

Olga Markič

MOŽNI SVETovi, RAZVEJAN ČAS IN IZBIRA



Uvod

Kaj bi se zgodilo, če bi se odločila drugače? Kakšna bi bila prihodnost, v kakšnem svetu bi živila? Ali se lahko dvignem nad vse te možnosti in pogledam na različne možne svetove? So mi v svetu, v katerem živim, odprte različne realne možnosti? Je vse, kar počnem, že določeno, stvar golega naključja, ali pa lahko sama izberem način delovanja? Vprašanja, ki si jih zastavlja posamezna oseba, filozofe nagovarjajo k iskanju bolj splošnih odgovorov. Pri tem razvijajo različne teoretske pristope in miselna orodja, ki jih z iskanjem in preverjanjem dopolnjujejo in dograjujejo. Eno takih miselnih orodij so možni svetovi. Uporabljamo jih v kozmologiji in modalni logiki. V informacijskih tehnologijah jih največkrat imenujemo virtualni ali navidezni svetovi, v umetnosti pa govorimo o imaginarnih ali fikcijskih svetovih.

V prispevku bom obravnavala dva pristopa ter izpostavila njune razlike glede možnosti svobodnega delovanja in izbire. Najprej bom predstavila Tegmarkovo hierarhijo multiverzuma, ki možne svetove obravnava kot realno obstoječe in jih identificira z matematičnimi strukturami; nato pa še teorijo

razvejanega prostora-časa, po kateri obstaja samo en realni svet, v katerem ima dejavnik v prihodnosti vsaj včasih realne možnosti izbire, od katerih pa lahko v določenem časovnem trenutku realizira le eno.

Možni svetovi v kozmologiji: hierarhija multiverzuma

O različnih interpretacijah možnih svetov v kozmologiji je obširno pisal Marko Uršič.¹ V tem prispevku bom na kratko predstavila hierarhijo multiverzuma, kot jo je predstavil Max Tegmark in ki je, kot zapiše Uršič, »v zadnjih nekaj letih postala že skoraj standardna«. ² Zanimalo me bo, kakšne bi bile implikacije sprejetja Tegmarkovega predloga o vzporednih vesoljih (ang. *parallel universes*) za pojmovanje svobodnega delovanja in izbire (odločitve).

Tegmark v delu *The Multiverse Hierarchy* takole opredeli štiri ravni:³

- I: Območja onkraj našega kozmičnega horizonta: isti zakoni fizike, različna začetna stanja;
- II: Drugi mehurčki, ki nastopijo po napihovanju (ang. *post-inflation*): iste temeljne enačbe fizike, a morda drugačne fizikalne konstante, delci in dimenzionalnost;
- III: Svetovi mnogosvetne interpretacije kvantne mehanike: iste temeljne enačbe fizike, a morda drugačne fizikalne konstante, delci in dimenzionalnost (enako kot raven II);
- IV: Druge matematične strukture: različne temeljne enačbe fizike.

Na prvi ravni so vzporedna vesolja, ki so si zelo daleč, razlikujejo se glede na začetno stanje, vendar v njih veljajo isti fizikalni zakoni. Gre za trenutno medsebojno vzročno ločena območja. Predpostavka je, da je vesoljni prostor neskončen in da obstaja neskončno mnogo območij velikosti našega opazovanega vesolja, kjer se odigrava vsaka možna kozmološka zgodovina.⁴ Na drugi ravni nastopajo množice svetov ravni I, kjer si vsako množico lahko predstavljamo kot mehurček, ki ima morda drugačne fizikalne konstante. Ti mehurčki po napihovanju ostajajo trajno izolirani.

1 Predvsem poglavje »Celota: Multiverzum ali Univerzum?« v njegovi knjigi *Jesen: Daljna bližina neba*; in v številnih predavanjih, ki so dostopna na njegovi spletni strani.

2 Uršič, *Jesen: Daljna bližina neba*, str. 216.

3 Tegmark, *The Multiverse Hierarchy*, str. 101.

4 Prav tam, str. 102.

Pri ravni III pa gre za »mnogosvetno« interpretacijo kvantne mehanike, ki jo zagovarjata Hugh Everett⁵ in David Deutsch.⁶ Vesolja naj bi obstajala »vzporedno«, ker je enkrat v preteklosti prišlo do cepitve. Tegmark razliko med prvo in tretjo ravnjo ponazori takole. Na primer, da bi na prvi ravni v dveh vesoljih zastavili isto vprašanje: »Ali bi šla na kavo?« V prvem vesolju bi dobili odgovor »Uh, oprost, sem preveč utrujena«, v drugem pa »Uau, seveda, zakaj ne«. Šlo bi za dve vesolji, ki se ne bi vseskozi razlikovali. Dejansko bi bili to dve različni območji vesolja. Na tretji ravni pa bi si primer z istim vprašanjem razložili tako, da je ob vprašanju »Ali bi šla na kavo?« prišlo do cepitve. V enem svetu je oseba odgovorila pritrdilno, v drugem pa ne.⁷

