni iskaz tačan. (3.10) je tačno ako u svetovima u kojima se desilo X_1, X_2 i X_3 i $x_2x_3 = -p$ (na slici 2 takve svetove predstavlja w_0), važi protivčinjenički kondicional $((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow ((x_1y_2y_3 = +1) \wedge (x_1 = p)))$. Dakle, da bi (3.10) bilo tačno, potrebno je da su najbližim $(X_1Y_2Y_3)$ -svetovima važi $x_1y_2y_3 = +1 \wedge x_1 = p$. Budući da u početnim uslovima dokaza nije rečeno ništa o redosledu vršenja merenja, zasad ćemo smatrati da među najbliže $X_1Y_2Y_3$ -svetove spadaju svetovi u kojima su zastupljene sve kombinacije redosleda merenja X_1, Y_2 i Y_3 i videti da li je (3.10) tačno. Ako u svim tim svetovima važi $((x_1y_2y_3 = +1) \wedge (x_1 = p))$, onda je (3.10) tačno. Prvi konjunkt, $x_1y_2y_3 = +1$, je tačan u svim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima na osnovu korelacije (3.2). Treba videti da li je i $x_1 = p$ tačno u svim najbližim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima.

Najpre razmotrimo situaciju u kojoj se X_1 dešava *ranije* nego X_2 i X_3 . Da su se, u trenutku u kom su se desili X_2 i X_3 umesto njih, desili Y_2 i Y_3 , onda bi rezultat merenja na prvoj čestici i u protivčinjeničkoj situaciji bio $x_1 = p$. Ovo nije sporno zato što, kao što je rečeno, princip lokalnosti tvrdi da *kasnija* merenja (Y_2 i Y_3) ne mogu da promene *ranije* dobijen rezultat (X_1) u udaljenoj regiji. Ovakvi najbliži $X_1Y_2Y_3$ -svetovi su na slici 2 predstavljeni sa w_1 .

Međutim, razmotrimo situaciju u kojoj se X_1 dešava *posle* X_2 i X_3 . U najbližim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima u kojima se Y_2 i Y_3 dešavaju pre X_1 nemamo pravo da tvrdimo da u protivčinjeničkoj situaciji i dalje važi $x_1 = p$. Kad bismo tvrdili da u najbližim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima jeste $x_1 = p$, onda bismo se obavezali da prihvatimo i da $y_2y_3 = p$ na osnovu korelacije (3.2) $X_1Y_2Y_3 \Rightarrow x_1y_2y_3 = +1$. (To i jeste Stapov sledeći korak u dokazu: on iz

(3.10) izvodi (3.11) $((X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p)).$ Međutim, iz toga sledi posledica koju ne bismo prihvatili: **da X_1 koje se dešava *posle* Y_2 i Y_3 određuje vrednost Y_2 i Y_3 koji se dešavaju *ranije*.** Vrednost merenja X_1 u ovakvim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima zavisi od toga šta se registruje prilikom merenja Y_2 i Y_3 . Obrnuto nije dopušteno: da se vrednost x_1 „prenosi“ u protivčinjeničke $X_1Y_2Y_3$ -svetove i da ona određuje vrednosti merenja koja su ranije obavljena. Budući da nije registrovano koje su vrednosti y_2 i y_3 , ne možemo tvrditi su svi najbliži $X_1Y_2Y_3$ -svetovi takvi da je u njima $x_1 = p$ – u nekima od njih je moguće da je $x_1 = -p$ (oni su na slici 2 predstavljeni sa w_2), a to znači da je (3.10) netačno.

Treća mogućnost je da se X_1 , X_2 i X_3 dešavaju istovremeno. U najbližem antecedens-svetu merenja su takođe istovremena. Pošto uslov lokalnosti kaže da *kasnija* merenja (Y_2 i Y_3) ne mogu da promene rezultat koji je *ranije* dobijen (X_1) u udaljenoj regiji, a ne kaže ništa o istovremenim merenjima, ne možemo zaključiti da vrednost merenja X_1 mora ostati $x_1 = p$. Ovakvi najbliži antecedens-svetovi mogu biti i w_1 , i w_2 .



Slika 15: Vrednovanje iskaza (3.10)

Zaključak je da ne možemo tvrditi da je (3.10) istinito zato što ne znamo da li je $x_1 = p$ istinito u najbližim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima. Kada se X_1 dešava pre X_2 i X_3 , onda $x_1 = p$ jeste istinito, ali kad se X_1 dešava istovremeno sa X_2 i X_3 ili nakon njih, $x_1 = p$ može, ali ne mora biti tačno.

Kako se desilo da (3.10) koje je dobijeno iz istinitog iskaza (3.9) upotrebom validnih formula i pravila zaključivanja može biti netačno? Zašto je redosled merenja

relevantan za vrednovanje (3.10), a za (3.9) nije? Rekonstruisaćemo to izvođenje da bismo otkrili kako je problem nastao. Podsetimo se da Stap tvrdi da (3.10) izvodi iz (3.9) $((X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p))$, uslova lokalnosti (3.5) $((X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box\rightarrow (x_1 = p))$ i korelacije (3.2) $X_1Y_2Y_3 \Rightarrow (x_1y_2y_3 = +1)$ koristeći validnu formulu (3.29) $(B \Rightarrow D) \Rightarrow [(B \Box\rightarrow C) \Rightarrow (B \Box\rightarrow (C \wedge D))]$. On koristi (3.29) tako da je $B = X_1Y_2Y_3$, $D = x_1y_2y_3 = +1$ i $C = (x_1 = p)$. $(B \Rightarrow D)$ je korelacija (3.2). Evo mesta koje je problematično: Stap uzima da $(B \Box\rightarrow C)$ iz (3.29) glasi $((X_1Y_2Y_3) \Box\rightarrow (x_1 = p))$ (što je konsekvens uslova lokalnosti (3.5)). Međutim, Stap nema $(B \Box\rightarrow C)$. Da bi se formula (3.29) smela koristiti, $(B \Rightarrow D)$ i $(B \Box\rightarrow C)$ moraju da budu istiniti u *istim* skupovima svetova, a to ovde nije slučaj. Da bi dobio $(B \Box\rightarrow C)$ koje bi smeo upotrebiti u (3.29), potrebno je da $(X_1Y_2Y_3) \Box\rightarrow (x_1 = p)$ važi u svim svetovima u kojima $(X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)$, a ne u svetovima u kojima je $(X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p)$. Obratimo pažnju na to da antecedens (3.5) nije $((X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p))$ (koji nam treba), već $((X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p))$. Dakle, Stap ne može izvesti (3.10) iz (3.9), (3.5) i (3.2) pomoću (3.29). Za to mu je potrebna mu još formula (3.9.1) $(X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box\rightarrow (x_1 = p))$. Može izgledati da je jednostavno dobiti je: upotrebi se tranzitivnost (koja je validno pravilo zaključivanja za striktnu implikaciju) i iz formula:

$$(3.9) \quad ((X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p)) \quad \text{i}$$

$$(3.5) \quad ((X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box\rightarrow (x_1 = p)) \quad \text{se izvede}$$

$$(3.9.1) \quad ((X_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box\rightarrow (x_1 = p))$$

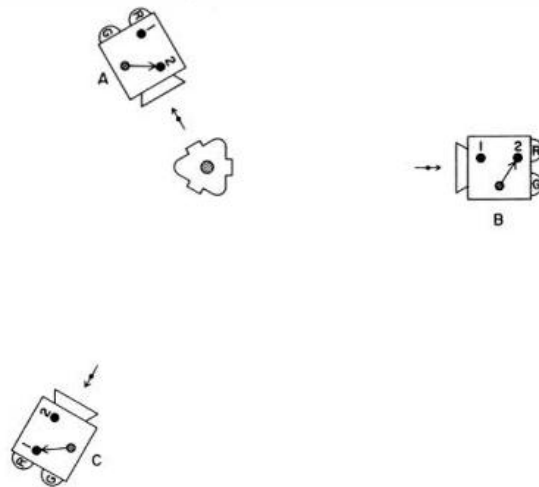
Međutim, sporno je da li, i pod kojim uslovima, u ovom slučaju smemo koristiti tranzitivnost. Najpre treba proveriti da li $((X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p))$, konsekvens striktno implikacije (3.9.), ima isto značenje kao kad se javlja kao antecedens u (3.5). Formula (3.9) je izvedena na osnovu korelacije (3.2) koja ništa ne kaže o redosledu merenja X_1 , X_2 , i X_3 , tj, važi za svaki redosled merenja, tako da i (3.9) važi na isti način. Međutim, uslov lokalnosti glasi da ishod koji je dobijen u jednoj regiji ne može da zavisi od toga koje merenje će *kasnije* biti slobodno izabrano i izvedeno u udaljenim regijama. Primenjeno na (3.5), prema kojem su izvršena merenja X_1 , X_2 i X_3 , X_1 se *desilo ranije*, a X_2 i X_3 kasnije.

Prema (3.5), da su umesto X_2 i X_3 izvršena merenja Y_2 i Y_3 , to ne bi uticalo na *prethodno* dobijeni rezultat ($x_1 = p$). Vremenske odrednice o redosledu merenja X_1 , X_2 i X_3 nisu unesene u formulu (3.5), već se pretpostavljaju. Dakle, značenje $((X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p))$ kad se javlja u (3.5) i u (3.9) nije isto: u (3.5) se podrazumeva da se X_1 dešava pre X_2 , i X_3 , a u (3.9) redosled merenja nije važan. Budući da primena tranzitivnosti, kao i svakog pravila zaključivanja, podrazumeva da je izraz koji se javlja u dve premise jednoznačno upotrebljen, primena tranzitivnosti je u ovom slučaju nedozvoljena. Formula (3.9.1), rezultat primene tranzitivnosti, je netačna: ako se X_1 dešava posle Y_2Y_3 , ne znamo kolika je vrednost x_1 u najbližim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima. Razlozi su potpuno isti kao kad smo govorili o tome kada je (3.10) lažno: vrednost x_1 ne možemo znati dok ne znamo vrednosti y_2 i y_3 . Kako nije registrovano koliko iznose y_2 i y_3 (možda je $y_2y_3 = p$, a možda je $y_2y_3 = -p$), među najbližim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima ima i svetova u kojima je $x_1 = p$ i onih u kojima je $x_1 = -p$, (u zavisnosti od vrednosti y_2y_3) znači da je (3.9.1) netačno. Zaključak je da (3.10) i (3.9.1) nisu istiniti ako se X_1 dešava istovremeno ili nakon X_2 i X_3 ; a tačni su ako se X_1 dešava pre X_2 i X_3 .

Ukratko, odgovor na pitanje kako je moguće da je formula (3.10) lažna iako je izvedena iz istinitih premisa valjanim pravilima zaključivanja je da uzrok treba tražiti u goreopisanoj dvosmislenosti, tj, podrazumevanim pretpostavkama uslova lokalnosti koje prilikom izvođenja nisu uzete u obzir. Uslov lokalnost (3.5) je (po pretpostavci) istinit. Uopšte uzev, kad se vrednuje neki uslov lokalnosti, ispituje se da li je njihov konsekvens istinit u najbližim antecedens-svetovima u kojima je redosled merenja onaj koji je pretpostavljen u odgovarajućem uslovu. S druge strane, kad se vrednuje formula (3.10) koja je na izvedena iz (3.5), relevantni su svi najbliži antecedens-svetovi bez obzira na redosled vršenja merenja jer ona nema pretpostavku o tome. Greška u izvođenju je, kako smo videli, postojanje nedozvoljene dvosmislenosti: nepoklapanje značenja odgovarajuće potformula iz uslova lokalnosti sa onom iz (3.10): uslov lokalnosti nosi pretpostavku o redosledu merenja, a (3.10) ne.

