

*Intervju s Timom Maudlinom –  
Novo zbližavanje fizike i filozofije*

*Intervju vodio: Ivan Bedalov*

*Prijevod: Lovre Čulina*



# Intervju s Timom Maudlinom – Novo zbližavanje fizike i filozofije<sup>1</sup>

Intervju vodio: Ivan Bedalov

Prijevod: Lovre Čulina

Intervjui

1) U predgovoru Vaše knjige “Metafizika unutar fizike”<sup>2</sup> kažete da “metafizika, s obzirom na to da se zanima za prirodni svijet, ne može činiti ništa bolje od odražavanja na fiziku.” Prije nego što nastavimo dalje prema problemima odnosa metafizike i fizike, možete li reći što za Vas znači pojam “metafizika”?

**Maudlin:** Povijesno gledano, *metafizika* je naziv dan Aristotelovim spisima. Oni ga sami ne sadrže, već je naziv dodijelio kasniji urednik. Sam sadržaj Aristotel je nazivao prvom filozofijom, teorijom bića ili teologijom, no temeljna je namjera bila postaviti pitanje što postoji na najopćenitijoj, apstraktnoj razini prema kojoj je moguće postaviti pitanje. Moje je mišljenje da je *ontologija* podobnija riječ za metafiziku, a ako ontologija nastoji prikazati ono što postoji, i ako pri tome želimo znati što postoji u fizikalnom svijetu, okrenut ćemo se fizici. Ako je ontologija najopćenitiji obuhvat onoga što postoji, onda će nam fizika

<sup>1</sup> **Tim William Eric Maudlin** (r. 1958.) američki je filozof znanosti koji se u svojem dosadašnjem radu etablirao na području teorijske fizike, metafizike i logike. Dvadeset i pet godina predavao je na Sveučilištu Rutgers, a od 2010. godine radi kao profesor pri Sveučilištu New York (NYU). U svojoj prvoj autorskoj knjizi, izdanoj 1994., *Quantum Non-Locality and Relativity* (“Kvantna nelokalnost i relativnost”) detaljnije se bavio Bellovim teoremom i odnosom između kvantne fizike i teorije relativnosti. U knjizi *Truth and Paradox: Solving the Riddles* (“Istina i paradoks: rješavanje zagonetki”) iz 2004., Maudlin je ponudio novo rješenje poznatog paradoksa o lažljivcu, kao i analizu drugih semantičkih paradoksa. Godine 2007. objavljuje knjigu

*The Metaphysics Within Physics* (“Metafizika unutar fizike”), a 2012. *Philosophy of Physics: Space and Time* (“Filozofija fizike: Prostor i vrijeme”) koja je zamišljena kao prvi svezak dvosvečanog djela. Drugi svezak u trenucima kada pišemo ove retke još nije publiciran. Trenutno radi na knjizi *New Foundations for Physical Geometry* (“Novi temelji za fizikalnu geometriju”) čiji je izlazak predviđen za travanj 2014. godine. S Timom Maudlinom razgovarali smo u Splitu 12. 7. 2012. u sklopu konferencije pod nazivom “Fizika i filozofija” u organizaciji Franje Sokolića. Tema je bila odnos filozofije i prirodoslovno-matematičkih znanosti.

<sup>2</sup> Maudlin, Tim (2007) *The Metaphysics Within Physics*. Oxford University Press.

primjerice govoriti o elektronima i kvarkovima pa se možemo zapitati što su oni, ili će primjerice, kao kod Boškovića, govoriti o poljima kao dijelu onoga što postoji pa se možemo zapitati kakve karakteristike ono posjeduje. Da bismo se uhvatili u koštac s nekim od postavljenih pitanja, moramo se okrenuti izučavanju fizike. Međutim ne možemo samo tako otvoriti knjigu iz fizike i dobiti jasan odgovor, jer sama je fizika formulirana matematički te ponekad nije potpuno jasno što točno određena teorija postulira – u kvantnoj fizici to uopće nije jasno. Postoji stoga još mnogo posla koji nas čeka na tom polju, posla koji započinje obraćanjem fizici.