Kot ugotavlja Tegmark, je iz zunanje perspektive raven III enostavna. Obstaja le ena valovna funkcija, ki se razvija gladko in deterministično brez delitev. Abstraktni prostor kvantnega sveta vsebuje veliko vzporednih klasičnih zgodb ter nekatere kvantne pojave, ki nimajo klasičnega opisa. Iz notranje perspektive pa opazovalci zaznavajo le majhen delček te polne realnosti. Vidijo samo svojo raven I, zaradi procesa dekoherence pa ne morejo videti ravni III in svojih kopij. Kadarkoli se opazovalci odločajo, kvantne posledice v njihovih možganih vodijo do superpozicije izidov, kot na primer »Nadaljuj z branjem tega članka« ali »Odloži ta članek«. Iz zunanje perspektive je odločitev videti kot razdelitev na osebo, ki nadaljuje z branjem, in na drugo osebo, ki tega ne stori. Iz notranje perspektive pa se posamezen *alter ego* ne zaveda drugega. Cepitev opazi le kot rahlo negotovost glede odločitve o nadaljevanju branja. Tegmark poudarja, da enaka situacija nastopi na ravni I. Očitno je, da ste se odločili brati dalje, vaš *alter ego* pa je članek odložil. Edina razlika med ravnjo I in III je povezana s tem, kje domujejo dvojniki: neke drugje v tridimenzionalnem prostoru na ravni I oziroma na drugi kvantni veji v neskončno dimenzionalnem Hilbertovem prostoru na ravni III.⁸ Tegmark meni, da je razprava o interpretaciji kvantne mehanike in obstoju vzporednih svetov povezana z globljim problemom statusa matematike in njenega odnosa do fizičnega sveta. Predstavi dve paradigmi:

- *Aristotelska paradigma*: notranja perspektiva je fizično realna, medtem ko sta zunanja perspektiva in ves njen matematični jezik zgolj uporaben približek.

5 Everett, »Relative State« Formulation of Quantum Mechanics.

6 Deutsch, *The Fabric of Reality*.

7 Tegmark, *The Multiverse Hierarchy*, str. 111.

8 Prav tam, str. 112–113.

- *Platonistična paradigma*: zunanja perspektiva (matematična struktura) je fizično realna, medtem ko sta notranja perspektiva in ves človeški jezik, ki ga uporabljamo za njen opis, le uporaben približek za opisovanje naših subjektivnih zaznav.⁹

Svoj predlog hierarhije multiverzuma Tegmark utemelji na platonistični paradigmi. Ta ga pripelje tudi do prepričanosti v obstoj teorije vsega (ang. *Theory of Everything*), teorije, iz katere je mogoče izpeljati vse ostale enačbe. »Vsa fizika je v zadnji instanci matematični problem, saj bi neskončno inteligenten matematik – ob danih temeljnih enačbah kozmosa – lahko v principu *izračunal* notranjo perspektivo, to je, katere samozavedajoče se opazovalce bo svet vseboval, kaj bodo ti zaznavali in kakšen jezik bodo izumili za opisovanje svojih zaznav drug drugemu.«¹⁰ Čeprav teorije vsega (določenih enačb) še ne poznamo, se zastavlja vprašanje, zakaj bi vključevala ravno te enačbe in ne drugih. Odgovor na to vprašanje poda Tegmark z multiverzumom ravni IV, ki vsebuje idejo »matematične demokracije«, po kateri so vesolja, ki jim vladajo drugačne enačbe, prav tako realna.¹¹ Iz tega sledi, da so matematične strukture in fizični svetovi na neki način identični in da so matematične strukture »tam zunaj« – matematiki jih odkrivajo, ne pa ustvarjajo. Gre za radikalno različico platonizma, tako kot pri realistični interpretaciji možnih svetov v modalni logiki, ki jo je podal David Lewis.¹² Tudi za Lewisa, kot zapiše Maja Malec, »ne obstaja neka ontološka razlika med dejanskostjo in možnostjo: vsak način, kako bi svet lahko bil, določa, kako nek svet tudi resnično je.«¹³ Kot ugotavlja Tegmark, mu tak pristop omogoča, da na svetove gleda skozi matematične izraze.¹⁴

Tegmark se zaveda, da je teorija o vzporednih svetovih »čudna«, a je to po njegovem mnenju cena, ki jo je zaradi njenih prednosti, predvsem splošnosti in enostavnosti takega pristopa, vredno plačati. Gre za predlog in čas bo pokazal, kako uspešen napovedovalec je bil. Tako bodo nadaljnje raziskave pokazale, kakšna je empirična podprtost predloga ravni I–III, upravičenost postavitve ravni IV pa bo odvisna od uspeha ali neuspeha pri iskanju teorije vsega, ki bi poenotila splošno teorijo relativnosti in kvantno teorijo polja.

Vse to so vprašanja, ki presegaajo domet tega članka. A recimo, da bi predlog dejansko bil dobra teorija – kaj bi to posledično pomenilo za razumevanje

