ANαliZA

časopis za kritično misel

Letnik 2, številka 1, junij 1998 · ISSN 1408-2969

AFERA SOKAL

Alan Sokal

Prekoračenje meja: na poti k transformacijski hermenevtiki kvantne gravitacije

prevedel Andrej Ule

Citiranje: Alan Sokal, »Prekoračenje meja: na poti k transformacijski hermenevtiki kvantne gravitacije«, *Analiza: časopis za kritično misel* 2, št. 1 (1998): 96–100.

Prevod. Licenca Creative Commons, ki velja za arhiv revije, za prevode ne velja; pravice izvirnika pripadajo njegovim imetnikom.

Izdajatelj: Društvo za analitično filozofijo in filozofijo znanosti, Ljubljana.

Elektronska različica je bila leta 2026 rekonstruirana iz izvirnih stavnih datotek in preverjena s tiskano izdajo. Številke strani ustrezajo tiskani izdaji; prelomi strani znotraj prispevka se lahko nekoliko razlikujejo.

Alan Sokal
prevedel Andrej Ule

PREKORAČENJE MEJA: NA POTI K TRANSFORMACIJSKI HERMENEVTIKI KVANTNE GRAVITACIJE

Mnogo naravoslovcev, zlasti fizikov, zavrača misel, da lahko vede, ki se ukvarjajo z družbeno in kulturno kritiko, lahko karkoli prispevajo k njihovim raziskavam. Še manj sprejemajo misel, da moramo v luči takšne kritike spremeniti ali ponovno zgraditi prave temelje njihovega pogleda na svet. Raje se še dalje držijo dogme, ki jo je zahodnemu duhu vsilila dolgotrajna postrazsvetljenjska hegemonija, ki jo lahko na kratko takole povzamemo: da obstaja zunanji svet, čigar lastnosti so neodvisne od človeškega posameznika in od človeštva sploh; da so te lastnosti vpisane v "večnih" fizikalnih zakonih in da ljudje s tem, ko sledimo "objektivnim" postopkom in epistemološkim omejitvam, ki so predpisane s (t.i.) znanstveno metodo, pridobivajo zanesljivo, četudi vedno nepopolno in poskusno znanje o teh zakonih.

Vendar so globoki konceptualni premiki v znanosti dvajsetega stoletja spodjedli to kartezijansko-newtonsko metafiziko; revizionistične raziskave v zgodovini in filozofiji znanosti so dalje oblikovale dvom v njeno kredibilnost, nedavno pa so feministične in poststrukturalistične kritike demistificirale substancialno vsebino glavnega toka zahodne znanstvene prakse, pri čemer so razodevale ideologijo dominacije, ki se skriva za fasado "objektivnosti". Tako je postajalo vedno bolj očitno, da je fizična "stvarnost" nič manj kot družbena "stvarnost" v temelju družben in jezikovni konstrukt; da je znanstveno "znanje" daleč od objektivnosti. V njem se odražajo in vpisujejo vladajoče ideologije in razmerja moči tiste kulture, ki ga je proizvedlo. Trditve o znanstvenih resnicah so inherentno obložene s teorijo in samoreferencialne, diskurz znanstvene skupnosti pa - daleč od tega, da bi imel neovrgljivo veljavnost - ne more zagovarjati priviligiranega epistemološkega statusa glede na protihegemonske pripovedi, ki jih razširjajo disidentske ali marginalizirane skupnosti. Te teme lahko, razen nekaterih razlik v poudarkih, zasledimo v Aronowitzevi analizi kulturne proizvodnje tega, kar je bilo proizvedeno v kvantni mehaniki (Aronowitz, 1988), v Rossovi razpravi opozicijskih diskurzov v postkvantni znanosti (Ross, 1991), v Irigarayinih in Heaylesinih razlagah spolnega vpisovanja v mehaniko tekočin (Irigaray, 1985; Hayles, 1992) in v obširni Hardingovi kritiki spolne ideologije, ki leži v temeljih naravoslovja na sploh in še posebno v fiziki (Harding, 1986).