2) *U jednom ste intervjuu izjavili da bismo prvo trebali postaviti pitanje: “Kako to da su se filozofija i fizika razdvojile?” a tek onda: “Zašto bismo ih spajali?” Koji bi temeljni problemi suvremene fizike imali koristi od ponovnoga udruživanja filozofije s fizikom, te može li fizika doprinijeti filozofiji nešto što bi sezalo dalje od same discipline filozofije fizike?*

**Maudlin:** Obratimo li pažnju na pojedine aspekte fizike, svi će se složiti da su temelji kvantne mehanike prava zbrka; ne postoji slaganje među fizičarima kada se radi o interpretaciji kvantne mehanike, odnosno interpretaciji valne funkcije. Nedavno smo u časopisu *Nature* imali priliku čitati članak autora Davida Mermina u kojem on, ako se ne varam, kaže da kvantni bajesianizam pruža ispravan način razumijevanja valne funkcije. S tom će se tvrdnjom složiti dobar broj fizičara. Međutim ja se ne slažem. To nam samo daje primjer nejasnoće značenja kvantne teorije. U tom su kontekstu filozofi jednostavno bolje obučeni u pažljivom vaganju premisa argumenata, oprezno analizirajući što iz čega slijedi te kakve postulate trebamo ako želimo postići određene rezultate. Uključivanje filozofa u rasprave o temeljima kvantne mehanike zasigurno bi im koristilo. Studenti filozofije kojima sam predavao o temeljima kvantne mehanike mogli su reći inteligentnije stvari od studenata fizike, ne zato što studenti fizike nisu inteligentni, već zato što predmeti iz fizike uopće ne postavljaju određena pitanja. Znaite, njima se jednostavno pokaže kako se određeni problem matematički rješava, izračunajte ovo, izračunajte ono, tu je vaš odgovor, ne pitajte što on znači, ne pitajte što ova matematika znači ili zašto to radite, samo učinite to...

3) *Znači, ako bih tražio točno objašnjenje o kvantnoj mehanici, koji su njezini glavni ciljevi i najčešće postavljena pitanja, bilo bi najbolje obratiti se filozofu znanosti?*

**Maudlin:** Da, ali dobar fizičar ili fizičar kojega zanimaju temelji također bi mogao taj posao obaviti besprijekorno. Stvar je u tome što se fizičare u njihovu tehničkom obrazovanju ne ohrabruje za postavljanje takvih pitanja, niti im se objašnjavaju prikladni konceptualni alati kojima bi mogli odgovoriti na određena pitanja. Međutim neki su od najboljih fizičara isto tako i izvrsni filozofi prirode. Izvrsni su, ali ne zbog svog obrazovanja, već zbog svojih urođenih sposobnosti, i to često upravo protivno onome čemu su naučeni ili pravcu mišljenja kojem po obrazovanju pripadaju.

*Intervjui*

4) *Mogu li nam teorije suvremene fizike pomoći u spoznavanju prirode onakvom kakva je sama po sebi ili nam omogućuju spoznavanje prirode tek onakvom kakvom nam se ona pojavljuje? Možemo li, prema Vašem mišljenju, reći kako su suvremene teorije napredovale u odnosu na one ranije u spoznavanju prirode same po sebi i možemo li uopće znati više od pukih pojavnosti?*