9 Prav tam, str. 114.

10 Prav tam, str. 116.

11 Prav tam.

12 Lewis, *On the Plurality of Worlds*.

13 Malec, Pomen možnih svetov za analitično metafiziko, str. 168.

14 Tegmark, *The Multiverse Hierarchy*, str. 118.

možnosti izbire in reševanja problema svobodne volje? Tegmark pravi: če sprejmemo, da matematične enačbe opisujejo vse vidike fizičnega sveta, potem v svetu ne more biti »čudežev ali svobodne volje v tradicionalnem pomenu«. ¹⁵ Kaj točno ima s tem v mislih, ne pojasni. Lahko pa sklepamo, da verjetno zanika možnost libertarnega pojmovanja, po katerem ima človek možnost izbire med različnimi alternativami in je sam izvor delovanja, nad katerim ima nadzor. Sprejetje hierarhične strukture namreč implicira, da je celoten multiverzum determinističen. Ker ne vsebuje prostih parametrov, je v principu mogoče, da neskončno inteligenen matematik izpelje »vse lastnosti vseh vzporednih svetov (vključno s subjektivnimi zaznavami vsake samozavedajoče se podstrukture (SP; ang. *self-aware substructure*))«. ¹⁶ A tu trčimo ob »čudnost« tega pristopa. Ker je po teoriji multiverzuma lahko več kot le en SP, ki doživlja (izkuša) preteklo življenje identično vašemu, ni nobene možnosti, da bi določili, kateri od teh ste vi sami. Izbire oziroma odločitve se pripetijo glede na verjetnost in posledično pripeljejo do bivanja v določenem svetu. Zdi se, da množica dvojnikov, ki prebiva v vzporednih svetovih, nima nadzora nad svojimi odločitvami, v različnih vesoljih se znajdejo po naključju. Na ravni celotne hierarhije multiverzuma vlada determinizem in načeloma (neskončno inteligenen matematik) je mogoče izpeljati vse lastnosti vzporednih svetov. Po drugi strani posameznik (SP) nima dostopa do tega znanja, zanj se vse dogaja po naključju, sam nima nadzora. Nekako tako, kot lahko preberemo v znanem odlomku kratke zgodbe *Vrt s potmi, ki se cepijo*, velikana fantastične proze Jorgeja Luisa Borgesa.

»*Vrt s potmi, ki se cepijo*, je nepopolna, vendar ne napačna podoba vesoljstva, kakršno si je zamišljal Tsui Pen. Vaš prednik ni verjel v enoten, absoluten čas, kot sta verjela Newton in Schopenhauer. Verjel je v neskončno vrsto časov, v rastočo in vrtoglavo mrežo razhajajočih se, združujočih se in vzporednih časov. Ta vzorec časov, ki se približujejo drug drugemu, se cepijo, se križajo, ali ki se dolga stoletja ne poznajo, zajema vse možnosti. V večini teh časov nismo bivali, v nekaterih bivate vi, jaz pa ne; v drugih bivam jaz, ne pa vi; spet v drugih oba. V tem, ki mi ga je dalo naklonjeno naključje, ste prišli v mojo hišo; v nekem drugem ste šli skozi vrt in ste me našli mrtvega; spet v nekem drugem govorim iste besede, vendar sem slepilo, privid.« ¹⁷

15 Prav tam, str. 117.

16 Prav tam, str. 118.

17 Borges, *Izmišljije*, str. 14.

Ob predpostavki platonistične paradigme in sprejetju hierarhije multiverzuma bi po Tegmarku lahko prišli do elegantne in enostavne rešitve – do teorije vsega. Nelagodje oziroma »čudnost«, ki jo občutimo ob tem predlogu, avtor pripisuje temu, da zdravorazumsko sprejemamo aristotelsko paradigmo, ki kot realno sprejema notranjo perspektivo. Znanost je ljudi pogosto spravljala v nelagodje, ko je s svojim raziskovanjem posegala globlje od vsakdanjega življenja. A razlogi za nelagodje so po njegovem bolj estetski kot znanstveni. Zato se je odločil, da bo dal prednost »mnogim svetovom« pred »mnogimi besedami«. To naj bi namreč vodilo v sprejetje z eksperimenti nepodprtih procesov in *ad hoc* postulatov, kot so končni prostor, kolaps valovne funkcije, ontološka asimetrija itd.¹⁸

Sprejetje hierarhije multiverzuma, ki predpostavlja platonistično paradigmo, bi vodilo v zanikanje svobodne volje in naših vsakdanjih intuicij o možnosti izbire. A, kot je poudaril tudi Tegmark, je to le predlog (čeprav po njegovem mnenju dobro podprt). Kaj pa, če bi za izhodišče vzeli notranjo perspektivo, ki jo Tegmark označuje kot aristotelsko? V nadaljevanju članka se bom vprašanja lotila z nasprotne strani in za izhodišče vzela naše vsakdanje intuicije.

Intuicije običajnega posameznika in problem svobodne volje

Kakšne so intuicije običajnega posameznika? David Hodgson je najpomembnejše značilnosti svobodnega zavestnega dejavnika¹⁹ strnil takole:

- Zavedamo se izbiranja odločitev.
- Imamo občutek, da smo začetniki svojih dejanj.
- Včasih tehtamo alternative, včasih sledimo navadam.
- Zavedamo se posledic dejanj, ki smo jih storili.
- Imamo se za odgovorne za svoja dejanja.²⁰

Vsakdanje razumevanje se nanaša predvsem na zmožnost izbire in nadzora svojih dejanj. Nemški filozof, zdravnik in nevroznanstvenik Henrik Walter je v knjigi *Neurophilosophy of Free Will* naštel tri komponente svobodne volje:

18 Tegmark, *The Multiverse Hierarchy*, str. 123.

19 V članku za osebek delovanja uporabljam nevtralen izraz 'dejavnik', ki je lahko nadalje natančneje opredeljen kot svoboden dejavnik ali zavesten svoboden dejavnik.

20 Hodgson, *A Plain Person's Free Will*, str. 3.

- *svoboda* – biti sposoben narediti drugače;
- *razumljivost* – delovati na osnovi razumljivih razlogov;
- *izvor* – izvor delovanja je znotraj samega sebe.