Ovaj problem nije nerešiv. Ukoliko bismo obezbedili da se merenja X_1 , X_2 i X_3 u (3.9) dešavaju tako da se najpre dešava X_1 , pa tek onda X_2 i X_3 , kao u uslovu lokalnosti

(3.5), onda ne bi bilo razlike u značenjima $((X_1X_2X_3) \wedge (x_1 = p))$ iz (3.5) i iz (3.9) koja nam ne dopušta primenu tranzitivnosti. U tom slučaju bi iskazi (3.9.1), pa stoga i (3.10) i (3.11), bili istiniti. Problem se može rešiti ako se eksperiment drugačije postavi: ako se detektor koji registruje česticu br. 1 postavi na manju razdaljinu od izvora čestica nego ostala dva detektora (sl. 16). Time bismo obezbedili da se merenje na prvoj čestici dešava uvek pre merenja na ostale dve čestice, tj, da se X_1 dešava pre Y_2 i Y_3 . U tom slučaju bi svi najbliži $X_1Y_2Y_3$ -svetovi bili takvi da se u njima dešava najpre merenje X_1 , a potom Y_2 i Y_3 . Tada bi se sporna formula vrednovala samo s obzirom na one najbliže antedecens-svetove u kojima je zastupljen odgovarajući redosled merenja. Videli smo da su (3.9.1) i (3.10) tada tačni. Ovako bi izgledala ta postavka eksperimenta:



Slika 16: Druga postavka eksperimenta GHZ
(ilustracija je preuzeta iz (Mermin 1990) i prerađena)

Izgleda da Stap nije bio svesan ovog problema jer u opisu eksperimenta i početnim pretpostavkama ne kaže ništa o redosledu kojim se vrše merenja. Inače se u eksperimentu GHZ, budući da korelacije važe bez obzira na redosled merenja, smatra da su ona izvršena istovremeno u nekom referencijalnom sistemu, na primer, referencijalnom sistemu izvora čestica (Pan, Bouwmeester, Daniell, Weinfurter i Zeilinger 2000, str. 516). Međutim, ovo

nije dovoljno dobro za Stapov dokaz. Videli smo da su (3.9.1) i (3.10) netačni kad bi merenja bila istovremena.⁴¹

Problem br. 2 Drugo problematično mesto je:

$$(3.14) \quad ((Y_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1 X_2 X_3) \Box \rightarrow (X_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p))$$

Da bi (3.14) bilo tačno, potrebno je da je tačna konjunkcija $(X_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p)$ u svim najbližim $X_1 X_2 X_3$ -svetovima u odnosu na $((Y_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p))$ -svetove. U tim $X_1 X_2 X_3$ -svetovima $X_1 X_2 X_3$ jeste tačno. Rezultat $x_2 x_3 = -p$ će ostati i dalje isti kao u $((Y_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p))$ -svetovima u svim najbližim $X_1 X_2 X_3$ -svetovima u kojima je izvršeno *najpre* $X_2 X_3$ pa onda X_1 pošto, prema uslovu lokalnosti, ranija merenja ne mogu biti promenjena kasnijim merenjima. Međutim, među najbližim svetovima ima i svetova u kojim je redosled merenja obrnut tako da ne možemo tvrditi da je u njima $x_2 x_3 = -p$ i dalje isto. To znači da (3.14) nije tačno.

Kako se desilo da je (3.14) netačno ako je dobijeno iz istinitih premisa korišćenjem validnih formula? Podsetimo se da je Stap dobio ovu formulu iz:

$$(3.13) \quad ((Y_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1 X_2 X_3) \Box \rightarrow (x_2 x_3 = -p))$$

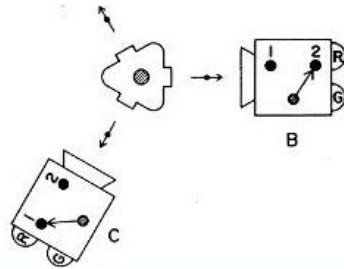
(3.13) je uslov lokalnosti svojevremeno uveden pod oznakom (3.6). Koristeći (3.29) $(B \Rightarrow D) \Rightarrow [(B \Box \rightarrow C) \Rightarrow (B \Box \rightarrow (C \wedge D))]$, gde je $B = D = X_1 X_2 X_3$ i $C = (x_2 x_3 = -p)$, Stap izvodi:

$$(3.14) \quad ((Y_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1 X_2 X_3) \Box \rightarrow (X_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p))$$

Primetimo da je $(B \Box \rightarrow C)$ iz (3.29) konsekvens uslova lokalnosti (3.13) koji kaže da *ranije* dobijeni rezultati $x_2 x_3 = -p$ ostaju isti čak i da se, umesto Y_1 na prvoj čestici, izvršilo

⁴¹ Druga stvar, Oppenheim, Reznik, i Unruh tvrde da redosled, tačno vreme i istovremenost stizanja slobodnih čestica (čestica koje nisu u polju delovanja neke sile i potencijalna energija im je konstantna) nije uvek moguće potpuno precizno utvrditi kad je u pitanju kvantna mehanika. Ne može se izmeriti vreme stizanja čestice na određeno mesto tačnošću većom od $\Delta t \sim \hbar / E_k$ gde je E_k početna kinetička energija čestice. Ovo ograničenje povlači da se ne može uvek za neki događaj A (npr, dolazak čestice na određeno mesto) sasvim precizno odrediti da li se desio pre, posle ili u istom trenutku u kom se desio događaj B (dolazak druge čestice na isto mesto) – mora se uzeti u obzir ova neodređenost kad su A i B blizu. (Oppenheim, Reznik, i Unruh 2002). Što se tiče konkretno eksperimenta GHZ, Karl Svozil tvrdi da nije moguće postaviti eksperiment tako da merenja budu istovremena, već moraju biti sukcesivna. (Svozil 2006).

X_1 . Uslov lokalnosti podrazumeva da je redosled merenja takav da su najpre izvršena merenja na drugoj i trećoj čestici, pa potom na prvoj. Taj redosled nije upisan u (3.13) već se podrazumeva. Kada koristimo (3.13) za neko zaključivanje, ne smemo tu prećutanu činjenicu prevideti jer je ona relevantna za istinitost iskaza koji izvodimo. Primetimo da su antecedensi u (3.13) i (3.14) naizgled isti. Međutim, to je samo prividno, jer antecedens iz (3.14) ne sadrži pretpostavku o redosledu merenja, a (3.13), videli smo, sadrži. Zaključivanje od (3.13) na (3.14) je dozvoljeno i ispravno ako ova dva antecedensa imaju isto značenje. Ovde to nije slučaj i to je razlog što formula (3.14) ispada netačna iako je izvedena iz istinitog (3.13). Kao što je rečeno u objašnjenju problema 1, uslov lokalnosti se vrednuje s obzirom na najbliže antecedens-svetove u kojima je redosled merenja onaj koji je pretpostavljen u odgovarajućem uslovu. S druge strane, kad se vrednuje formula (3.14) koja je na izvedena iz (3.13), relevantni su svi najbliži antecedens-svetovi bez obzira na redosled vršenja merenja jer ona nema pretpostavku o tome. Kao i u problemu 1, greška u izvođenju je uzrokovana dvosmislenošću: (3.13) pretpostavlja određeni redosled merenja, a (3.14) ne. Zato nije čudno da ako bismo pretpostavili da se merenja na drugoj i trećoj čestici uvek vrše pre merenja na prvoj (kao u (3.13)), (3.14) bi bilo tačno. Tako bi se (3.14) vrednovalo samo s obzirom na najbliže antecedens-svetove sa takvim redosledom merenja. Opet možemo pokušati da interвениšemo kao u problemu br. 1 tako što ćemo premestiti detektore onako kako je potrebno za istinitost (3.14). Traženi je raspored je takav da je prvi detektor udaljeniji od izvora nego ostala dva:



Slika 17: Treća postavka eksperimenta GHZ
(ilustracija je preuzeta iz (Mermin 1990) i prerađena)

Problem br. 3. I sledeći korak je problematičan:

$$(3.15) \quad ((Y_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1 X_2 X_3) \square \rightarrow ((X_1 Y_2 Y_3) \square \rightarrow (y_2 y_3 = p)))$$

(3.15) je tačno ako u najbližim $X_1 X_2 X_3$ -svetovima važi kondicional $(X_1 Y_2 Y_3) \square \rightarrow (y_2 y_3 = p)$, a to jeste slučaj ako u svim najbližim $X_1 Y_2 Y_3$ -svetovima u odnosu na te $X_1 X_2 X_3$ -svetove važi $y_2 y_3 = p$. Slično kao u problemima br.1 i br. 2, među najbližim antecedens-svetovima se nalaze svetovi sa svim kombinacijama redosleda ovih merenja. Videćemo da je i ovde, kao i u problemima br. 1 i br. 2, važan redosled merenja.

Pretpostavimo da se merenje dešava najpre na drugoj i trećoj čestici, a potom na prvoj, tj, da se prvo dešava X_2 i X_3 , a zatim Y_1 . Ako tragamo za najbližim svetovima u kojima se, umesto Y_1 , dešava X_1 , pa odatle za najbližim svetovima u kojima se, umesto X_2 i X_3 , dešava Y_2 i Y_3 , u svim tim svetovima treba da je $y_2 y_3 = p$ da bi (3.15) bilo tačno. Pogledajmo da li je to slučaj. U najbližim antecedens-svetovima redosled merenja je isti kao u $Y_1 X_2 X_3$ -svetu. To znači da se u najbližim $X_1 X_2 X_3$ -svetovima najpre desilo X_2 i X_3 , pa onda X_1 . Na osnovu principa lokalnosti, znamo da se rezultati *ranijih* merenja $x_2 x_3 = -p$ (u odnosu na merenje na prvoj čestici koje je kasnije) neće promeniti u najbližim $X_1 X_2 X_3$ -svetovima. Znajući vrednost $x_2 x_3$, možemo upotrebiti korelaciju (3.1) $X_1 X_2 X_3 \Rightarrow x_1 x_2 x_3 = -1$ i na osnovu nje izračunati da je $x_1 = p$. Odatle idemo u najbliže $X_1 Y_2 Y_3$ -svetove. U njima

je takođe redosled merenja nepromenjen. Znamo da važi korelacija (3.2) $X_1Y_2Y_3 \Rightarrow x_1y_2y_3 = +1$. Međutim, ne možemo tvrditi na osnovu toga što je $x_1 = p$ i što važi (3.2) da je vrednost $y_2y_3 = p$ zato što se X_1 dešava *nakon* X_2 i X_3 – ne mogu *ranija* merenja Y_2 i Y_3 da budu određena *kasnijim* merenjem X_1 . Dakle, u relevantnim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima ima i svetova u kojima je $y_2y_3 = p$ i u kojima $y_2y_3 = -p$, a to znači da je (3.15) netačno.

Pretpostavimo sada da se merenje najpre dešava na prvoj čestici, pa onda na ostale dve. U najbližim svetovima se merenja takođe dešavaju ovim redosledom. To znači da se u najbližim $X_1X_2X_3$ -svetovima najpre desilo X_1 , pa onda X_2X_3 . Međutim, iako znamo vrednost x_2x_3 , mi sada ne možemo upotrebiti korelaciju (3.1) $X_1X_2X_3 \Rightarrow x_1x_2x_3 = -1$ i na osnovu nje izračunati da je $x_1 = p$ zato što bi to značilo da su kasnija merenja odredila vrednost ranijeg, a to nije moguće. Vrednost x_2x_3 zavisi od toga šta u $X_1X_2X_3$ -svetovima biva sa x_1 , a ne obrnuto.