**Maudlin:** Teorije su svakako u određenom smislu bolje jer omogućuju bolja predviđanja te su preciznije. Za primjer možemo uzeti nedavni izračun anomalnoga magnetskog momenta u dvanaest decimalnih mjesta. Teorija koja omogućuje izračun tog broja do takvog stupnja preciznosti, i to eksperimentalno potvrđeno, zasigurno je na dobrom tragu, to ne može biti tek slučajnost. Razumijevanje onoga što bi unutar teorije trebalo biti ispravno i onoga što bi se moglo modificirati s vremenom postavlja teška pitanja. Prema tome, ukazujući na empirijski uspjeh teorije, ne možemo jednostavno tvrditi da je teorija potpuno ispravan prikaz svijeta. Često nije potpuno jasno što nam teorija uopće govori o svijetu, stoga je ne možemo jednostavno prihvatiti ili odbaciti jer će se mnogi fizičari međusobno razilaziti u stavu o uopće shvaćanju teorije. Naposljetku je temeljni cilj imati jedinstven i koherentan matematički formalizam koji ispravno predviđa svaki eksperiment koji možemo provesti, a znamo da to još uvijek nemamo. Znamo da postoji vrlo dobra teorija svih sila osim gravitacije i vrlo dobra teorija gravitacije bez

ostalih sila i da trenutno nema načina njihove unifikacije. Tu su i ostali problemi, primjerice problemi tamne energije i tamne tvari itd. Stoga znamo da fizika sigurno nije do kraja obavila svoj posao i da su na daljnjem putu moguća brojna iznenađenja. Želimo li istinu o prirodi u svim veličinama, sama činjenica da je teorija sukladna s predviđanjima ne znači da je ona ispravna u svim dimenzijama, stoga se moramo zapitati koje su mogućnosti razumijevanja fine strukture, postoje li različite mogućnosti, izgledaju li podjednako moguće i prihvatljive, s obzirom na to da je jedna mnogo kompleksnija od druge...? U određenom smislu znamo da uvijek postoji mogućnost teorija koje se razilaze po pitanju svoje fundamentalne slike, slažući se pritom u onome što možemo promatrati. Upravo se u tom trenutku moramo zapitati o njihovim različitim mogućnostima. Jedna je mogućnost da nema načina na koji bismo mogli utvrditi koja je od međusobno suprotstavljenih teorija ispravna. Također postoji mogućnost da jedna teorija ima određene vrline koje nisu direktne zbog predviđanja, npr. izgleda mnogo jednostavnije ili manje *ad hoc* ili ima manje slobodnih parametara ili nešto slično zbog čega bismo mogli reći da ista izgleda kao mnogo vjerodostojnija teorija. No može ispasti da su teorije podjednako jednostavne i podjednako dobre te ćemo jednostavno reći da priroda prema nama nije baš obzirna. Možda nikada nećemo osjećati dovoljno samopouzdanja da bismo među mnoštvom suparničkih teorija bili u stanju očekivati da će jedna, a ne druga, biti točna. Za nas bi to bilo, a pogotovo za mene osobno, nekako tužno, no na to moram biti spreman. Priroda nije stvorena da bih ja znao kakva ona zaista jest... Možda postoje granice iznad kojih mogućnost naše spoznaje ne dopire, no u tom ih slučaju moramo nastojati prepoznati, pokušati ih ocrtati i pritom dati sve od sebe.

5) *Dakle zasad nema razočaranja, napredujemo?*

**Maudlin:** Tako je, napredujemo. Isto tako imamo još mnogo toga za naučiti. Zsigurno u ovom trenutku ne bih očajavao jer znamo da fizika još mora proći velike promjene da bi samo prikazala i obuhvatila ono za što sa sigurnošću znamo da postoji, stoga još nema razloga za beznadnost.

6) *Kako komentirate izjavu koju Stephen Hawking iznosi u svojem djelu "Velebni plan"<sup>6</sup>, a koja kaže da je "filozofija mrtva jer nije išla ukorak s razvojem suvremene znanosti, poglavito fizike?"*