Za vsako od teh treh komponent je določil tri interpretacije, ki se razlikujejo po svoji moči. Pri *svobodi* lahko »sposobnost narediti drugače« razumemo tako v maksimalni interpretaciji, da se to zgodi v identičnih okoliščinah, v zmerni, da se to zgodi v skladu z voljo višjega reda, ali v minimalni, da je dejanje prosto zunanje prisile. Pri *razumljivosti* najmočnejša interpretacija potrebuje pomoč nadnaravnega razuma, zmerna upošteva udeležbo refleksije in namere, minimalna pa najmočnejši motiv jemlje kot razlog za dejanje. *Izvor* po maksimalni interpretaciji zahteva začetno vzročnost transcendentnega jaza, po zmerni se zahteva, da je dejanje v skladu z jazom akterja, po minimalni pa je dovolj, da je izvor enak izvajalcu.²¹

Ob tem se odpira klasično filozofsko vprašanje o združljivosti svobodne volje z determinizmom. Kompatibilisti²² menijo, da sta determinizem in svobodna volja združljiva, če svobodo interpretiramo v šibkejši obliki. Tisti, ki sprejemajo močnejšo interpretacijo svobode, menijo, da to ni mogoče. Zagovarjajo nezdružljivost in so bodisi zagovorniki determinizma (trdi deterministi) ali zagovorniki svobode (libertarci).

Hodgson v omenjenem članku zagovarja pogled, da običajni ljudje zagovarjajo libertarno stališče, da svobodna volja in moralna odgovornost nista združljivi z determinizmom. V nasprotju z njim mnogi filozofi in kognitivni znanstveniki²³ menijo, da je determinizem združljiv s svobodno voljo. Zagovorniki obeh stališč se pogosto sklicujejo na intuicije običajnih ljudi in breme dokaza predstavljajo na drugo stran. Dejansko pa gre največkrat za avtorjeve lastne intuicije. Razmeroma nov pristop v filozofiji, imenovan eksperimentalna filozofija,²⁴ si je za nalogo zadal sistematično empirično raziskovanje filozofskih intuicij običajnih ljudi. To obeta, da bomo tudi v razpravi o intuicijah glede svobode delovanja, ki so z determinizmom bodisi združljive ali nezdružljive, dobili empirično podprte rezultate. Prve raziskave, v katerih so udeležencem predstavili različne deterministične scenarije in možnost svobodnega delovanja

21 Walter, *Neurophilosophy of Free Will*, str. 43.

22 Natančneje bi bilo to stališče označiti za kompatibilizem_{det}, saj se postavlja tudi vprašanje o združljivosti med indeterminizmom in svobodno voljo, tako da bi po analogiji slednje morali imenovati kompatibilisti_{indet}.

23 Na primer Dennett, *Elbow Room*; Roskies, *Neuroscientific Challenges to Free Will and Responsibility*.

24 Knobe in Nichols, *Experimental philosophy*.

v njih, so kazale na to, da so običajni ljudje naravni kompatibilisti.²⁵ A raziskava Thomasa Nadelhofferja in sodelavcev²⁶ je pokazala, da so raziskovalci spregledali, da so ljudje, ko so podajali sodbe o svobodi in odgovornosti, v dane deterministične scenarije vključevali indeterministično metafiziko, saj so se jim ti scenariji zdeli nemogoči. V razpravi raziskave so avtorji kot eno zelo verjetnih razlag tega pojava navedli, da so ljudje indeterministi glede človeškega delovanja. Zdi se, da ljudje intuitivno sprejemamo, da je prihodnost odprta in da bi lahko storili drugače, čeprav smo del naravnega sveta.

Blaž Cotman v odličnem magistrskem delu *Vprašanje (ne)možnosti metafizične svobode in moralne odgovornosti* zapiše, da »smo se znašli v krogo-toku burne razprave, ki ji (v kratkem?) ni videti konca«. ²⁷ Če začnemo s kompatibilističnim pojmovanjem svobode:

»To pojmovanje nemudoma, ko ga izrazimo, poraja inkompatibilistični ugovor, da kompatibilizem ne more zadovoljiti (vseh) naših ‚zdravorazumskih‘ intuicij v zvezi s svobodo in moralno odgovornostjo. Inkompatibilistično, z resničnostjo determinizma nezdržljivo pojmovanje svobode, se tako zdi temeljno za poskus osmišljanja ideje, da smo svobodni in resnično ali dokončno moralno odgovorni, kot naj bi običajno domnevali, da smo. Toda tudi to pojmovanje takoj, ko ga podamo, izzove ugovor, da indeterminizem, ki je v njegovem osrčju, v resnici ne more pripomoči k dejavnikovi svobodi in moralni odgovornosti.«²⁸

V tem članku ne morem obravnavati množice relevantnih vprašanj, ki jih odpira razprava o možnosti metafizične svobode in njene potencialne (ne) združljivosti z determinizmom ali indeterminizmom. V filozofski literaturi je bilo več pozornosti namenjene vprašanju, ali je svoboda združljiva z determinizmom. Kompatibilisti argumentirajo, da je tudi šibkejša različica svobode še dovolj močna, da si jo je vredno želeti, in da lahko utemeljuje moralno odgovornost in kreativnost. Libertarci temu oporekajo, a se sami znajdejo pred vprašanjem, kako zagovarjati inkompatibilistično različico.

V nadaljevanju bom predstavila teorijo razvejanega časa in realnih možnosti kot enega od predlogov, kako razumeti svobodo delovanja in izbire ob indeterministični predpostavki. Predlog izhaja iz pozitivne opredelitve indeterminizma kot obstoja več realnih možnosti za prihodnost.