Videli smo da je (3.15) netačno i kad se merenje na prvoj čestici dešava pre, i kad se dešava posle merenja na ostale dve čestice. To znači da nam u ovom slučaju neće pomoći drugačija postavka eksperimenta (udaljavanje/približavanje detektora) jer nema postavke u kojoj je (3.15) tačno. Razlog je to što premise iz kojih je (3.15) dobijeno ne mogu biti istovremeno tačne – postavka eksperimenta koja čini (3.10) i (3.11) tačnim i ona koja čini (3.14) tačnim su međusobno isključive. (3.10) i (3.11) mogu biti tačni samo ako se vrednuju s obzirom na odgovarajuće svetove u kojim je čestica br. 1 stigla prva do detektora, a (3.14) može biti tačno s obzirom na svetove u kojima je čestica br. 1 stigla nakon ostale dve.

Rezultat istraživanja izvršenog u ovom poglavlju je: postavka eksperimenta koja bi rešila problem 1 je takva da prvi detektor treba da bude bliži izvoru čestica nego ostala dva; postavka koja bi rešila problem 2 je suprotna: prvi detektor treba da bude udaljeniji od izvora nego ostali. Rešenja problema 1 i problema 2 su međusobno isključiva što znači da (3.10) i (3.14) ne mogu biti isto vreme tačni, i ne postoji postavka koja bi rešila problem 3 i učinila tačnim (3.15). Dakle, zahtev da su svi koraci u dokazu istiniti nije zadovoljen.

Možemo zaključiti, ako je ovo istraživanje ispravno sprovedeno, da je pokazano da postoji uzrok neuspeha Stapovog dokaza koji je nezavisan od argumenata koje su njegovi kritičari naveli. Otkrivena je greška ranije u dokazu, pre spornog mesta gde je Stap kritikovan da koristi problematični EEC ili da švercuje pretpostavku realnosti. Ipak, smatram da se vredi pozabaviti i ovim pitanjima iz sledećeg razloga: problemi na koje ja ukazujem su takve prirode da o njima poslednju reč treba da daju eksperimentalni fizičari, a ne logičari jer ne mogu tvrditi da se drugačiji eksperiment koji zaobilazi moje probleme ne može osmisliti. Zato se sada vraćam logičkoj strani dokaza.

3.4. Bigajeva kritika dokaza

Bigajeva kritika dokaza (sa eksperimentom GHZ). Tomaš Bigaj (Tomasz Bigaj) smatra da je dokaz pogrešan i da je uzrok tome primena „neopravdanog principa EEC“ (Bigaj 2007 str. 85). Po Bigajevom mišljenju, svi koraci u dokazu do prve upotrebe EEC-a su tačni, a nakon njegove upotrebe, javlja se prvi netačan korak:⁴²

$$(4) ((Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p))$$

koji je dobijen primenom EEC-a iz istinitog iskaza:

$$(2) ((Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1X_2X_3) \Box \rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p)))$$

Bigaj analizira Stapovu primenu Luisove semantike. Konstruiše model koji se sastoji od skupa mogućih svetova i pravila koja definišu relaciju komparativne sličnosti među svetovima (Bigaj 2007 str 93-94). Svetovi iz tog skupa predstavljaju moguća stanja vezana za eksperiment GHZ. Ona su opisana navođenjem merenja koja su u određenom svetu izvedena i dobijenih ishoda u tim merenjima. Tako je neki mogući svet formalno predstavljen šestorkom $\langle Z_1, Z_2, Z_3, z_1, z_2, z_3 \rangle$ gde je $Z_i = X_i$ ili Y_i , i $z_i = +1$ ili -1 . Da nema

⁴² Bigajev iskaz (2) je kod Stapa označen sa (3.15). Iskaz (4) nije jedan od koraka iz Stapovog dokaza pa zato prelazim na Bigajevu notaciju iz (Bigaj 2007 str. 92, 96). (4) je dobijeno iz (2) primenom EEC-a. Iskaz (4) se ne pojavljuje kod Stapa zbog različitog redosleda koraka u Bigajevoj interpretaciji Stapog dokaza u odnosu na originalni. Pretpostavljam da je Bigaj promenio redosled da bi lakše pokazao u čemu je Stapov propust. Inače, na sličan način bi mogao tvrditi da je (3.17) tačno, a (3.18), koje se dobija nakon dve upotrebe EEC-a, lažno – tako da je poenta na koju Bigaj ukazuje analizirajući prelaz sa (2) na (4) sasvim primenljiva i na odgovarajuće korake kod Stapa.

ograničenja postavljenih predviđanjima kvantne mehanike, bilo bi 2^6 , tj, 64 različita moguća sveta, ali ih zbog ograničenja korelacijama (3.1) – (3.4) ima 48. Bigaj formuliše pravila za sličnost da bi precizno izrazio Stapovu intuiciju u vezi s principom lokalnosti. Ona treba da obezbede važenje principa lokalnosti, tj, da kad se ona primene, relacija sličnosti treba da dâ kao najbliži svet takav svet u kome su ishodi izvedenih merenja nepromenjeni u odnosu na aktuelni, bez obzira na zamenu drugih merenja. Prema pravilima koja Bigaj formuliše, kada poredimo koji od dva sveta je sličniji bazičnom svetu, uzimamo u obzir dve stvari: broj izvršenih *istih merenja* u dva sveta i broj *istih ishoda* na tim merenjima (broj ishoda koji se poklapaju sa ishodima u bazičnom svetu). Neka je $w_0 = \langle Z_1^0, Z_2^0, Z_3^0, z_1^0, z_2^0, z_3^0 \rangle$ aktuelni svet (Bigaj uzima da je bazični svet aktuelni), i neka su $w_1 = \langle Z_1^1, Z_2^1, Z_3^1, z_1^1, z_2^1, z_3^1 \rangle$ i $w_2 = \langle Z_1^2, Z_2^2, Z_3^2, z_1^2, z_2^2, z_3^2 \rangle$ dva moguća sveta. Neka je $\Xi^{1,0}$ skup merenja istih u w_1 kao u aktuelnom svetu. Taj skup je definisan: $\Xi^{1,0} = \{Z_i^1: Z_i^1 = Z_i^0\}$. Slično, imamo i: $\Xi^{2,0} = \{Z_i^2: Z_i^2 = Z_i^0\}$, skup merenja u w_2 istih kao u aktuelnom svetu. Dva su pravila za sličnost⁴³:

(CS1) Ako broj elemenata u $\Xi^{1,0}$ isti ili veći od broja elemenata u $\Xi^{2,0}$, onda je $w_1 <_0 w_2$ akko je **broj merenja u $\Xi^{1,0}$ sa istim rezultatom kao u w_0 veći od broja merenja u $\Xi^{2,0}$ sa istim rezultatom kao u w_0 .**

(CS2) Ako broj merenja u $\Xi^{1,0}$ sa istim rezultatom kao u w_0 veći ili isti kao broj merenja u $\Xi^{2,0}$ sa istim rezultatom kao u w_0 , onda je $w_1 <_0 w_2$ akko je **broj elemenata u $\Xi^{1,0}$ veći od broja elemenata u $\Xi^{2,0}$.**

Prema (CS1), bazičnom svetu je sličniji onaj svet u kome rezultati izvršenih merenja ostaju isti čak i ako se umesto ostalih merenja izvrše neka druga; a prema (CS2), bliži je onaj svet u kome je veći broj merenja koja nisu zamenjena nekim drugim u odnosu na aktuelni svet. (Bigaj 2007, str. 94-95, 104).

Sledi Bigajevo objašnjenje istinitosnih vrednosti iskaza (2) i (4) primenom ovog modela. On tvrdi da je

$$(2) ((Y_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1 X_2 X_3) \Box \rightarrow ((X_1 Y_2 Y_3) \Box \rightarrow (y_2 y_3 = p)))$$

⁴³ $w_1 <_0 w_2$ znači da je svetu w_0 sličniji w_1 nego w_2 .

istinito. Podsećam da je (2) isto što i (3.15) po ranijoj notaciji. Budući da je glavni veznik striktna implikacija, da bi (3.15) bilo tačno, protivčinjenički kondicional mora važiti u svim mogućim svetovima u kojima je tačan njen antecedens. To su svetovi: $\langle Y_1, X_2, X_3, _ , p, -p \rangle$, $\langle Y_1, X_2, X_3, _ , -p, p \rangle$, („ $_$ “ stoji umesto nekog od mogućih rezultata). Njima najbliži $X_1X_2X_3$ -svetovi su, prema (CS1), $\langle X_1, X_2, X_3, _ , p, -p \rangle$ ili $\langle X_1, X_2, X_3, _ , -p, p \rangle$. Na osnovu korelacije (3.1) $X_1X_2X_3 \Rightarrow x_1x_2x_3 = -1$ možemo izračunati da je u njima $x_1 = p$. Da bi važiolo (3.15), u tim $X_1X_2X_3$ -svetovima mora važiti $((X_1Y_2Y_3) \square \rightarrow (y_2y_3 = p))$, što znači da u njima najbližim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima treba da je $y_2y_3 = p$. Bigaj tvrdi da su, prema (CS1), najbliži $X_1Y_2Y_3$ -svetovi $\langle X_1, Y_2, Y_3, p, _ , _ \rangle$, tj, najbliži svetovi su takvi da je u njima ishod nezamenjenog merenja (x_1) ostao isti. Znajući da važi korelacija (3.2) $X_1Y_2Y_3 \Rightarrow x_1y_2y_3 = +1$, izračunavamo da je $y_2y_3 = p$. Bigaj zaključuje da je ovim dokazana validnost formule (3.15).

Iz istinitog (2) se izvodi (4) koje je netačno.

$$(4) ((Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \square \rightarrow (y_2y_3 = p))$$

Da bi (4) bilo tačno, $y_2y_3 = p$ mora važiti u svim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima koji su najbliži svetovima $\langle X_1, Y_2, Y_3, _ , p, -p \rangle$, ili $\langle X_1, Y_2, Y_3, _ , -p, p \rangle$. Međutim, u najbližim $Y_1X_2X_3$ -svetovima nema nijedno *isto* merenje kao u $X_1Y_2Y_3$, tako da ne možemo zaključiti ništa o tome kakvi su rezultati merenja u najbližim $X_1Y_2Y_3$ -svetovima. O ovim svetovima ostaju prazna mesta umesto vrednosti rezultata: $\langle X_1, Y_2, Y_3, _ , _ , _ \rangle$. To znači da će među tim svetovima, osim svetova u kojima je $y_2y_3 = p$, biti i svetova u kome $y_2y_3 = -p$, na primer, svet $\langle X_1, Y_2, Y_3, -p, +1, -p \rangle$, što znači da je (4) netačno.

Pošto je (4) izvedeno iz (2) upotrebom EEC, mora biti da je ovo pravilo, smatra Bigaj, nekako odgovorno za grešku. Kad Bigaj piše o pravilu EEC, zapisuje ga malo drugačije nego Stap, pa ćemo taj zapis označiti sa EEC_B:

$$EEC_B: \text{ Ako } M_1 \Rightarrow (M_2 \square \rightarrow (M_3 \square \rightarrow P(o))) \text{ onda } M_1 \Rightarrow (M_3 \square \rightarrow P(o))$$

Znak „o“ stoji umesto mogućeg ishoda merenja M_1 .⁴⁴ Bigaj podseća na Stapovo ograničenje pri upotrebi EEC-a: $P(o)$ je iskaz koji „zavisi od o ali ne referira na M_2 “. (Bigaj 2007, str. 96-97). To zato što ne bi valjalo da $P(o)$ zavisi od M_2 koje se nije ni desilo, već se umesto njega desilo M_3 .