**Maudlin:** Vidite, Stephen Hawking ima važnije stvari od čitanja suvremene filozofije fizike. Prilično sam siguran da je njemu teško čitati bilo što te mislim da njegova izjava jedino govori da on nije išao ukorak, da i ne zna što se događa. Mogao bih navesti desetak knjiga koje su napisali filozofi fizike koji pokazuju veoma duboko poznavanje fizike, odnosno suvremene fizike te polaze od tog znanja. Možda bi mi prije trideset godina bilo teško navesti toliko knjiga, a možda bi prije pedeset godina bilo nemoguće navesti nekoliko dobrih knjiga o fizici koje su napisali filozofi. Ako me pitate koji je trenutno smjer razvoja, situacija je sljedeća: filozofi fizike vrlo ozbiljno shvaćaju znanje fizike i naporno rade na stjecanju detaljnog razumijevanja i teorija i matematike. Kako vrijeme odmiče, oni postaju sve specijaliziraniji i uzimaju fiziku sve ozbiljnije. Stoga ako je Hawking pod dojmom da su se stvari nekako razdvajale, onda je to zato što on jednostavno nije svjestan da su se u proteklih četrdeset ili trideset godina fizika i filozofija sve više približavale jedna drugoj. On je jednostavno po tom pitanju u krivu.

Intervjui

7) *Kako biste opisali odnos između pitanja kojima se bavi filozofija i onih kojima se bavi fizika? Razilaze li se ona međusobno i do koje je razine njihova integracija moguća, uzimajući pritom u obzir njihove razlike?*

**Maudlin:** Rekao bih da ne postoji način na koji bismo mogli načiniti razgraničenje. Postoji nešto što bi Kuhn zvao normalnom fizikom, a to možemo ilustrirati na primjeru anomalnoga magnetskog momenta elektrona koji smo već spominjali. On je izračunat u dvanaest decimalnih mjesta; bila bi dobra stvar za teorijskog fizičara kada bi ga on uspio izračunati u četrnaest decimalnih mjesta, a isto tako dobra stvar za eksperimentalnog fizičara kada bi ga on uspio izmjeriti u četrnaest decimalnih mjesta. Takvi bi nalazi bili objavljeni u znanstvenim časopisima i smatralo bi ih se napretkom. Međutim dok bi se god ovi brojevi međusobno slagali, filozof bi rekao da dobivanje dvaju

<sup>3</sup> Hawking, Stephen; Mlodinow, Leonard (2010) *Velebni plan*. Prev. Damir Mikuličić. Zagreb: Izvori

decimalnih mjesta više ne pomaže odgovaranju na pitanja za koja je on zainteresiran. Mnogo fizike sastoji se u uzimanju teorije i pokušaju shvaćanja načina njezine primjene na složene situacije, u kojima su nam potrebne aproksimacije i idealizacije, te shvaćanje na koji način derivirati brojeve ili izvršiti dobre brojčane aproksimacije. To je težak, ali i zanimljiv posao. Ne postoji ništa strašno filozofsko u njemu, ali možemo započeti s općenitijim pitanjima poput onih o prirodi aproksimacija i idealizacija te možemo li im uopće vjerovati, uvode li one i postavljaju sasvim nove probleme za sebe. Dakle ovdje ne postoji kontinuum, fizičari vole stvari koje vode k eksperimentalnim rezultatima. Filozofi bi voljeli isto činiti, ali oni u tome nisu vrlo dobri, odnosno detaljni im izračuni ne idu te ne izvode eksperimente. Vrlo će rijetko nešto na čemu filozofi rade voditi k eksperimentu, no to nije nemoguće. Primjerice Abner Shimony bio je filozof, sudjelovao je u vrlo ranim reformulacijama Bellova teorema i Clauser-Holt-Shimony-Horne nejednakosti (CHSH-nejednakost), određivao vrstu generalizacije Bellove nejednakosti; bio je pravi čovjek za taj posao. Iako to nije tehnički ni matematički zahtjevno, potrebna je mogućnost uvida u duboku konceptualnu važnost da bi se donijela odluka o daljnjem radu. Problematiku ovdje mogu dobro ilustrirati primjeri Boškovića ili Demokrita. U Demokrita postojala je vrsta teoretskog atomizma. Ona nije bila poduprta empirijski, ali bila je to slika svijeta koju bi kasnije netko s tehnički naprednijim alatom mogao razviti. Slično je bilo i s Boškovićem, ideja da postoje polja i točkaste čestice te da polja nekako mogu odrediti kretanje tih čestica bila je kostur fizikalne teorije. Istina je da danas trebate nekoga sa snažnom matematičkom naobrazbom da bi nadogradili kostur i dobili teoriju koja je sposobna dati specifična predviđanja. Međutim ako nemamo kostur, onda nemamo iz čega dobiti tijelo, dakle bio je to izrazito važan uvid u način na koji bi se mogla izgraditi teorija o fizičkom svijetu s određenim komponentama. Upravo su u tome filozofi vješti, oni su izvrsni u nalaženju načina i principa na kojima svijet funkcionira.