Moj namen je, da za stopnjo dlje nadaljujem s temi globokimi analizami, s tem da bom upošteval nedavni razvoj v kvantni gravitaciji: v razvijajoči se veji fizike, v kateri sta obenem združeni in preseženi Heisenbergova kvantna mehanika in Einsteinova splošna teorija relativnosti. V kvantni gravitaciji prostorskočasovna mnogoterost preneha obstajati kot objektivna fizična realnost, kot bomo videli; geometrija postane relacijska in kontekstualna in temeljne pojmovne kategorije dosedanje znanosti - med njimi sama kategorija eksistence - postanejo problematizirane in relativizirane. Ta konceptualna revolucija ima po mojem mnenju globoke implikacije za vsebino prihodnje postmoderne in osvobajajoče znanosti.

Moj pristop bo naslednji: najprej bom zelo na kratko povzel nekatere filozofske in ideološke probleme, ki jih zastavlja kvantna mehanika in klasična splošna teorija relativnosti. Nato bom skiciral oris razvijajoče se teorije kvantne gravitacije in analiziral nekatere pojmovne probleme, ki jih zastavlja. Končno bom komentiral kulturne in politične implikacije tega razvoja znanosti. Moram poudariti, da je ta sestavek nujno poskusen in preliminaren; ne pretendiram na odgovore na vsa vprašanja, ki jih zastavljam. Moj namen je prej v tem, da bralce opozorim na pomembne novosti v razvoju fizike in kar se da dobro skiciram njihove filozofske in ideološke implikacije. Prizadeval sem si, da zožim matematiko na čisti minimum, vendar sem poskrbel za to, da zagotovim nujne reference, kjer lahko bralci, ki jih to zanima, najdejo vse potrebne detajle.

(...)

V Newtonovem mehanističnem pogledu na svet sta prostor in čas različna in absolutna. V Einsteinovi posebni teoriji relativnosti (1905) se raztopi razlika med prostorom in časom: imamo le eno novo enoto, štiridimenzionalni prostor-čas. Opazovalčeva zaznava "prostora" in "časa" je odvisna od njegovega gibanja. Izraženo z znamenitimi besedami Hermanna Minkowskega (1908):

"Odslej sta sam prostor in čas sam obsojena na to, da propadeta v goli senci in edino neka oblika njune unije ohrani neodvisno stvarnost." (Minkowski, 1908; *nav.* v Lorentz idr., 1952: 75).

Kljub temu je geometrija, ki je podložena v prostor-čas Minkowskega, absolutna.

V Einsteinovi splošni teoriji relativnosti (1915) nastopi radikalni konceptualni prelom: geometrija prostora-časa postane kontigentna in dinamična, v sebi ima vpisano gravitacijsko polje. Einstein je matematično prelomil s tradicijo, ki izhaja od Evklida (in ki jo še danes vlivajo v glave študentov!). Namesto tega je uporabil neevklidsko geometrijo, ki jo je razvil Riemann. Einsteinove enačbe so visoko nelinearne. Zaradi tega jih imajo tradicionalno izobraženi matematiki za težko rešljive. Newtonova teorija gravitacije ustreza surovi (in pojmovno zapeljivi) okrnitvi Einsteinovih enačb, v katerih je nelinearnost enostavno spregledana. Einsteinova splošna relativnost torej povzema vse domnevne uspehe Newtonove teorije, medtem ko presega Newtona v tem, ko napoveduje radikalno nove pojave, ki izhajajo neposredno iz nelinearnosti: krivljenje svetlobnega žarka na poti mimo Sonca, precesijo Merkurjevega perihelija in težnostni kolaps zvezd v črne luknje.