Uzrok greške pri prelazu sa (2) na (4) Bigaj vidi u tome što Stap u (4) implicitno pretpostavlja objektivnu realnost vrednosti x_1 uprkos činjenici da nikakvo merenje nije izvršeno da bi se ova vrednost dobila. Kad je u pitanju (2), videli smo da je na osnovu korelacija izračunata vrednost x_1 , pa zatim y_2y_3 , a to je dozvoljeno zato što su u odgovarajućim najbližim svetovima ponovljena relevantna merenja. U (4) to nije slučaj: u najbližim $Y_1X_2X_3$ -svetovima nijedno merenje nije isto kao u $X_1Y_2Y_3$ -svetovima. Bigaj kaže o prelazu sa

$$(2) ((Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1X_2X_3) \Box \rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p))) \text{ na}$$

$$(4) ((Y_1X_2X_3) \wedge (x_2x_3 = -p)) \Rightarrow ((X_1Y_2Y_3) \Box \rightarrow (y_2y_3 = p)):$$

„Zaista, ako smo pretpostavili da svi X_1 -svetovi imaju oblik $\langle X_1, X_2, X_3, x_1, _, _ \rangle$ sa fiksiranim ishodom x_1 , onda bi bilo lako pokazati da (4) mora da bude tačno kad god je (2) tačno. Jer u tom slučaju svi $X_1Y_2Y_3$ -svetovi u kojima rečenica $y_2y_3 = p$ mora biti tačna da bi (4) bilo tačno, bili bi, na osnovu toga što je ishod merenja X_1 fiksiran, tačno oni svetovi koji su najbliži $X_1X_2X_3$ -svetovima sa $x_1 = p$ kao jedinom dostupnim ishodom za X_1 .“ (Bigaj 2007 str. 98)

Drugim rečima, ako je x_1 fiksirano, $X_1Y_2Y_3$ -svetovi iz (2) i $X_1Y_2Y_3$ -svetovi iz (4) su *isti* svetovi. Ako je u njima $y_2y_3 = p$ tačno, onda su tačni i (2), i (4). Bigaj smatra da je pretpostavka o objektivnoj realnosti neizmerene vrednosti x_1 upravo ono što Stapu omogućava da izvede kontradikciju iz pretpostavke lokalnosti i predviđanja kvantne mehanike.

⁴⁴ Stapova notacija je prihvatljivija jer su M_i merenja, a P_i (kako stoji kod Stapa) su iskazi o njima. Inače, nije neuobičajeno da se u tekstovima vezanim za ovu temu menja notacija (ne uvek neznatno kao ovde) što otežava praćenje argumenata.

„...on [Stap] je učigledno uključio neki rezidualni oblik pretpostavke realnosti, bar što se tiče neizmerene opservable X_1 . Međutim, Stap nema pravo da se služi takvom vrstom pretpostavke ako želi konkluzivno da pokaže da sama lokalnost protivreči kvantnoj teoriji“ (Bigaj 2007 str. 98)

Komentar Bigajeve kritike dokaza. Bigaj je u pravu kad tvrdi da je (4) netačno i kad EEC naziva „neopravdanim“ principom. Međutim, za netačnost (4) ne bih okrivila princip EEC. Greška u dokazu postoji, kako sam pokušala da pokažem u prethodnom poglavlju, *pre* nego što je princip EEC prvi put upotrebljen. To znači da je EEC primenjen na iskaz (3.15), koji je netačan. Tačno je da je EEC nevalidno pravilo, ali ako sam u pravu, primena ovog pravila nije pravi uzrok neuspeha dokaza.

Druga stvar koju ću komentarisati su pravila (CS1) i (CS2). Bigaj tvrdi da ona treba da obezbede važenje principa lokalnosti. Podsećam da, prema (CS1), bazičnom svetu je sličniji onaj svet u kome više **rezultata** izvršenih merenja ostaje isto čak i ako se umesto ostalih merenja izvrše neka druga; a prema (CS2), bliži je onaj svet u kome je veći **broj merenja** koja nisu zamenjena nekim drugim u odnosu na aktuelni svet. (Bigaj 2007 str. 94-95, 104). Međutim, ova pravila nisu neophodna kao dopuna ili zamena Luisovih pravila za sličnost (koje Stap prihvata) jer *pod uslovom da pretpostavimo lokalnost u bazičnom svetu* Luisova pravila su dovoljna da kao bliži svet procene onaj u kom ima više istih merenja kao u bazičnom i u kome je veći broj istih rezultata na tim merenjima. Smatram da je jednostavnije pretpostaviti lokalnost u bazičnom svetu i koristiti Luisova pravila nego u svrhu obezbeđivanja važenja lokalnosti dodavati nova dva pravila.

Pored ovoga, Luisova pravila su opštija pa u slučajevima u kojima pravila (CS1) i (CS2) ne mogu da procene koji je od dva sveta bliži bazičnom svetu, Luisova pravila mogu. (CS1) i (CS2) imaju dva kriterijuma: broj istih merenja i broj istih rezultata, ali ne kažu koji od ova dva kriterijuma je važniji. Recimo, ako je bazični svet $w_0 < X_1, X_2, X_3, -1, -1, -1 >$, onda (CS1) i (CS2) ne mogu da odrede da li je bliži svet $w_1 < X_1, X_2, Y_3, +1, +1, -1 >$ u kom su izvršena dva ista merenja kao u bazičnom svetu ali su na njima dobijeni različiti rezultati, ili $w_2 < Y_1, Y_2, X_3, +1, -1, -1 >$ u kom je jedno merenje ponovljeno, i njegov rezultat je nepromenjen (Bigaj 2007, str. 95). Bigaj je ovoga svesan, ali smatra da

su (CS1) i (CS2) dovoljno dobri jer mogu da odrede koji je bliži svet za konkretne korake u ovom dokazu. Pogledajmo kako izgleda primena Luisovih pravila za sličnost u ovom primeru. Kad poredimo da li je svetu w_0 bliži w_1 ili w_2 , prvo Luisovo pravilo koje kaže da je od prve važnosti izbegavati velika čuda neće moći da proceni koji je bliži jer velikih čuda nema ni u jednom, ni u drugom svetu. Drugo pravilo koje kaže da regija potpunog poklapanja treba da je što veća, takođe nam ne daje odgovor: u w_1 i u w_2 imamo po dve iste relevantne činjenice kao u w_0 , i po jedno ponovljeno merenje sa različitim rezultatima. Međutim, treće pravilo, koje kaže da treba izbegavati čak i mala čuda, nam daje odgovor da je bliži svet w_2 . Eksperimentator slobodno bira koje će se merenje izvršiti, a da bi promenio odluku i izabrao neko drugo merenje, potrebno je da se desi malo čudo (recimo, paljenje nekog neurona u njegovom mozgu). Budući da su u svetu w_1 zamenjena dva merenja, to znači da su se desila dva čuda. U w_2 je zamenjeno jedno merenje što je rezultat jednog malog čuda. Pošto je kvantna mehanika nedeterministička, čuda nisu potrebna kad su u pitanju ishodi merenja. Tako su se u w_2 desila ukupno dva čuda, a u w_1 jedno. Luisova pravila daju prednost kriterijumu broja zamenjenih merenja (što određuje broj potrebnih čuda) tako da uvek mogu odlučiti između dva sveta.

Konačno, (CS1) i (CS2) ne izražavaju u potpunosti Stapovu intuiciju o principu lokalnosti jer lokalnost kaže da *ranije* izvedena merenja ostaju nepromenjena čak i ako se ostala merenja zamene, a (CS1) i (CS2) ignorišu vremensku odrednicu u principu lokalnosti. Videćemo uskoro, u odeljku o komentarima Bigajevog modela, da to ima određeni značaj.

Zaključak je da su Luisova pravila, uopšte uzev, dovoljna da daju kao najbližnje iste one svetove koje daju pravila (CS1) i (CS2) tako da je suvišno uvoditi ih pored Luisovih; a da u slučajevima u kojima (CS1) i (CS2) daju „nereseno“ za dva sveta jer su oba njihova kriterijuma jednako važna, Luisova pravila mogu da presude u korist jednog od njih. Pošto izgleda da ova pravila nemaju prednosti nad Luisovim, onda nije opravdano pored Luisovih, dodavati nova pravila ili Luisova zameniti njima.

3.4.1. Model u kom su lokalnost i predviđanja kvantne mehanike konzistentni

Nakon što je ukazao na netačan korak u Stapovom dokazu, Bigaj želi da dobije opštiji rezultat – da pokaže da se protivrečnost ne može izvesti polazeći od Stapovih pretpostavki. U tu svrhu pravi model u kom važe uslov lokalnosti i korelacije iz eksperimenta GHZ. Videli smo na početku prethodnog odeljka da se model sastoji od skupa mogućih svetova i pravila za sličnost (CS1) i (CS2). Svetovi su određeni merenjima koja su u njima izvršena i njihovim rezultatima. Svaki od njih se formalno predstavlja šestorkom $\langle Z_1, Z_2, Z_3, z_1, z_2, z_3 \rangle$ gde Z_1, Z_2 i Z_3 označava izbor merenja u tom svetu ($Z_i = X_i$ ili Y_i), a z_1, z_2 i z_3 su rezultati dobijeni pri tom izboru merenja ($z_i = 1$ ili -1). Važenje lokalnosti je obezbeđeno pravilima (CS1) i (CS2).

Da bi dokazao da postoji takav model, Bigaj treba da pokaže da za svaki mogući svet $\langle Z_1, Z_2, Z_3, z_1, z_2, z_3 \rangle$ i za svaki skup zamenjenih merenja (izbor merenja koja su zamenjena za neka druga u odnosu na taj svet), **postoji mogući svet u kojem preostala merenja imaju isti rezultat kao u bazičnom svetu.** (Bigaj 2007 str. 103-105). Kad pokaže da to važi za svaki mogući svet (kojih je, videli smo, 48), pokazao je da u svim mogućim svetovima važi, pored korelacija, i lokalnost.

Bigajeva strategija kojom se dobijaju takvi svetovi je sledeća. Uzme se kombinacija (skupova merenja i dobijenih ishoda) $\langle Z_1, Z_2, Z_3, z_1, z_2, z_3 \rangle$ i u njoj se neka merenja zamene drugim, a svi rezultati se ostave istim kao u početnom svetu. Onda se vidi da li je ta nova kombinacija dopuštena korelacijama (tj, da li je takav svet moguć). Ako jeste, dobijen je svet koji je potreban za tu kombinaciju i skup zamenjenih svetova – u njemu su rezultati merenja koja nisu zamenjena ostali isti, i u skladu je s korelacijama. Ako nije, onda treba umesto nekog ishoda zamenjenih merenja staviti suprotan ishod. (Ovo se može uraditi zato što je za svaku kombinaciju merenja i ishoda $\langle Z_1, Z_2, Z_3, z_1, z_2, z_3 \rangle$ koja je u suprotnosti sa nekom od korelacija moguće dobiti dopuštenu kombinaciju ako se bilo koji od ishoda z_i zameni suprotnim.) Tako smo dobili dopušten svet u kom su ishodi nezamenjenih merenja i dalje isti kao u početnom svetu, tj, svet u kome važi lokalnost a koji je u skladu s korelacijama. Na primer, neka imamo svet $\langle X_1, X_2, X_3, p, -p, p \rangle$ i u

njemu zamenjujemo merenje X_1 sa Y_1 . Sve rezultate ostavljamo istima i tako dobijamo $\langle Y_1, X_2, X_3, p, -p, p \rangle$. Pošto ovaj svet nije dopušten zbog (3.3) $Y_1 X_2 Y_3 \Rightarrow y_1 x_2 y_3 = +1$, onda zamenjujemo ishod merenja Y_1 suprotnim i dobijamo dopušten svet. Ovo se ponovi za svaku kombinaciju i skup zamenjenih merenja i time se dokazuje da postoji model u kome važe lokalnost i korelacije, tj, da nije moguće iz pretpostavke lokalnosti i korelacija izvesti protivrečnost.