25 Nahmias in sod., *Is Incompatibilism Intuitive?*

26 Nadelhoffer in sod., *Natural Compatibilism, Indeterminism, and Intrusive Metaphysics.*

27 Cotman, *Vprašanje (ne)možnosti metafizične svobode in moralne odgovornosti*, str. 14.

28 Prav tam.

Indeterminizem

Predpona besede »indeterminizem« označuje zanikanje, kar nakazuje, da je bil v zgodovini filozofije v izhodišče razprave postavljen determinizem. Determinizem kot metafizična teza o naravi sveta pravi, da »po zakonih narave iz stanja univerzuma v danem trenutku enoznačno sledi stanje univerzuma v vsakem kasnejšem trenutku« oziroma »iz dejstev o preteklosti sveta po zakonih narave sledijo vsa dejstva o prihodnosti sveta. V vsakem trenutku univerzuma obstaja natanko ena fizikalno možna prihodnost.«²⁹

Indeterminizem je bil večinoma opredeljen zgolj kot zanikanje determinizma. To naj bi po mnenju mnogih, kot izpostavlja tudi Šuster, vnašalo »v univerzum naključje in arbitrarnost, v človekova dejanja pa iracionalnost, ki prav tako ogroža svobodo«.³⁰ Tak pogled na indeterminizem je po mnenju Thomasa Müllerja, Antje Rumberg in Verene Wagner³¹ izgubil na prepričljivosti, ko so konec 19. stoletja svoje mesto v znanosti dobile statistične razlage. Povezava med nedeterminističnimi znanstvenimi razlagami in metafiziko sicer ni enoznačna. Če izpostavljamo epistemsko negotovost glede možnih izidov, je tak pristop lahko združljiv z deterministično metafiziko. Na primer, če ob nakupu izdelka dobite še kartico, ki vam lahko prinese nagrado, je velika verjetnost, da nagrade ne boste dobili. Pri razlagi se lahko sklicujete na statistiko, ki pa je zgolj epistemsko negotovost. Številka na kartici je namreč že zapisana, a je zakrita in je ne vidite. Ko pa z ostrim predmetom odstranite gornjo plast, številka postane vidna. A kot poudarjajo avtorji, obstajajo tudi primeri, kjer gre za indeterminizem na osnovni ravni. Na primer, v evolucijski teoriji, kjer idejo naključnih mutacij in zaporednega (ang. *successive*) izbora lahko ubesedimo kot pozitivno razumevanje indeterminizma. Kot razlagalna enota je razumljena indeterministična izmenjava ene baze z drugo v DNK-ju organizma. Podobno je v kriptografiji, kjer se uporabljajo fizični generatorji naključnih števil, ki temeljijo na indeterminizmu kvantne fizike. Pri tem se uporablja teorija – matematični formalizem, ki opisuje možne izide in njihove verjetnosti.³²

Da bi lahko raziskali možno vlogo indeterminizma za razumevanje svobode in delovanja, je treba po njihovem mnenju indeterminizem opredeliti na pozitiven način. Njihov predlog, ki se sklada tudi s prej omenjeno raziskavo intuicij običajnih ljudi, je opredelitev indeterminizma kot obstoja več realnih

29 Šuster, Problem svobode, str. 10.

30 Prav tam, str. 12.

31 Müller, Rumberg, Wagner, An Introduction to Real Possibilities.

32 Prav tam, str. 2.

možnosti za prihodnost. Determinizem, ki je negacija indeterminizma, pa je opredeljen kot pomanjkanje realnih možnosti za prihodnost, kot obstoj zgolj ene možnosti. Indeterminizem bi izgubil prizvok iracionalnosti, če bi idejo o realnih možnostih lahko predstavili na razumen način. Potem se ne bi bilo treba sklicevati ne na usodo ne na srečo.³³

Zdi se, da je tako opredeljen indeterminizem stališče, ki ga je vredno postaviti na zemljevid. Preden pa se posvetimo pristopu, ki na osnovi ideje pozitivne opredelitve indeterminizma oblikuje teorijo razvejanega časa in realnih možnosti, si na kratko pogledjmo enega prvih poskusov, kako v naravne procese vključiti naključnost.

Podal ga je helenistični filozof Epikur, ki je z vpeljavo odklona atomov zavračal determinizem predhodnih atomistov. Alma Sodnik je v delu *Etika Epikura* izpostavila dve nalogi Epikurjevega nauka.³⁴ Na eni strani gre za zavračanje nazorov fatalizma in stoikov, ki so učili, da se vse zgodi po nujnosti in da naj se človek »z vedro dušo ukloni usodi«, ³⁵ na drugi strani pa gre za kritiko determinizma atomistov (Levkipa in Demokrita ter njunih učencev). Za razliko od Demokrita, ki je zakonitost gibanja atomov pojmoval kot vzorčno-posledični proces, ki je nujen, je Epikur v gibanje atomov vpeljal odklon. Lukrecij je v filozofski pesnitvi *O naravi sveta* povzel epikurejsko filozofijo in za odklon zapisal, da ima »drugačne vzroke, torej različne od teže in udara atomov«, ³⁶ in da »preseka nujno dogajanje«. ³⁷ Iz 33. fragmenta Diogena iz Oinoande lahko vidimo, kako so na to gledali Epikurjevi učenci: »... ali ne veš, da imajo atomi tudi svobodno gibanje, ki ga seveda ni našel Demokrit, a ga je ugotovil Epikur, odklon atoma, ki ga pojasnjuje iz pojavov«. ³⁸ O tem, kaj Epikurjeva uvedba odklona natančno pomeni za reševanje tradicionalnega problema med determinizmom in svobodno voljo, so mnenja deljena – tudi zato, ker imamo ohranjene le fragmente Epikurjevih del in ga poznamo predvsem iz »druge« roke. David Sedley, ki je tudi prevajalec papirusa Epikurjevega dela *O naravi* (iz knjige XXV), ki so ga v 18. stoletju slabo ohranjenega našli v Herculaneumu in ki je pomemben za razumevanje Epikurjevega pojmovanja odnosa med svobodo in determinizmom, je v članku *Epicurus' Refutation of Determinism* izpostavil dva