Splošna relativnost je tako nenavadna, da lahko nekatere njene posledice - izpelja-

ne s pomočjo brezhibne matematike - prebiramo kot znanstveno fantastiko. Danes so dobro znane črne luknje in prostorskočasovne črvojedine postajajo vse bolj poznane. Malo manj znana je morda Gödlova konstrukcija Einsteinovega prostora-časa, ki dopušča v sebi sklenjene časovne krivulje, tj. vesolje, v katerem lahko potujemo *v lastno preteklost*.

Tako nam splošna relativnost vsili radikalno nove in protiintuitivne pojme prostora, časa in vzročnosti. Ni čudno, da ima globok vpliv ne le na naravoslovje, temveč tudi na filozofijo, literarno kritiko in humanistične vede. Npr., na znamenitem simpoziju pred tremi desetletji *Les Langages Critiques et les Sciences de l'Homme* je Jean Hyppolite postavil prodorno vprašanje o Jacques Derridajevi teoriji strukture in znaka v znanstveni teoriji:

"Če vzamem npr. strukturo določene algebrske konstrukcije (množice), kje je središče? Ali je središče znanje o določenih pravilih, ki nam, sledeč nekemu kroju, dopuščajo razumeti medsebojno igro elementov? Ali so središče določeni elementi, ki uživajo poseben privilegij v množici? ... Npr., z Einsteinom vidimo konec neke vrste privilegija empirične evidence. V tej zvezi vidimo pojav neke konstante, konstante, ki je kombinacija prostora-časa, ki ne pripada eksperimetatorjem, ki živijo v izkustvu, vendar na nek način dominira nad vsem konstruktom. In ta pojem konstante - je to središče?" (v Macksey & Donato, 1970: 265-266).

Derridajev občutljivi odgovor je zadel v srce splošne relativnosti:

"Einsteinova konstanta ni konstanta, ni središče. Je pravi pojem variabilnosti - je končno pojem igre. Drugače povedano, ni pojem neke *stvari* [some*thing*] - tj. središča, ki bi izhajalo iz opazovalca, ki vlada nad poljem -, temveč je pravi pojem igre ... " (*Ravno tam*: 267).[1]

Matematično rečeno se Derridajevo opažanje nanaša na invarianto v Einsteinovi enačbi polja $G_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}$ v nekem nelinearnem prostorsko-časovnem difeomorfizmu (v preslikavi prostora-časa samega nase, ki je neskončnokrat diferenciabilna, vendar ni nujno analitična). Jedro te ugotovitve je, da ta grupa invariance "deluje tranzitivno": to pomeni, da lahko vsako točko prostora-časa, če sploh obstaja, preslikamo v kako drugo točko. Na ta način neskončnodimenzionalna grupa invariantnosti razje razliko med opazovalcem in opazovanim; Evklidov π in Newtonov G, ki so ju prej imeli za konstanti in univerzalni količini, sedaj razumemo v njuni neizogibni zgodovinskosti. Domnevni opazovalec je usodno potegnjen iz središča, odrezan je od sleherne epistemske povezave s kako prostorskočasovno točko (ki je tudi ne moremo več definirati zgolj geometrijsko).

(...)

Vse to je vendar le prvi korak: osnovni cilj vsakega emancipatornega gibanja mora biti demistifikacija in demokratizacija proizvodnje znanstvenega znanja, zlom umetnih pregrad, ki ločijo "znanstvenike" od "javnosti". Realistično gledano, moramo to nalogo začeti z mlajšo generacijo, z globoko reformo izobraževalnega si-

[1] Nekaj odlomkov iz Sokalovega članka v *Social Textu*: Alan Sokal, "Transgressing the boundaries: Towards a transformative hermeneutics of quantum gravity", *Social Text*, 46/47 (1996). Članek je dostopen tudi na *http://www.physics.nyu.edu/faculty/sokal/index.html*. Ohranili smo le najnujnejše reference in eno od avtorjevih opomb.

stema. Poučevanje znanosti in matematike mora biti očiščeno od njene avtoritarnosti in elitizma. Vsebino teh predmetov moramo obogatiti z vgraditvijo feminističnih, čudaških [*queer*], multikulturnih in ekoloških kritik.