8) *Da, Bošković je u tom kontekstu svakako dobar primjer. Međutim on nije naučio infinitezimalni račun na aristotelijanskom sveučilištu u Italiji te nikada nije bio u potpunosti zadovoljan s obrazovanjem koje je primio. Geometrija je također od velike važnosti i za Vas, Vi predlažete geometrijsko linearno rješenje problema vremena?*



**Maudlin:** Da, ako započnete s razvojem matematičke strukture, postane nejasno što je zapravo problem vremena. Mnogi ljudi primjerice vjeruju da postoji dubok problem u razumijevanju načina i uzroka smjera vremena. Mislim, pitanje je što se točno podrazumijeva pod problemom vremena, postoje razni problemi vezani uz njegov koncept. Neki će ljudi reći da je vrijeme, u matematici kojom se oni bave, samo jedan od parametara i da ono nema smjer, no u mojem svakodnevnom iskustvu svakako mi se čini da vrijeme ima smjer kretanja. Nažalost, krećem se prema smrti, vrijeme ide u samo jednom smjeru i u vremenu ne možemo ići unatrag. Mnogi se ljudi stoga pitaju kako je moguće pomiriti vrijeme kakvo doživljavamo u svakodnevnom iskustvu i vrijeme kakvim ga vidi fizika. Ako biste usvojili određenu matematiku kojom se ja služim, onda bi se činilo da problema uopće nema, jer prirodno je uzeti matematiku koja predstavlja vrijeme kao veličinu koja ima smjer kretanja, a to je u suglasju s našim viđenjem vremena. Prema tome tu jednostavno više ne postoji problem. Dakle matematika prikazuje vrijeme upravo onakvim kakvim nam se ono čini u svakodnevnom iskustvu. Na neki je način to rješenje kroz razrješenje koje govori da smo samo mislili da postoji problem jer smo se služili lošim matematičkim alatom s ciljem obavljanja zadatka.

9) *Što biste rekli kada bi Vas netko nazvao aristotelijancem jer vjerujete da postoji objektivna stvarnost sa svojom strukturom koja je neovisna o našem postojanju i da je možemo spoznati koristeći se raznim alatima poput geometrije?*

**Maudlin:** Zašto biste me nazvali aristotelijancem zbog toga? Vjerujem da postoji fizički svijet neovisan o umu i nadam se da fizičari također u to vjeruju, možda više ne vjeruju, ali to bi bilo jako tužno... Vjerovanje u postojanje zbiljskoga fizičkog svijeta neovisnoga o umu ne čini mi se spornim. Svakako bih volio saznati kakav je taj svijet, a to je jednostavno zato što sam znatiželjan. Fizički je svijet postojao davno prije evolucije ijednoga svjesnog bića. Vjerojatno je započeo s nečim kao što je Veliki prasak nakon čega je svijet dugo postojao samo kao vrlo vruć plin, dakle najvjerojatnije se radi o scenariju kakav inače čujemo od kozmologa. Svijet koji oni opisuju po svoj prilici ne ovisi o postojanju ijednog uma, on je jednostavno tu i mi smo dio njega, ja vjerujem da on postoji i želim shvatiti kakav je. Moje shvaćanje govori mi da je cilj fizike sadržan u nastojanju razumijevanja toga svijeta, to