Komentar Bigajevog modela. Razmotrimo primer od malopre ali sad u njega uvedimo vremenske odrednice. Neka je $t_{X_2, X_3} < t_{X_1}$ (X_2 i X_3 se dešavaju pre X_1). Zamenili smo X_1 sa Y_1 , pa smo vrednost y_1 zamenili suprotnim ishodom jer je dobijeni svet bio nedopušten. Zasad je sve u redu jer smo dobili dopušten svet i u njemu važi lokalnost: ranije dobijena merenja X_2 i X_3 bi ostala nepromenjena čak i da su kasnija merenja zamenjene drugim – tj, ranije izvedena merenja su nezavisna od kasnije izvedenih merenja u udaljenoj regiji. Međutim, razmotrimo situaciju u kojoj je $t_{X_1} < t_{X_2, X_3}$. Radimo sve isto kao u Bigajevom primeru, i dobijemo $\langle Y_1, X_2, X_3, -p, -p, p \rangle$. Međutim, ako, nakon što smo dobili nedopušten svet $\langle Y_1, X_2, X_3, p, -p, p \rangle$, zamenimo vrednost y_1 suprotnom, zato što tako diktira (3.3), **onda smo dopustili da kasnija merenja X_2 i X_3 odrede vrednost ranije izvedenog merenja Y_1 .** To nije u skladu sa principom lokalnosti koji zahteva da su ranije izvedena merenja nezavisna od kasnije izvedenih merenja u udaljenoj regiji. Dakle, Bigajev model nije takav da u njemu važe i korelacije i lokalnost.

Novi model u kom su lokalnost i predviđanja kvantne mehanike konzistentni. Da bismo dobili model koji Bigaj želi da napravi, moramo pokazati da za svaki mogući svet i za svaki skup zamenjenih merenja, **postoji mogući svet u kojem preostala merenja koja nisu zamenjena, a koja su izvršena pre zamenjenih, imaju isti rezultat kao u bazičnom svetu.** Bigajeva ideja o pravljenju modela je u osnovi dobra, samo što nije uračunao da, pošto u uslovu lokalnosti imamo vremenske odrednice koje se tiču redosleda merenja, to diktira da kad pravimo model u kom važi lokalnost treba da uzmemo u obzir i redosled vršenja merenja. Napravimo sada model u kom su lokalnost i predviđanja kvantne mehanike konzistentni. Pošto se ispostavilo da (CS1) i (CS2) ne mogu da obezbede važenje lokalnosti, nema razloga da ih zadržimo – vrtićemo se na Luisova pravila za koja

smo videli da, uz pretpostavku lokalnosti u bazičnom svetu, daju kao najbliže svetove one u kojima lokalnost važi.

Model se sastoji od skupa mogućih svetova (48 svetova koje je Bigaj opisao), Luisovih pravila za sličnost i iskaza da merenje koje je izvedeno u jednom sistemu ne može uticati na prethodno dobijenu vrednost neke veličine u drugom, udaljenom, sistemu (pretpostavka lokalnosti). Svaki svet iz skupa je predstavljen šestorkom $\langle Z_1, Z_2, Z_3, z_1, z_2, z_3 \rangle$ gde $Z_i = X_i$ ili Y_i , a $z_i = 1$ ili -1 . Kao što je rečeno, moramo pokazati da za svaki mogući svet $\langle Z_1, Z_2, Z_3, z_1, z_2, z_3 \rangle$ i za svaki skup zamenjenih merenja, postoji mogući svet među najbližim mogućim svetovima (koji su svetovi najbliži određeno je Luisovim pravilima) u kojem preostala merenja koja nisu zamenjena a *koja su izvršena pre zamenjenih* imaju isti rezultat kao u bazičnom svetu. Uzimamo kombinaciju $\langle Z_1, Z_2, Z_3, z_1, z_2, z_3 \rangle$ i u njoj zamenjujemo neka merenja drugim i dodajemo uslov: **da su zamenjena merenja ranija od nezamenjenih**, a svi rezultati se ostave istim kao u početnom svetu. Ostalo je sve isto kao što predlaže Bigaj. Ako je dobijena kombinacija dopuštena korelacijama, dobijen je svet koji je potreban za tu kombinaciju i skup zamenjenih svetova. Ako nije, onda se umesto nekog ishoda zamenjenih merenja stavi suprotan ishod i dobija se svet u kome važi lokalnost a koji je u skladu s korelacijama.

Nakon što smo dodali vremenski uslov da zamenjena merenja moraju biti ranija od nezamenjenih, u poretku od malopre $t_{X1} < t_{X2, X3}$, nećemo doći u situaciju da zbog korelacija zamenjujemo vrednost y_1 suprotnom. Kada tražimo mogući svet u kom važe i lokalnost i korelacije, to činimo za svaku kombinaciju i skup zamenjenih uslova *koji ispunjavaju dodati vremenski uslov*. Razlog je, kao što smo videli, to što uslov lokalnosti tvrdi *samo* da bi *ranije* izvršena merenja ostala ista čak i da su ostala merenja (koja su kasnija) zamenjena drugim. Kad rezultat kasnijeg merenja usklađujemo sa već izvedenim merenjima zbog korelacija, to je u redu, ali kad rezultat ranijeg merenja usklađujemo zbog korelacija sa kasnijim merenjima, onda treba ispitati na osnovu čega to možemo raditi. Meni izgleda da se to može raditi samo pod pretpostavkom postojanja uzrokovanja unazad, što bi dopustilo da kasniji rezultati dobijeni merenjima X_2 i X_3 određuju vrednost merenja

Y_1 . Ako smo obavezni da prihvatimo ovu pretpostavku, onda je to još jedan, možda i najvažniji, razlog zašto treba odustati od (CS1) i (CS2).

3.5. Stapova odbrana formule EEC

Nameravajući da brani EEC-princip, Stap je napisao šturi odgovor na Bigajevu kritiku verzije dokaza sa eksperimentom GHZ (Stapp 2006). Stap pravi nešto što bi trebalo da bude model, a što on originalno naziva “the toy universe” (Stapp 2006 str. 2). Pošto je u pitanju eksperiment GHZ, videli smo da postoji 48 mogućih svetova (kombinacija merenja i ishoda). Stap tvrdi da „možemo konstruisati skup luisovskih pravila za sličnost takvih da EEC važi” (Stapp 2006 str. 2). On zapravo pokušava da pokaže da je prelaz sa (3.17) na (3.18) iz dokaza (Bedford i Stapp 1995 str. 151), za koji je prvi put primenio EEC, opravdan prema Luisovoj semantici.

$$(3.17) (Y_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p) \Rightarrow \\ ((X_1 X_2 X_3) \Box \rightarrow ((X_1 Y_2 Y_3) \Box \rightarrow ((Y_1 Y_2 Y_3) \Box \rightarrow (y_2 y_3 = p))))$$

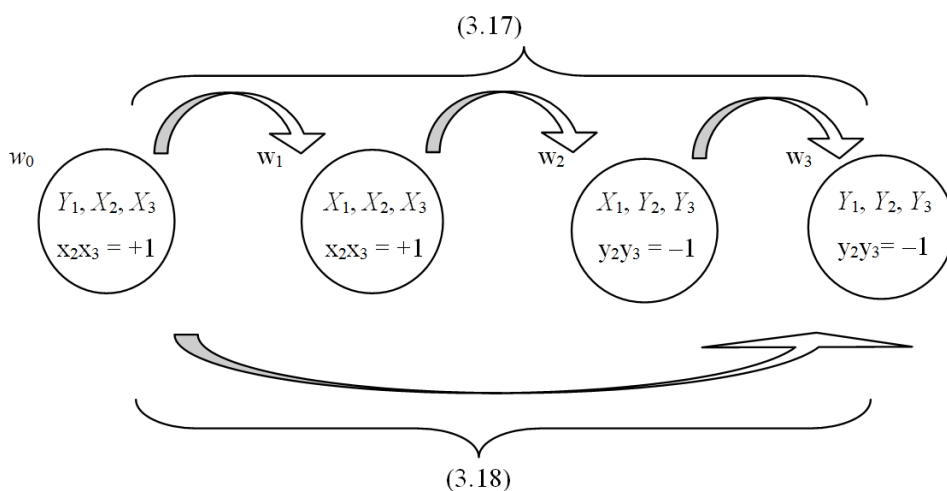
Nakon primene EEC, eliminišu se antecedensi $X_1 X_2 X_3$ i $X_1 Y_2 Y_3$ i dobija se:

$$(3.18) ((Y_1 X_2 X_3) \wedge (x_2 x_3 = -p)) \Rightarrow ((Y_1 Y_2 Y_3) \Box \rightarrow (y_2 y_3 = p))$$

Stapovo opravdanje ovog prelaza: u „prostor za sličnost“ staviti sve svetove (on uzima da je $p = -1$): $\{(Y_1, X_2, X_3, x_2 x_3 = +1), (X_1, X_2, X_3, x_2 x_3 = +1), (X_1, Y_2, Y_3, y_2 y_3 = -1), (Y_1, Y_2, Y_3, y_2 y_3 = -1)\}$ u jednu tačku, a u drugu tačku staviti svetove u kojima su izvršena ista merenja, ali je u njima ishod suprotan (+1 zamenjujemo sa -1 i obrnuto). Stap najpre pokazuje kako funkcioniše Luisova sličnost na (3.17). Svetu $\{(Y_1, X_2, X_3, x_2 x_3 = +1)$ najbliži svet je $(X_1, X_2, X_3, x_2 x_3 = +1)$ na osnovu toga što je u oba sveta $x_2 x_3 = +1$; svetu $(X_1, X_2, X_3, x_2 x_3 = +1)$ najbliži je svet $(X_1, Y_2, Y_3, y_2 y_3 = -1)$ na osnovu toga što je u oba sveta $x_1 = -1$ (što je izračunato na osnovu korelacija (3.1) i (3.2), (Bedford i Stapp 1995 str. 150)); svetu $(X_1, Y_2, Y_3, y_2 y_3 = -1)$ je najbliži svet $(Y_1, Y_2, Y_3, y_2 y_3 = -1)$ na osnovu toga što je u oba sveta $y_2 y_3 = -1$. Stap tvrdi da sličnost ovih svetova jednih drugima povlači iskaz (3.18) i zaključuje: „Dakle, EEC je u potpunoj saglasnosti sa Luisovim pravilima.“ (Bigaj 2006 str. 2)

Stap želi da kaže da pravila za sličnost u ovom primeru neće dati kao najbližnji svet neki od svetova sa suprotnim vrednostima ishoda (svetovi iz „druge tačke“ iz „prostora za sličnost“, kao ih Stap naziva). Isto to, smatra Stap, važi kad procenjujemo (3.18): svetu $\{(Y_1, X_2, X_3, x_2x_3 = +1)\}$ bliži je svet $(Y_1, Y_2, Y_3, y_2y_3 = -1)$, nego svet svet $(Y_1, Y_2, Y_3, y_2y_3 = +1)$.

Stap želi da pokaže da je skup (Y_1, Y_2, Y_3) -svetova iz (3.17) jednak skupu (Y_1, Y_2, Y_3) -svetova iz (3.18) i da to obezbeđuju Luisova pravila za sličnost. Možemo to predstaviti ilustracijom. Neka je w_0 bazični svet $(Y_1, X_2, X_3, x_2x_3 = +1)$, w_1 je $(X_1, X_2, X_3, x_2x_3 = +1)$, w_2 je $(X_1, Y_2, Y_3, y_2y_3 = -1)$ i w_3 je $(Y_1, Y_2, Y_3, y_2y_3 = -1)$.



Slika 18. Stapovo vrednovanje iskaza (3.17) i (3.18)

Komentar Stapove odbrane EEC-a. Stap je najavio da će pokazati da je EEC kompatibilan sa Luisovom semantikom i to radi tako što pravi model u kom on važi. To je model koji je „skrojen“ po GHZ eksperimentu i u tom modelu, tvrdi Stap, tačni su i (3.17), i (3.18). Pokazaću da ove formule nisu tačne u tom modelu ako se primene Luisova pravila za sličnost (koja Stap tvrdi da prihvata). Druga stvar, izgleda da Stap smatra da je za kompatibilnost formule sa nekim sistemom dovoljno napraviti model u kom je ta formula tačna. Međutim, time bi (da je u tome uspeo) samo pokazao da je EEC kontingentan iskaz, a to nije dovoljno – da bi neka formula bila kompatibilna sa nekim sistemom mora moći biti tačna u svim modelima, ne samo u jednom. Drugim rečima, izgleda da Stap misli da je

moguće pravilom EEC napraviti netrivialno proširenje Luisovog sistema. Stap se izražava na način koji nije uobičajen među logičarima pa je potrebno pogađati šta on misli. Ja, dakle, smatram da Stapov izraz „izvesno nevalidno pravilo je kompatibilno sa logičkim sistemom“ znači da je moguće napraviti netrivialno proširenje tog sistema tim pravilom. Ali, kako sam rekla, definisanjem jednog modela u kome nema protivprimera za to pravilo nije izvršeno netrivialno proširenje.