Vsebina vsake znanosti je končno globoko omejena z jezikom, v katerem je formuliran njen diskurz. Glavni tok zahodne fizike je bil od Galileja dalje formuliran v jeziku matematike. Vendar *kakšne* matematike? To vprašanje je osnovno, kajti - kot je ugotovil Aronowitz - "niti logika niti matematika ne uideta 'kontaminaciji' z družbenim" (Aronowitz, 1988: 346). Feminstični misleci so vedno znova ugotavljali, da je v sedanji kulturi ta kontaminacija predvsem kapitalistična, patriarhalna in militaristična: "Matematiko slikajo kot žensko, katere narava je v tem, da jo zavzame Drugi." (Campbell & Campbell-Wright, 1993: 11) Torej osvobajajoča (naravoslovna) znanost ne more biti popolna brez popolne revizije njenega matematičnega kanona. Do sedaj še ne obstaja takšna emancipatorna matematika in tako lahko le spekuliramo o njeni morebitni vsebini. Nekaj namigov o njej lahko vidimo v večdimenzionalni in nelinearni logiki o teoriji mehkih sistemov, vendar je ta pristop še močno zaznamovan s svojimi izvori v krizi proizvodnih odnosov poznega kapitalizma. Teorija katastrof z njenim dialektičnim poudarkom na gladkosti/prelomu in na spreminjanju/razvoju bo nedvomno igrala veliko vlogo v prihodnji matematiki, vendar je potrebno opraviti še veliko dela, predno bo ta pristop postal konkretno sredstvo za napredno politično prakso. Teorija kaosa - ki omogoča najgloblje uvide v vsenavzoč, četudi še vedno skrivnosten pojav nelinearnosti - bo osrednjega pomena za vso prihodnjo matematiko. In vendar morajo ostati te podobe prihodnje matematike le najbolj megleno svetlikanje: vzdolž teh treh mladih vej v matematičnem drevesu bodo nastala nova debla in nove veje - celoten nov teoretski okvir -, katerega si mi, z današnjimi ideološkimi slepili, ne moremo niti zamišljati.

Literatura

Aronowitz, S. (1988). *Science and Power: Discourse and Ideology in Modern Society*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Campbell, M. A. & Campbell-Wright, R. K. (1993). *Toward a feminist algebra*. Članek je bil predstavljen na srečanju Društva matematikov Amerike (San Antonio, Texas). Objavljen bo v Sue V. Rosser (izd.), *Teaching the Majority: Science, Mathematics, and Engineering That Attract Women*, New York: Teachers College Press.

Gross, Paul R. & Lewitt, N. (1994). *Higher Superstition*: *The Academic Left and its Quarrels with Science.* Baltimore: John Hopkins University Press.

Harding, S. (1986). *The Science Question in Feminism*. Ithaca: Cornell Univ. Press.

Hayles, N. K. (1992). "Gender encoding in fluid mechanics: Masculine channels and feminine flows". *Differences, A Journal of Feminist Cultural Studies,* 4.

Irigaray, L. (1985). "The 'mechanics' of fluids". V L. Irigaray, *This Sex Which Is Not One*. Ithaca: Cornell Univ. Press.

Lorentz, H. A., Einstein, A., Minkowski, H., Weyl, H. (1952). *The Principle of Relativity*. New York: Dover Press.

Macksey, R. & Donato. E. (ur.) (1970). *The Languages of Criticism and the Sciences of Man: the Structuralist Controversy*. Baltimore: Johns Hopkins Press University Press.

Ross, A. (1991). *Strange Weather: Culture, Science, and Technology in the Age of Limits*. London: Verso.