je ono što me za fiziku i zainteresiralo. Kada bi mi naprimjer netko rekao da mi fizičari samo brinemo o izgradnji mostova ili o predviđanjima rezultata laboratorijskih eksperimenata, a ne o tome kakav svijet zaista jest, onda bih mu rekao da to nije za mene, stoga se nadam da vjerovanje u postojanje zbiljskog svijeta nije ograničeno na aristotelijance. Pitanje spoznatljivosti svijeta problem je za sebe. Sve ovisi o tome koliki naglasak stavimo na ono *znati*. Ja sam falibilist; smatram da je, bez obzira na to u kojoj smo situaciji, moguće da smo u krivu. Najbolje što možemo imati jednostavna je teorija koja nudi predviđanja, a predviđanja koja smo do sada mogli testirati pokazala su se ispravnima. Za određenu teoriju mogu reći da *mislim* da je upravo ona ispravna, ali nikada neću reći da to i *znam*. U budućnosti su uvijek moguća empirijska iznenađenja, a i ako ih ne bude, može se raditi o nekoj drugoj kompleksnoj priči koja mi nudi ista predviđanja te u vezi s njom mogu biti u krivu. Polazite li previše sigurnosti u svoju ideju znanja, reći ću da nikada nećemo znati. Mislim da možemo biti u položaju reći da imamo razloga nešto vjerovati ili da kažemo da nešto izgleda kao neki prilično vjerovatan prikaz.

10) *Postoji li mogućnost da fizika, ako se ostvari san o ujedinjenoj teoriji ili teoriji svega, dosegne svoj kraj?*

**Maudlin:** Fizika bi mogla dosegnuti svoj kraj, to je moguć scenarij, mislim da pojedini fizičari to i priželjkuju, iako bi to značilo njezinu smrt. Mnogi će fizičari reći da žele jednadžbu koju mogu napisati na majicu; tako da ona nije predugačka, a da se nekako iz te jednadžbe može predvidjeti svaki vidljivi fenomen, bilo da gledamo svemir kroz teleskop ili vršimo eksperimente u LHC-u. Takvo nešto nemamo. Kada bismo imali takvu jednadžbu i kad bi ona funkcionirala u svakoj prilici i u svakom daljnjem testiranju, mislim da bi ljudi nakon nekog vremena mogli reći da je fizika završila. Mnogi fizičari smatraju da je Einstein vjerovao u postojanje takve jednadžbe, jednostavne jednadžbe, pa možemo reći da unutar fizike postoji svojevrsna smrtna želja – ispunjenje fizike ujedno bi bilo i njezina smrt. Ostvarenje takvog scenarija, iako je fizika gotova, ne znači da biologija ili društvene znanosti slijede iz fizike. Postoji mnogo različitih načina razumijevanja svijeta, mnogo različitih organizacijskih razina svijeta, stoga iako bi fizika završila, još bi mnogo znanosti ostalo za nas. Isto tako, koliko za sada znamo, daleko smo od kraja fizike.

11) *Da, daleko smo od društvenog problema primjene fizike kada fizika završi. Možete li nam pojasniti u kakvom su odnosu fizika i filozofija u Vašem radu, na koji se način one nadopunjuju i što Vam omogućuje jedna, a što druga?*

**Maudlin:** Iz filozofskog sam obrazovanja dobio želju za jasnim definicijama, tj. jasnim razumijevanjem svih termina kojima se služim, oprezno korištenje pojmova i nastojanje da razmišljam i budem što je moguće precizniji u njihovim značenjima. Primjerice kada sam pokušao naučiti standardnu topologiju, ona je matematički bila jasna, ali veza između matematičke teorije i intuitivnih ideja s kojima sam započeo, ideja koje sam pokušavao razjasniti, nije bila jasna. Da u tom trenutku nisam posjedovao filozofsku izobrazbu, možda bih bio odustao od projekta. Tu se radilo o nečemu višem od obraćanja pojedinim filozofskim autorima koji su mi pomogli, dakle riječ je o metodi, a ne sadržaju. Dobar je filozof kao i dobar fizičar, obojica žele imati jasnu predodžbu onoga čime se bave. Radi se o tome da su mnogi fizičari, iako nemaju takvu jasnu predodžbu, zadovoljni i neki će od njih to otvoreno reći. Primjerice Bohr je rekao da se u “fizici ne radi o prirodi, već o tome što možemo reći o prirodi.” Mislim da je ovo besmislica. Ja upravo želim da fizika bude o prirodi, želim biti u mogućnosti reći nešto o prirodi kakva ona jest. To je kao da biolog kaže da se u biologiji ne radi o živim bićima, već o tome što o njima možemo reći. Ja jednostavno kažem ne, u biologiji se radi o živim bićima i o njima želimo reći istinite stvari.