U ovom radu je tvrđeno da greška postoji u dokazu i pre nego što se prvi put upotrebi EEC. Međutim, pretpostavimo, u svrhu ovog komentara, da je Bigaj u pravu i da je deo dokaza pre prve primene EEC-a ispravan, uključujući i (3.17). Jedan način da se kaže šta nije u redu sa ovom Stapovom odbranom EEC-a je da se tvrdi da Stap ne primenjuje ispravno Luisova pravila za sličnost. Bazični svet je, po pretpostavci, takav da u njemu važi lokalnost, a ne važi realnost. Kad primenjujemo pravila za sličnost moramo to imati u vidu, a čini se da Stap to previđa. On smatra da je (3.18) tačno zato što je svetu $\{(Y_1, X_2, X_3, x_2x_3 = +1)\}$ bliži svet $(Y_1, Y_2, Y_3, y_2y_3 = -1)$, nego svet $(Y_1, Y_2, Y_3, y_2y_3 = +1)$. Setimo se da kad govori o (3.17), Stap kaže da je svetu w_0 najbliži w_1 na osnovu toga što je u oba sveta $x_2x_3 = +1$; svetu w_1 najbliži je w_2 na osnovu toga što je u oba sveta $x_1 = -1$ (što je izračunato na osnovu korelacija); svetu w_2 je najbliži w_3 na osnovu toga što je u oba sveta $y_2y_3 = -1$. Neka bude da je tako. Ali odmah zatim on tvrdi da sličnost ovih svetova jednih drugima povlači iskaz (3.18) zato što je svetu w_0 najbliži antecedens-svet, svet w_3 . Međutim, pošto u w_0 ne važi realnost, mi to ne možemo znati. $y_2y_3 = +1$ je izračunato u w_2 na osnovu korelacija i toga što je $x_1 = -1$ u w_1 , a x_1 je izračunato na osnovu korelacija i vrednosti x_2x_3 iz w_0 . Sada kad smo u (3.18) eliminisali antecedense $X_1X_2X_3$ i $X_1Y_2Y_3$, pravila za sličnost ne dopuštaju da i dalje koristimo rezultat $y_2y_3 = +1$ koji je izračunat na osnovu ta dva antecedensa. Ne možemo pretpostaviti da $y_2y_3 = +1$ važi u w_3 jer nema merenja na osnovu kog to možemo reći – a, pošto u w_0 ne važi realnost, te vrednosti ne postoje nezavisno od toga da li su izmerene. Tako mi ne možemo znati koliko je y_2y_3 u w_3 . Da je Stap ispravno primenjivao Luisova pravila za sličnost, ne bi mogao tvrditi da je (3.18) tačno.

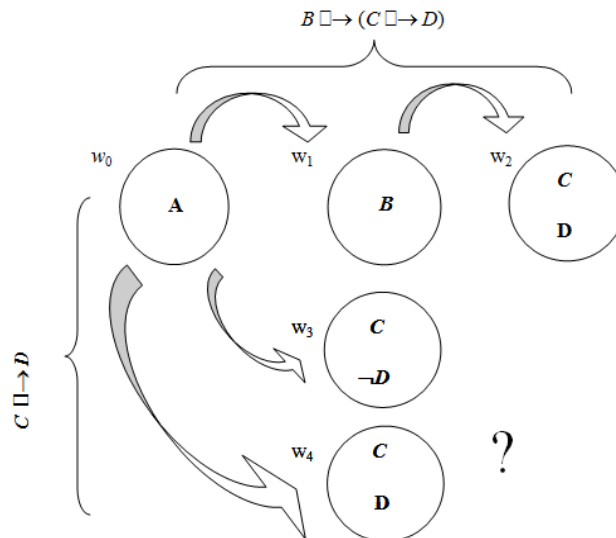
Drugi način da se pokaže da prelaz sa (3.17) na (3.18) nije dopušten je da se ukaže na Stapovo nepoštovanje ograničenja za primenu EEC-a koje je sam postavio. Kad Stap pretpostavlja da je $y_2y_3 = -1$ u w_3 , time praktično krši ograničenje za primenu EEC-a prema kojem $y_2y_3 = -1$ iz konsekvensa ugnježđenog kondicionala ne sme da zavisi od eliminisanih antecedensa. Ne možemo eliminisati antecedense, a zadržati njihove posledice pozivajući se na sličnost svetova.

Ova kritika se može izreći na još jedan način – da Stap švercuje pretpostavku realnosti kad tvrdi da je (3.18) tačno – što smo videli da je Bigajev način kritike.

3.5.1. Status formule EEC

Validnost formule EEC. Rekli smo da se jedna od kritika Stapovog dokaza odnosi na validnost EEC-a (Dickson i Clifton 1994). Dikson i Klifton su u pravu, EEC nije validan, i sad ćemo kroz ilustraciju videti razlog. Koristiću Stapovu formulaciju EEC-a iz (Stapp 1994b) jer je jednostavnija od one iz (Stapp 1995), samo ću je napisati u opštijoj formi tako da ne referira na merenja i ishode.

$$\text{EEC: } A \Rightarrow \{ [B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D)] \Rightarrow (C \Box \rightarrow D) \}$$



Slika 19: Vrednovanje EEC-a po standardnim semantikama

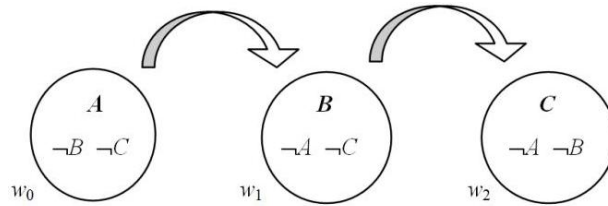
Pogledajmo kako se EEC vrednuje prema standardnim teorijama. $[B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D)] \Rightarrow (C \Box \rightarrow D)$ je tačno ako je $(C \Box \rightarrow D)$ tačno u svim $[B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D)]$ -svetovima. Kad vrednujemo $[B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D)]$ u bazičnom svetu w_0 , potrebni su nam najbliži B -svetovi (w_1), pa odatle iz svakog od njih idemo u najbliže C -svetove (w_2). Ako je u svim tim svetovima D tačno, onda je $[B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D)]$ tačno. Ako je EEC validno, u svim $[B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D)]$ -svetovima, $(C \Box \rightarrow D)$ mora biti istinito. Dakle, potrebni su nam njima najbliži C -svetovi i u svima njima treba da bude tačno D . Međutim, ne moraju svi ti C -svetovi biti D -svetovi – među njima može biti i $\neg D$ -svetova (w_3, w_4). Razlog je što to nisu oni isti C -svetovi od maločas koje smo pomenulu kad smo vrednovali $[B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D)]$ jer ti C -svetovi su bili najbliži C -svetovi svetovima B koji su najbliži bazičnom svetu, a ovo su C -svetovi najbliži $[B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D)]$ -svetovima i ne znamo da li je u njima D tačno ili nije.

Interpretacija Stapovog shvatanja EEC. Stap posle Diksonove i Kliftonove kritike nije eksplicitno tvrdio da je EEC validno (doduše, nije ni pre toga, ali pošto ga je koristio, podrazumevalo se da ga smatra validnim). U stvari, Stapove tvrdnje o statusu EEC-a su neprecizne i ne sasvim jasne. Pomenuli smo da on tvrdi da je EEC samo kompatibilno sa Luisovom semantikom, ali u (Stapp 1994b) on kaže da $(N \Box \rightarrow (P \Box \rightarrow O_2)) \Rightarrow (P \Box \rightarrow O_2)$ važi za svako N ; a zatim smo videli da je takođe tvrdio i da istinitost (3.18) sledi po Luisovim pravilima za sličnost iz (3.17), sve do toga da je EEC „tehnička pretpostavka” i da „nije možda sasvim zadovoljavajući“ (Stapp 2006).

Pokušaću da rekonstruišem šta je Stap zapravo hteo da tvrdi o opravdanosti upotrebe EEC-a, šta je on od ovog pravila očekivao i kakvo je pravilo njemu uopšte potrebno za dokaz. Želim da pokažem da Stapovo razmišljanje ima više smisla i opravdanja nego što to sada možda izgleda nakon što smo videli kritike EEC-a i njegove neuspešne odbrane i da je on u nekom smislu u pravu u vezi sa ovim pravilom. Setimo se da EEC ne važi bez ograničenja. Ako uzmemo formulaciju EEC-a: $[B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D)] \Rightarrow$

$(C \Box \rightarrow D)$, ograničenje bi glasilo da D ne sme da referira na eliminisani antecedens B , niti da na bilo koji način zavisi od njega.⁴⁵ Podsećam takođe da su B i C alternativni događaji.

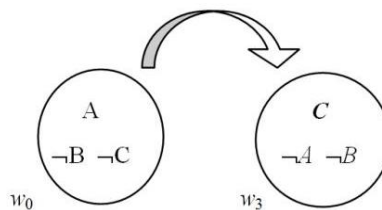
Evo šta izgleda da Stap misli da se dešava pri vrednovanju EEC-a. On veruje da ako je tačno $(B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D))$, onda mora biti tačno i $(C \Box \rightarrow D)$ (ako D ne referira na B). Ovako vrednujemo $(B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D))$ iz bazičnog sveta w_0 :



Slika 20: Vrednovanje antecedensa EEC-a

Prvo tražimo najbliže B -svetove (u kojima se nisu desili A i C) svetu w_0 (u kom se desilo A , a B i C nisu), onda odatle idemo u najbliže C (ali ne (A i B))-svetove tim B -svetovima. Ako je u njima D tačno, onda je $(B \Box \rightarrow (C \Box \rightarrow D))$ tačno. **Jedina razlika** između w_0 i w_1 je u tome što se u w_1 B desilo, a u w_0 nije. Sve ostalo je isto. **Jedina razlika** između sveta w_0 i w_2 je ta što se A desilo u w_1 , a u w_2 nije; i C se desilo u w_2 , a u w_0 nije. (Jer da je bilo još razlika, w_2 ne bi bilo najbližnji svetu w_0 .)

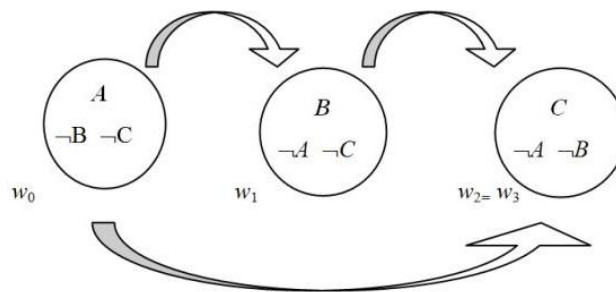
Pogledajmo sad kako se vrednuje $(C \Box \rightarrow D)$:



Slika 21: Vrednovanje konsekvensa EEC-a

⁴⁵ Prema ograničenju za EEC iz (Stapp 1995, 1994b), D ne sme da referira na eliminisani deo B (ili na neku njegovu posledicu). Bigaj s pravom kaže da nije dovoljno da D ne referira *eksplicitno* na B , jer iako to ne čini, D može ipak zavisi od nekih činjenica koje su iz B -svetova „prenesene“ u C -svetove na osnovu pravila o sličnosti. Iz toga što se eksplicitno ne referira na eliminisani deo iskaza, ne sledi je efekat eliminisanog antecedensa potpuno poništen sledećim koji dolazi umesto njega (Bigaj 2007, str. 97). Zato dodajmo uslov da D ne sme ni na koji način da zavisi od B , jer verujem da možemo smatrati da je Stap u stvari to imao na umu (ja sam tako razumela njegovo ograničenje). (Koristim notaciju prilagođenu ovom odeljku, ne Bigajevu ili Stapovu).