33 Prav tam, str. 3.

34 Sodnik, *Etika Epikura*; glej tudi Petek, *Sprehodi Alme Sodnik po vrtovih Epikurjeve filozofije*.

35 Sodnik, *Etika Epikura*, str. 57.

36 Prav tam, str. 62.

37 Prav tam.

38 Prevod povzet po Sodnik, *Etika Epikura*, str. 62.

pomembna vidika Epikurjevega pristopa. Po eni strani naj bi se Epikur s svojo neredukcionistično analizo duševnih procesov kot prostovoljnega gibanja, to je avtonomnih dogodkov, ki so zmožni sprožiti nova dejanja, zoperstavil determinizmu. Hkrati je z doktrino odklona podal razumen predlog, ki naj bi zagotovil, da so spremembe, ki so posledica teh hotenj in se kažejo v atomskih trajektorijah (ang. *trajectories*), fizično možne.³⁹

Razvejan čas in realne možnosti

V prejšnjem poglavju smo indeterminizem opredelili kot trditev, da obstaja več realnih možnosti za prihodnost. V nadaljevanju bom izpostavila pomembno značilnost, ki realne možnosti razlikuje od drugih možnosti, ki so obravnavane v filozofiji, to je epistemske, logične, metafizične in fizične možnosti. Za razliko od teh možnosti, ki so nečasovne (ang. *atemporal*), je za realne možnosti bistveno, da so povezane s časom. Epistemske, logične, metafizične in fizične možnosti si običajno zamišljamo kot modalne alternative aktualnosti, kot načine, kako bi svet lahko bil.⁴⁰ Čas pri tem ne igra posebne vloge, gre zgolj za to, da se ti svetovi raztezajo skozi čas. Kot ugotavljajo Müller, Rumberg in Wagner, je res, da je tako razumevanje osnova za razumevanje izraza »možni svetovi« in teoretskega okvira, ki pokriva različne vrste možnosti. A po njihovem mnenju tak tradicionalni pogled temelji na zmotnem prepričanju, da se možnosti »dejansko ne razlikujejo oziroma se ne morejo razlikovati, glede na odnos, ki ga imajo do aktualnosti«. ⁴¹ Zagovarjajo stališče, da so, v nasprotju s standardnim pojmovanjem možnosti, realne možnosti neločljivo povezane s pojmom časa. »Odnos med aktualnostjo in potencialnostjo je časoven in ne modalen. Kar je realno možno v dani situaciji, je tisto, kar se lahko časovno razvije iz te situacije na osnovi tega, kakšen je ta svet.«⁴² Kot poudarjajo, je v ozadju ideja, da v nasprotju s preteklostjo in sedanostjo prihodnost še ni aktualna. Realne možnosti so možnosti za prihodnost, ki so usidrane v konkretne okoliščine v času in vpete v svet: »Prihodnost šele prihaja in realne možnosti predstavljajo alternative za razvoj te prihodnosti. So časovne alternative za dinamično aktualnost, bolj kot modalne alternative dani aktualnosti.«⁴³ Zato menijo, da

39 Sedley, Epicurus' Refutation of Determinism, str. 50.

40 Več o semantiki in metafiziki možnih svetov v Malec, Pomen možnih svetov za analitično metafiziko.

41 Müller, Rumberg, Wagner, An introduction to real possibilities, str. 3.

42 Prav tam.

43 Prav tam.

možni svetovi, ki predstavljajo okvir za razumevanje različnih modalnosti, niso dober teoretski okvir za realne možnosti. Nenavadna medsebojna relacija med aktualnostjo, možnostjo in časom, ki je bistvena za realne možnosti, zahteva drugačen formalni okvir. Kot pravijo avtorji, so realne možnosti najbolj predstavljene v teorijah razvejanih zgodovin, v katerih je »modalno-časovna struktura sveta predstavljena kot drevo zgodovin, ki si delijo skupno preteklost in se razvejajo proti prihodnosti«.44 Taka, drevesu podobna upodobitev ustreza ideji, da je v vsakem trenutku v času preteklost določena, prihodnost pa je odprta za realne možnosti. Gre za temeljno asimetrijo med preteklostjo in prihodnostjo.