*Intervjui*

12) *Možete li reći nešto o novom području unutar filozofije fizike – filozofiji kozmologije? Vi ste i jedan od njezinih osnivača u okviru američke grupe. Koji su temeljni ciljevi filozofije kozmologije i koja su najvažnija pitanja na koja filozofija kozmologije nastoji dati odgovore?*

**Maudlin:** Filozofija kozmologije filozofija je fizike primijenjena na određeni sustav, u ovom slučaju čitav svemir. Postoje problemi koji se nameću kada je u pitanju takav sustav i oni traže poseban pristup. Postoje dva velika problema u tom kontekstu. Jedan je taj da u kozmologiji, i nigdje drugdje, postoji potreba za međusobnim usklađivanjem gravitacijskih učinaka i onih kvantne mehanike te pronalaskom načina njihova harmonična djelovanja istovremeno u istom sustavu, a zasad još nitko

ne zna kako to postići. To je bazični neriješeni problem fizike, problem unifikacije gravitacije s ostalim silama. Stvar je u tome da se većina fizičara nikada ne treba uhvatiti u koštac s tim problemom, i to zato što se ili bave sustavima kojima dominira gravitacija pa mogu zaboraviti sve ostalo ili sustavima kojima dominiraju ostale sile pa mogu zaboraviti na gravitaciju. Drugi problem tiče se porijekla svemira. Uzmemo li da je svemir započeo Velikom praskom i da je konačan u vremenu, možemo si postaviti pitanja poput: postoji li ikakvo znanstveno razumijevanje ili znanstveni principi koji bi učinili razumljivim zašto je Veliki prasak bio baš takav kakav je bio? Je li moguće da je Velikom prasku prethodilo neko ranije stanje? Zanimljiva su to pitanja i svatko tko je zainteresiran za prirodu svemira bit će zainteresiran i za njih, kozmolozi su jednostavno za hvatanje u koštac s takvim pitanjima najbolje obučeni. Postoje novi izrazito zanimljivi rezultati koje pruža promatračka kozmologija o širenju, tj. ubrzanom širenju svemira, koji se tiču problema tamne energije i tamne tvari. Dakle riječ je o polju unutar kojega postoji cijeli niz različitih područja istraživanja, kao i mnoštvo stručnjaka s različitim specijalizacijama koji međusobno mogu korisno komunicirati, a filozofi s interesom u tom području mogu biti nešto poput vezivnoga tkiva koje cijelu stvar drži na okupu.

*13) Kakav je Vaš stav prema standardnom kozmološkom modelu, ali i prema drugim kozmološkim modelima, s obzirom na to da ste filozof kozmologije? Posebno smo zainteresirani za inflacijski model koji je navodno nedavno podržan od strane astronomskih otkrića (tîm pod vodstvom Hiranye Peiris, Stephena M. Feeneya, Matthewa C. Johnsona i Daniela J. Mortlocka) te nedavno predloženi Penroseov model cikličnog svemira.*