Iz w_0 tražimo najbliže C -svetove. **Jedina razlika** između w_0 i w_3 je u tome što je A (i eventualne posledice A) tačno u w_1 , a nije tačno u w_3 ; i što je C (i njegove posledice) tačno u w_3 , a nije tačno u w_0 . Sve ostalo je isto. (Da ima više razlika između njih, w_3 ne bi bio najbliži svetu w_0 .) Pošto su A , B i C alternativni događaju, B se nije desilo ni u w_0 , ni u w_3 . Primetimo sada da se **w_0 i w_3 razlikuju tačno, i samo po onome po čemu se razlikuju w_0 i w_2** . Iz toga zaključujemo da je $w_2 = w_3$. Stoga, ako je D tačno u w_2 , tačno je i u w_3 . Onda se vrednovanje EEC može predstaviti ilustracijom:



Slika 22: Ovako Stap vrednuje EEC

Sad treba razmotriti u kojoj meri je Stap u pravu kad ovako razmišlja. Znamo da EEC nije validno – w_2 ne mora biti jednako w_3 . Recimo, moguće je da najbliži B -svetovi (w_1 na sl. 20) nisu sasvim blizu svetu w_0 zato što je iz nekog razloga komplikovano izvesti merenje B (recimo, eksperimentatorov kolega se ne slaže da se ono izvrši i svim silama pokušava da to spreči, ili se zaglavljuje prekidač za pomeranje detektora itd). Sledstveno tome, najbliži C -svetovi (w_2) u koje se ide iz takvog w_1 više ne moraju biti oni svetovi o kojima smo malopre govorili (sa slike 20). Luisova semantika je takva da, bez obzira što se B nije desilo, ne može da prenebegne činjenicu da smo „prošli“ kroz svet w_1 da bismo „stigli“ do w_2 . Ona nam ne može garantovati da je taj prolazak bez ikakvog uticaja na udaljenost sveta w_2 u odnosu na w_0 , a iz toga sledi da se ne može w_2 izjednačiti sa w_3 .

U čemu je Stap bio u pravu? Ipak, Stapova odbrana EEC može imati smisla ako pretpostavimo da on nije smatrao da treba da razmatra sve neobične i malo verovatne okolnosti u kojima se eksperiment mogao izvršiti. Moguće da on, kao fizičar, nije previše

mario za logičke fineze na koje treba obratiti pažnju prilikom upotrebe nekog pravila zaključivanja.

Možemo pretpostaviti da bi on rado primenio neku vrstu pragmatičke semantike prema kojoj su relevantni svetovi za vrednovanje EEC-a samo oni u kojima su okolnosti vršenja eksperimenta uobičajene da bi isključio razne neobične mogućnosti (npr, nekooperativnog kolegu od malopre). Problem za ovakvu semantiku bi bio kako specificovati koji su svetovi relevantni.

Takođe, možemo da zamislimo da postoji standardna semantika u kojoj bi EEC bila validna formula. Pogledajmo ponovo sl. 19. Ta semantika ne bi mogla biti Luisova semantika jer se u njoj ne zna se da li je bliži svet w_3 ili w_4 – to je kontingentna činjenica koja zavisi od toga da li je veće čudo potrebno za w_3 ili za w_4 , da li je u w_3 ili w_4 veća regija potpunog poklapanja sa činjenicama iz w_0 itd. Da bi se uvela formula EEC, moralo bi se uvesti neko formalno svojstvo relacije sličnosti koje bi onemogućavalo da se prave ovakvi protivmodeli, tj, koje bi zahtevalo da w_3 i w_4 budu isti svetovi. Model bi morao da izgleda kao na slici 22. Međutim, Luisova semantika nije zgodna za ovu zamisao. Najpre je potrebno da A , B i C budu simultani, tj, da se istorije A , B i C svetova savršeno poklapaju do trenutka malog čuda koje vodi tome da B bude tačno i do trenutka malog čuda za C . (Na stranu to da je neobičan je zahtev da simultana budu čuda, a ne događaji iz antedecensa, tj, merenja.) Luisova semantika ne može da obezbedi simultanost ovih svetova jer oni nisu jedinstveni, u principu ima beskonačno mnogo najbližih B svetova i beskonačno mnogo najbližih C svetova i u njima vreme malog čuda može da bude različito. S druge strane, videli smo u prethodnom odeljku da je Luisova semantika je takva da ne može garantovati da je prolazak kroz svet w_1 bez ikakvog uticaja na udaljenost sveta w_2 u odnosu na w_0 .

Manje je komplikovano zamisliti da bi Stalnakerova semantika dopustila validnost EEC-a. Podsećam na neke razlike između Stalnakerove i Luisove semantike. Prvo, Stalnaker smatra da postoji jedan najsličniji svet bazičnom svetu. Drugo, relacija sličnosti je mnogo manje određena nego kod Luisa. U Stalnakerovoj teoriji, kao što smo videli u prvom delu, postoje samo formalna ograničenja, a nema neformalnih pravila kao kod Luisa u (Lewis 1979). Treba videti koje bi semantičko pravilo u Stalnakerovoj teoriji odgovaralo

pravilu EEC. U slučaju kada su A, B i C kontrarnosti, tj, kada su skupovi svetova gde važe ovi iskazi prazni skupovi: $\{A\} \cap \{B\} \cap \{C\} = \emptyset$, onda bi funkcija selekcije trebalo ovako da izgleda $f(\alpha, C) = f(f(\alpha, B), C)$. Tada bi funkcija selekcije bila takva da bi vrednovanje EEC izgledalo baš onako kako je Stapu potrebno, kako je prikazano na slici 22. Pošto funkcija selekcije nije dovoljno specifikovana, ona ovo ne bi zabranjivala, samo je pitanje zašto bismo prihvatili takvu funkciju selekcije i kakve bi to posledice imalo na semantiku kondicionala.

Ili, što mi se čini najpovoljnijim po Stapa, mogli bismo ga interpretirati kao da je on ima u vidu sasvim jednostavne svetove u kojima postoje samo eksperimenti GHZ i ništa više. (On je EEC formulisao isključivo u svrhu dokaza i nije pretendovao na njegovo opšte važenje.) Ti svetovi se sastoje samo od merenja, ishoda, relevantnih prirodnih zakona, korelacija, (ispravnih) aparata za vršenje eksperimenta, eksperimentatora koji slobodno bira koje će se merenje izvršiti, u njima važi lokalnost i ne važi realnost. Tako nešto bi bilo prilično *ad hoc* ali ne verujem da bi Stapu to smetalo – uostalom, eksperimenti se i vrše pod kontrolisanim uslovima. Pored toga, EEC bi tada bio validan: w_2 bi zaista bilo jednako w_3 jer u tako jednostavnom modelu ne bi bilo ničeg što bi moglo učiniti da prolazak kroz w_1 utiče na udaljenost ostalih relevantnih anteceden-svetova (sl. 22). To znači da bi EEC zaista bio upotrebljivo pravilo, a takav EEC je Stapu dovoljno dobar za dokaz. Dakle, u neku ruku, možemo reći da je Stap zapravo u pravu kad je branio EEC. Međutim, čak i u ovoj dobronamernoj interpretaciji Stapa gde se slažemo da je EEC prihvatljivo pravilo, opet ostaje jedan problem. O njemu smo govorili na kraju odeljka „Komentar Stapove odbrane EEC-a iz 2006“. Kad Stap tvrdi da je $y_2y_3 = -1$ u w_3 , time krši ograničenja za primenu EEC-a koje je sam postavio: $y_2y_3 = -1$ iz konsekvensa ugnježdenog kondicionala ne sme da zavisi od eliminisanih antecedenasa. Stap je prevideo da je taj rezultat u stvari posledica eliminisanih antecedenasa. Možemo zaključiti da, iako EEC nije validno pravilo, pravi problem nije u tome jer, kao što smo videli u poslednjoj interpretaciji, mogu se napraviti uslovi pod kojim bi ovo pravilo bilo upotrebljivo za svrhu koja Stapa zanima, već je problem u nepoštovanju ograničenja za njegovu primenu. Možemo, dakle, reći, čak i ako se može spasiti EEC, ti još ne znači da se može spasiti ceo dokaz.

Bibliografija

1. Anderson A. R. (1951) "A Note on Subjunctive and Counterfactual Conditionals", *Analysis*, 12 (2), 35-38
2. Bedford D. i Stapp H. P. (1995) "Bell's Theorem in an Indeterministic Universe", *Synthese* 102, 139-164
3. Bell J. S. (1964) "On the Einstein-Podolsky-Rosen Paradox", *Physics* 1, 195-200
4. Bigaj T. (2004) "Counterfactuals and Spatiotemporal Events", *Synthese* 142: 1-19
5. Bigaj T. (2007) "Counterfactuals and non-locality of Quantum Mechanics: the Bedford-Stapp version of the GHZ Theorem", *Foundations of Science* 12, 85-108
6. Bennett J. (2003) *A philosophical guide to conditionals*, New York: Oxford University Press
7. Brogaard B. i Salerno J. (2008) "Counterfactuals and context", *Analysis* 68, str. 39-46
8. Cross C. i Nute D. (2001) "Conditional Logic" u Gabbay i Guenther (priredili), *Handbook of Philosophical Logic* (drugo, prerađeno izdanje, T. 4, str. 1-98), Dordrecht: D. Reidel
9. Clifton R, Butterfield J, Redhead M. (1990) "Nonlocal Influences and Possible Worlds – A Stapp in the Wrong Direction", *British Journal for the Philosophy Science* 41: 5-58
10. Dickson M. i Clifton R. (1994) "Stapp's algebraic argument for nonlocality", *Physical Review A* 49, 4251–4256
11. Djordjevic V. (2005) *Counterfactuals*, Alberta: PhD thesis, University of Alberta
12. Djordjević V. (2012a) "Goodman's Only World", u *Between Logic and Reality*, priredili Trobok, Mišević, i Žarnić, str. 269-280, Dordrecht Heidelberg London New York: Springer

13. Djordjevic V. (2012b) "Similarity and cotenability" *An International Journal for Epistemology, Methodology and Philosophy of Science Synthese*
14. Đorđević V. (2006a) „Protivprimer za Luisovu teoriju protivčinjeničkih kondicionala“, *Theoria* 4, str. 39-50
15. Đorđević V. (2006b) „O standardnim interpretacijama Goodmanove teorije protivčinjeničkih kondicionala“, *Theoria*, 49 (3), 85-96
16. Đorđević V. (2009) „Mekgijev protivprimer za modus ponens“, *Filozofski godišnjak* (22), str. 75-90
17. DeRose K. (1995) "Solving the Sceptical Problem" *The Philosophical Review* tom 104, br. 1 str. 1-52, citirano prema *Scepticism: A contemporary reader*, priredili Keith DeRose i Ted A. Warfield, Oxford University Press, 1999, str. 183-219
18. DeRose K. (2004) "Sosa, safety, sensitivity, and skeptical hypotheses" u *Ernest Sosa and his critics*, priredio Greco J, Oxford, Blackwell: 22-41
19. Dretske F. (1970) "Epistemic operators" *The Journal of Philosophy*, tom 67, br. 24 str. 1007-1023, citirano prema *Scepticism: A contemporary reader*, priredili Keith DeRose i Ted A. Warfield, Oxford University Press, 1999, str. 131-144
20. Dretske F. (1971) "Conclusive Reasons" *Australasian Journal of Philosophy* 49: 1-22
21. Edgington D. (1995) "On Conditionals" *Mind*, 104 (414), 235-329
22. Einstein A, Podolsky B. i Rosen N. "Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?", *Physical Review* 47, 777-780, 1935
23. Finkelstein J. (1998) "Yet Another Comment on Nonlocal Character of Quantum Theory" - arXiv preprint quant-ph/9801011, 1998 - arxiv.org
24. Finkelstein J. (1999) "Space-Time Counterfactuals", *Synthese* 119, 287-298
25. Fine K. (1975) "Critical Notice", *Mind*, 84 (335), 451-458
26. Gabbay D. (1972) "A general theory of the conditional in terms of a ternary operator", *Theoria*, 38 (3), 97-104