»Ena od velikih razlik med preteklostjo in prihodnostjo je v tem, da ko enkrat nekaj postane preteklo, je, kot je bilo, izven našega dometa – ko se je enkrat stvar zgodila, ni v naši moči, da bi naredili tako, da se ne bi zgodila. Toda prihodnost je do določene mere, četudi zgolj v zelo majhni meri, nekaj, kar lahko naredimo sami ...«.45

Ta misel je bila izhodišče Arturja Normana Priorja, začetnika časovne logike in formalne teorije razvejanega časa.46 Prior in pred njim že Łukasiewicz sta kot pomembno motivacijo za razvoj svojih logik navajala nezdružljivost svobode in logičnega determinizma ter zato nesprijemljivost slednjega.47 Oba sta menila, da je indeterminizem nujen pogoj za svobodo. Łukasiewicz je odgovor iskal v sistemu trivalentne logike, Prior v časovni logiki.48 Priorjevo in Thomasonovo49 teorijo razvejanega časa je naprej razvijal Nuel Belnap, ki je v teoriji razvejanega prostora-časa50 predlagal, kako povezati posebno teorijo relativnosti in indeterminizem ter tako nadgraditi Priorjev pristop, ki je kombiniral nerelativističen čas in indeterminizem.

Kot opozarjajo Belnap, Perloff in Xu, se še naprej uporablja uveljavljeni izraz teorija razvejanega časa oziroma razvejanega prostora-časa, kljub pomisle-

44 Prav tam, str. 4.

45 Prior, *Some free thinking about time*.

46 Prior, *Past, Present and Future*. Na to, da v indeterminizmu na čas ne bi smeli gledati kot na linearno serijo, ampak kot na »drevo«, je leta 1958 Priorju v pismu predlagal Saul Kripke (gl. Øhrstrøm, *A Critical Discussion of Prior's Philosophical and Tense-Logical Analysis*).

47 Oba sta sledila tradicionalni interpretaciji Aristotelovega argumenta proti fatalizmu iz *De interpretatione* 9, da trditve o prihodnosti niso nujno resnične ali neresnične, s čimer je zanikan zakon bivalence.

48 O teh dveh pristopih sta kritično pisala Uršič, *Logika in determinizem*, str. 81–131, Prispevek k Jermanovi razpravi o Łukasiewiczovem problemu determinizma, str. 57–72, in Šuster, *Modalni katapulti*, str. 33–65.

49 Thomason, *Indeterminist Time and Truth-Value Gaps*.

50 Belnap, *Branching space-time*.

kom, da bi bil ustrežnejši izraz »teorija razvejanih zgodovin«, saj gre za zbir (ang. *assemblage*) zgodovin, ki imajo razvejano strukturo. Pri tem pojem »zgodovina« nastopa v množini, saj se ena sama zgodovina ne more razvejati.⁵¹ Njihova teorija o dejavnikih in izbirah v razvejanem času slika vzročno strukturo sveta, sestavljeno iz alternativnih poti dogodkov, ki se razvejujejo proti prihodnosti. Vsaka točka razvejitve predstavlja dogodek izbire ali možnost. Po eni strani je vsako nadaljevanje iz točke razvejitve individualno mogoče, po drugi strani pa je nemogoče, da bi bilo realizirano več kot eno nadaljevanje.⁵² Vse, kar se lahko zgodi, se ne more zgoditi skupaj, saj so nekatere množice dogodkov združljive, druge pa ne. Primer za združljivost: možno je, da bo naslednji teden deževalo v Pragi, in možno je, da bo naslednji teden deževalo v Ljubljani. Je pa tudi mogoče, da bo deževalo tako v Pragi kot v Ljubljani. Primer za nezdružljivost: možno je, da kovanec, ki ga bom vrgla, pade kot cifra, in možno je, da pade kot grb, a ni mogoče, da pade kot cifra in grb. Ta dogodka sta nezdružljiva oziroma nekonsistentna. V teoriji razvejanega prostora-časa je združljivost izražena skozi opredelitev zgodovine kot maksimalne množice združljivih dogodkov.⁵³

Pristop, ki ga Belnap in sodelavci podajajo v knjigi *Facing the Future*, je poskus podati matematično strog opis, kako predstaviti lokalni indeterminizem in realne možnosti. Indeterministični dogodki, ki se dogodijo lokalno v našem prostorsko-časovnem svetu, so predstavljeni modalno kot alternativne možnosti za prihodnost, ki so odprte v določenih okoliščinah.⁵⁴

Svobodno delovanje

V nadaljevanju bom na kratko predstavila, kako bi teorija razvejanega prostora-časa lahko pomagala razumeti svobodno delovanje, ki je pogoj za svobodno voljo. Slednjo povezujemo s človeškimi značilnostmi, ki so povezane z moralnim delovanjem (biti subjekt pripisovanja moralne hvale ali graje), ter sposobnostjo zavestnega odločanja in jezikovnega izražanja (gl. razdelek »Intuicije običajnega posameznika in problem svobodne volje«).

Običajno lahko razlikujemo delovanje, ki ga pripisujemo dejavniku (človeku, živali), od zgolj vedenja, kot je na primer let žoge. Müller in Briegel⁵⁵

51 Belnap, Perloff, Xu, *Facing the Future: Agents and Choices in Our Indeterminist World*, str. 30.

52 Prav tam, str. v.

53 Belnap, Müller, Placek, *New Foundations for Branching Space-Times*, str. 244.

54 Izčrpno predstavitev najnovejše različice teorije in njenih možnih aplikacij najdemo v Belnap, Müller, Placek, *Branching Space-Times: Theory and Applications*.