**Maudlin:** Ta dva modela, inflacijski i ciklični, međusobno su u vrlo različitim stadijima razvoja. Penroseova teorija još je u povojima. Pročitao sam njegovu popularno-znanstvenu knjigu... Ne bih htio ići u detalje, ne osjećam se dovoljno kompetentnim. Doduše, čini mi se da postoji još mnogo neodgovorenih pitanja, a pojedine stvari koje Penrose iznosi u svojoj knjizi smatram dosta upitnima. Što se tiče inflacijske kozmologije, mnogi kažu da postoje opravdani razlozi za vjerovanje da je postojao period vrlo rane brze i nagle inflacije. Riječ je o kozmološkim, empirijskim razlozima koji nam pružaju najbolju sliku

strukture kozmičkoga pozadinskog zračenja. Znam da je kontroverzno, no upravo ovdje oni filozofi koji su više razmišljali o vezi između dokaza i teorije te načinu vrednovanja dokaza u odnosu na teoriju i alternativnu teoriju mogu biti od velike pomoći. U svakom je slučaju riječ o teoriji koju želimo razumjeti i shvatiti ozbiljno. Jedno od važnijih pitanja vezano je uz kozmičko pozadinsko zračenje. Često se kaže da je jedan od glavnih razloga za vjerovanje u inflacijsku teoriju jednaka temperatura kozmičkoga pozadinskog zračenja iz svakog smjera promatranja. Izuzmemo li inflacijski period, to se smatra problematičnim jer nikada nije bilo dovoljno vremena da se dvije regije iz kojih je radijacija započela dovedu u termalnu ravnotežu, što bismo očekivali od stvari s jednakom temperaturom, da su imale vremena biti u interakciji i izjednačiti temperature. Postoji drugi argument statističke mehanike koji kaže da, u slučaju da imamo određenu količinu energije i razmislimo o različitim načinima njezine nasumične raspodjele, ravnoteža je najvjerojatniji način na koji će ona biti raspoređena, bez ikakva mehanizma, stoga ako dvije regije nikada nisu bile u doticaju, najrazumnije bi bilo za očekivati da će one biti jednake temperature – to je jako zanimljiv argument. Što je od navedenoga točno? To je primjer argumenata kakve će različiti fizičari pružati; jedni će reći da je određeno promatranje vrlo jak dokaz za inflaciju, dok će drugi reći da ono uopće nije dokaz za nju. Nisam još bio u mogućnosti dovoljno jasnog razumijevanja problematike da bih o tome imao jasan stav, ali mislim da je upravo to slučaj radi kojega filozofi posjeduju alate za razmišljanje o dokazima i vjerojatnostima, te da bi se u ovom kontekstu mogao razviti vrlo dobar dijalog.

*14) Einstein je bio prvi koji je postavio ideju povezivanja Maxwelllove teorije i teorije gravitacije, ali nažalost njegov koncept nije mogao uspjeti. Zatim su 1983. godine Jim Hartle i Stephen Hawking objavili rad u kojem su predložili kasnije proslavljen model "kvantne kreacije svemira iz ničega." Njihov je temeljni cilj bio ujedinjenje opće teorije relativnosti (Einsteinove teorije gravitacije) i kvantne fizike, dobivajući tako jedinstvenu, integriranu teoriju fizike. Koliko smo danas bliže ostvarenju velike ideje ujedinjenja dvaju velikih teorija fizike (gravitacije i kvantne mahanike) koje bi omogućilo združivanje četiriju fundamentalnih sila u jedinstvenu koherentnu sliku?*

**Maudlin:** Oni koji smatraju da smo vrlo blizu ujedinjenju često se pozivaju na teoriju struna. Smatram da argumenti za to nisu baš jaki. Pitanje je koliko je opravdano vjerovati da je teorija struna ispravan način ujedinjenja. Mislim da smo od ujedinjenja dalje nego što većina ljudi misli, ali ne bih se baš ni u to kladio. Mislim da bismo za početak trebali doći do suglasja unutar same kvantne mehanike prije nego što uopće postavimo pitanje njezina integriranja s nečim drugim. Nejasnoća shvaćanja kvantne mehanike čini svaki pokušaj, svaki jasan pokušaj ujedinjenja nemogućim. Smatram dakle da smo od ujedinjenja dvaju velikih teorija u jasnu sliku vjerojatno dalje nego što većina ljudi misli.