27. Gettier E. (1963) "Is Justified True Belief Knowledge? ", *Analysis* 23, str. 121-123
28. Goodman N. (1947) "The Problem of Counterfactual Conditionals" *Journal of Philosophy*; 44: str. 113-128
29. Greenberger D. M, Horne M. A. i Zeilinger A. (1989) "Going Beyond Bell's Theorem", *Fundamental Theories of Physics*, tom 37, str. 69-72
30. Grice P. (1995) *Studies in the Way of Words*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press
31. Hardy L. (1992) "Quantum mechanics, local realistic theories, and Lorentz-invariant realistic theories", *Physical Review Letters* 68, 2981-2984
32. Ichikawa J, Steup M. (2014) "The Analysis of Knowledge", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2014 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/knowledge-analysis/>.
33. Kripke S. (1963) "Semantical Analysis of Modal Logic I", *Zeitschrift für mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik*, 9, 67-96
34. Kvanvig J. L. (2006) "Closure principles", *Philosophy Compass*, - Wiley Online Library
35. Lewis, D. (1973) *Counterfactuals*, Oxford: Blackwell, citirano prema izdanju iz 2001 istog izdavača
36. Lewis D. (1976) "Probabilities of Conditionals and Conditional Probabilities", *Philosophical Review*, 85, str. 297-315
37. Lewis D. (1979) "Counterfactual dependence and time's arrow", *Noûs*, 13, str. 455-476
38. Lewis D. (1986). *Philosophical Papers*. drugi tom, Oxford: Oxford University Press
39. Lowe, E. J. 1990: "Conditionals, context and transitivity." *Analysis* 50, str. 80–87
40. Loewer B. (1979) "Cotenability and Counterfactual Logics", *Journal of Philosophical Logic* (10), 99-115

41. Luper S. (2012) "The Epistemic Closure Principle", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2012/entries/closure-epistemic/>.
42. McGee V. (1985) "A Counterexample to Modus Ponens", *The Journal of Philosophy*, 82 (9), 462-471
43. Mashkevich V. S. (1998) "On Stapp-Unruh-Mermin Discussion on Quantum Nonlocality: Quantum Jumps and Relativity"
44. Mermin N. D. (1990) "Quantum mysteries revisited", *American Journal of Physics* 58 (8)
45. Mermin N. D. (1998) "Nonlocal character of quantum theory?", *American journal of physics*, 66, 920
46. Morreau M. (2010) "Good and Bad Transitive Arguments" u *Presuppositions and Discourse: Essays Offered to Hans Kamp*, priredili: R. Bauerle, U. Reyle, T. Zimmermann Emerald, London, str. 261-273
47. Nozick R. "Philosophical explanations" (selections) iz (1981) Harvard University Press, citirano prema *Scepticism: A contemporary reader*, priredili Keith DeRose i Ted A. Warfield, Oxford University Press, 1999, str. 156-179
48. Nute D. (1980) "Conversational Scorekeeping and Conditionals", *Journal of Philosophical Logic*, 9 (2), 153-166
49. Nute D. (1975) "Counterfactuals and the Similarity of Words", *The Journal of Philosophy*, 72 (21), 773-778
50. Oppenheim J, Reznik B, i Unruh W. (2002) "Temporal ordering in quantum mechanics", *Journal of Physics A: Math. Gen.* 35, str. 7641-7652
51. Pan J.-W, Bouwmeester D, Daniell M, Weinfurter H i Zeilinger A. (2000) "Experimental test of quantum nonlocality in three-photon Greenberger-Horne-Zeilinger entanglement", *Nature*, tom 403

52. Quine W. O. (1950) *Methods of Logic*, New York: Holt, Rinehart and Winston, citirano prema izdanju iz 1966
53. Quine W. O. (1960) *Word and Object*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, citirano prema izdanju iz 2013 istog izdavača
54. Ramsey F. (1931) "General Propositions and Causality", u *Foundations of Mathematics and other Logical Essays* (str. 237-257), priredili F. Ramsey i R. Braithwaite London: Routledge & Kegan Paul LTD. Citirano prema izdanju iz 1950.
55. *Rečnik srpskoga jezika*. (2007) Novi Sad: Matica srpska
56. Rabinowitz D. (2015) "The Safety Condition for Knowledge", *Internet Encyclopedia of Philosophy*, Dostupno na internet adresi na dan 15. 09. 2015: <http://www.iep.utm.edu/safety-c/>
57. Shimony A, Stein H. (2001) "Comment on 'Nonlocal Character of Quantum Theory' by Henry P. Stapp", *American Journal of Physics* 69: 848–853
58. Sosa E. (1999) "How to Defeat Opposition to Moore" *Noûs*, tom 33, Supplement: *Philosophical Perspectives*, 13, *Epistemology*, 141-153
59. Stalnaker R. (1968) "A theory of conditionals" u *Studies in Logical Theory*, priredio N. Rescher, (*American Philosophical Quarterly Monograph*) Series 2 (str. 98-112), Oxford: Blackwell
60. Stalnaker R. i Thomason R. (1970) "A Semantic Analysis of Conditional Logic" *Theoria*, 36, 23-42
61. Stalnaker R. (1975) "Indicative Conditionals" *Philosophia* 5, 269-86
62. Stalnaker R. (1981) "A defense of conditional excluded middle" u *IFs: Conditionals, Belief, Decision, Chance, and Time* priredili Harper, Stalnaker i Pearce, (Western Ontario Series in Philosophy of Science, 15. izdanje, str. 87-104), Dordrecht & Boston: Reidel
63. Stalnaker R. (1984) *Inquiry*, poglavlja 5-8, Cambridge, Mass. Bradford Books, MIT Press

64. Stalnaker R. (2005) "Conditional Propositions and Conditional Assertions", u *New Work on Modality*, MIT Working Papers in Linguistics and Philosophy, tom 51
65. Stapp H. (1994a) "Reply to 'Stapp's algebraic argument for nonlocality'", *Physical Review A*, tom 49, br. 5, 4257-4260
66. Stapp H. (1994b) "Strong Version of Bell's Theorem", *Physical Review A*, tom 49, br. 5, 3182-3187
67. Stapp H. (1997) "Nonlocal Character of Quantum Theory", *American Journal of Physics* 65, 300-304
68. Stapp H. (2006) Letter commenting on Bigaj's book "NonLocality and Possible Worlds" dostupno na internet stranici: <http://www-physics.lbl.gov/~stapp/stappfiles.html>
69. Svozil K. (2006) "Are simultaneous Bell measurements possible?", *New Journal of Physics* 8, 39
70. Unruh W. (1999) "Is Quantum Mechanics Non-Local?", *Physical Review A* 59, 126-130
71. von Fintel Kai (2001) "Counterfactuals in a dynamic context" u *A Life in Language*, priredio Ken Hale, Cambridge (MA)
72. Warmbröd K. (1981) "Counterfactuals and Substitution of Equivalent Antecedents", *Journal of Philosophical Logic*, tom 10, br. 2, str. 267-289
73. Wright C. (1983) "Keeping track of Nozick", *Analysis*, tom 43, br. 3, str. 134-140
74. Williamson T. (2000) *Knowledge and Its Limits*, Oxford: Oxford University Press
75. Williamson T. (2009) "Reply to Alvin Goldman," u *Williamson on Knowledge*, priredili Greenough P. i Pritchard D, New York: Oxford University Press
76. Yalcin S. (2012) "A Counterexample to Modus Tollens", *Journal of Philosophical Logic* (41), 1001-1024

Biografija

Obrazovanje:

- diplomirala na Filozofskom fakultetu 2007. na Odeljenju za filozofiju. Mentor dr Miroslava Anđelković, naslov rada „Pojam pretpostavljanja u Strosnovoj filozofiji“
- pohađala letnju školu “Conditionals: Philosophical and Linguistic Issues” na Central European University u Budimpešti, 2009.
- pohađala letnju školu “Meaning, Context, and Intentions” na Central European University u Budimpešti, 2010.
- polagala ispite na doktorskim studijama iz predmeta: Duh, jezik i saznanje; Filozofska logika i jezik; Teorija dedukcije; Filozofija i posebne nauke

Publikacije:

- „Prigovori Čalmersovom rešenju Fregeove zagonetke“, *Theoria*, 3, 2011.
- „Semantičke i pragmatičke pretpostavke“, *Filozofski godišnjak*, 2012.
- „Peri i Čalmers o kognitivnoj vrednosti“, *Beogradsko-riječki susreti*, zbornik filozofskih radova, priredio Miloš Arsenijević, Institut za filozofiju Filozofskog fakulteta u Beogradu, Beograd 2013, str. 35-65

Učešće na konferencijama:

- Domaća konferencija u Sremskim Karlovcima, septembar 2008, sa radom: „Semantičke i pragmatičke pretpostavke“
- Međunarodna konferencija u Rijeci, maj 2009, sa radom “Context dependency of counterfactuals and applying counterfactuals to epistemology”
- Međunarodna konferencija “Logic, Language, Mathematics: A Philosophy Conference in Memory of Imre Ruzsa” u Budimpešti, septembar 2009, Eötvös University of Budapest, Institute of Philosophy, sa radom: “Context dependency of counterfactuals and applying counterfactuals to epistemology”

- Međunarodna konferencija “Logic and Metaphysics” u Dubrovniku, septembar 2010, sa radom: “Context dependency of counterfactuals and applying counterfactuals to epistemology”
- Domaća konferencija u Sremskim Karlovcima, septembar 2009. sa radom: „Čalmersova dvodimenzionalna semantika“
- Beogradsko-riječka konferencija u Beogradu, april 2010, sa radom „Dvodimenzionalna semantika“
- Međunarodna konferencija “Mind, Logic and Action” u Dubrovniku, avgust 2012, sa radom “Some Objections to Chalmers' Solution to Frege's Puzzle”
- Međunarodna konferencija “Mind, Logic and Action” u Dubrovniku, avgust 2013, sa radom „Conditionals in Quantum Mechanics – Stapp’s Proof of Bell Type Theorem“
- Međunarodna konferencija „Bratislava – Belgrade Meeting”, maj 2015, Filozofski Fakultet u Beogradu “Counterfactual Dependence and Transition Period”, koautor Vladan Đorđević

Radno iskustvo:

- radila kao demonstrator na predmetu Istorija filozofije IIa, na Filozofskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na Odeljenju za filozofiju, zimski semestar 2009/2010.
- od 2011. zaposlena kao nastavnik filozofije u gimnaziji

Prilog 1.

Izjava o autorstvu

Potpisana Jelena Ostojić

Broj upisa 0F070060

Izjavljujem

Da je doktorska disertacija pod naslovom

KONDITIONALI, KONTEKST I ZNANJE

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini, ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršila autorska prava i koristila intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 19.10.2015.

Jelena Ostojić

Prilog 2.

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Jelena Ostojić

Broj upisa: 0F070060

Studijski program: filozofija

Naslov rada: Kondicionali, kontekst i znanje

Mentor: dr Vladan Đorđević

Potpisani Jelena Ostojić

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predala za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 19.10.2015.

Jelena Ostojić

Prilog 3.

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Kondicionali, kontekst i znanje

Koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim prilogima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
- ☒ 6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

Potpis doktoranda

U Beogradu, 19.10.2015.