55 Müller, Briegel, *A Stochastic Process Model for Free Agency under Indeterminism*, str. 222.

izhajata iz te predpostavke in svobodno delovanje, ki je sposobnost svobodnih dejavnikov, razlikujeta od zgolj vedenja. Ljudje, na primer, lahko sežemo po skodelici kave, lahko se odpravimo na sprehod, lahko se namerno ne premikamo, ko se igramo skrivalnice. Včasih pa lahko jasno izkazujemo tudi vedenje, ki ni svobodno delovanje; na primer pri zdravniku, ko nas s kladivcem udari pod kolonom in s tem izzove refleksno gibanje, ali pa če mežiknemo, ko nas zmoti delec prahu. Razliko običajno označujemo kot razliko med prostovoljnimi in refleksnimi dejanji. Za to, da je neki dejavnik svoboden, je pomembno, da je sposoben svobodnega delovanja, ni pa treba, da tako delovanje izkazuje ves čas. Poleg ljudi med svobodne dejavnike štejemo živali in morda rastline, svobodnega delovanja pa ne pripisujemo predmetom nežive narave, čeprav sama ideja ne izključuje možnosti, da bi kompleksni tehnološki sistemi to lahko dosegli, kar bi privedlo do umetnih svobodnih dejavnikov.⁵⁶

Avtorja izpostavita štiri kriterije za svobodno delovanje.⁵⁷ Prvi kriterij, vzročni vpliv, je predpogoj za kakršnokoli delovanje, saj delovati pomeni narediti spremembo. Sam proces je lahko determinističen ali indeterminističen, vendar niti deterministična niti indeterministična vzročnost ni zadostna za svobodno delovanje. Zato dodata še tri dodatne kriterije. Drugi kriterij izpostavlja sposobnost svobodnih dejavnikov, da se vedejo netogo. Togo vedenje je tipično za refleksne dejavnike, kot je termostat, katerega odgovor je vedno podan kot funkcija temperature zraka v sobi. Stvar, ki ima na voljo samo en, tog način reagiranja na določeno situacijo, ni svoboden dejavnik. Ljudje in živali sicer imamo v svojem repertoarju delovanja tudi refleksne odgovore, a nismo omejeni samo nanje. Tretji kriterij izpostavlja fleksibilnost in prilagodljivost kot pot, ki vodi do netogega delovanja. Pri tem upošteva dve časovni obdobji (ang. *time scale*). Prvo je kratkoročno in svobodnemu dejavniku omogoča, da lahko uporabi več možnih različic. Na primer, če je pot zaprta, bo refleksni dejavnik obstal pred oviro, svobodni dejavnik pa bo lahko spremenil vedenje in našel novo pot (fleksibilnost). V daljšem časovnem obdobju pa se svobodni dejavniki prilagajajo okolju in povratni informaciji (ang. *feedback*), ki jo dobijo iz njega. Svobodni dejavniki se razvijajo skozi proces učenja in vadbe (lahko tudi skozi igro), način, kako se razvijajo, pa nato vpliva na njihovo delovanje v prihodnosti. »Svobodni dejavniki morajo biti učeči se dejavniki, njihove zgodovine in izkušnje vplivajo na spomin, in kot rezultat, na njihovo

⁵⁶ Prav tam, str. 222.

⁵⁷ Prav tam, str. 226–227.

vedenje.«⁵⁸ Četrty kriterij, razumnost, opredeljuje, da morata biti fleksibilnost in prilagodljivost značilnosti za dejavnika, torej da imata zanj pomen. Pri živih organizmih je to običajno izraženo z izrazi dejavnikovega uspevanja (ang. *flourish*), zadovoljevanja potreb in prizadevanj za njegovo dobro. Ker je razumnost za različne dejavnike opredeljena različno, bi nujni pogoj zahteval disjunkcijo vseh možnosti. Zato avtorja četrty kriterij jemljeta kot zadostni pogoj za izbranega dejavnika, ki zadovolji prve tri kriterije.

Müller in Briegel kot primer predstavita model *globoko stohastičnega delovanja*, ki ga imenujeta projektivna simulacija (ang. *projective simulation*).⁵⁹ V njem je indeterminizem osrednji vir dinamike modela. Njun model svobodnega delovanja temelji na dinamični mreži epizodičnega spomina, natančneje, na epizodičnem in kompozicionalnem spominu (ang. *episodic and compositional memory*), ki sta ga predlagala Briegel and De las Cuevas.⁶⁰ Na tem mestu se ne moremo spuščati v podrobnosti, pomembno pa se mi zdi poudariti, da sta v modelu izražena tako fleksibilnost, saj je vsak individualni proces stohastičen, kot prilagodljivost, saj so prehodi med enotami spomina, ki vodijo od predmetov zaznave do dejanja, posledica dejavnikove aktualne preteklosti in učne zgodovine. Proces omogoča učenje s povratno zanko, ki spreminja moč povezav med enotami in tako vpliva na dejavnikove vedenjske dispozicije. Skozi zgodovino (v daljšem obdobju) pa je tudi mogoče, da dejavnik v določenih okoliščinah razvije skoraj deterministične reakcije.

Z razvojem nevroznanosti se je pojavila bojazen, da v znanstveni podobi ni mesta za svobodno delovanje.⁶¹ Eden od razlogov za to naj bi bil determinizem nevroloških procesov, kar Martha Farah izrazi takole:

»Ljudi ne obsojamo zavoljo dejanj, ki so jih storili refleksno (tj. kot posledica dobesednih avtomatizmov), v stanjih, ko je zavedanje ali nadzor okrnjen (npr. pri hoji v snu ali pod hipnozo), ali pod prisilo (tj. s pištolo, uperjeno v glavo), ker v navedenih primerih ni videti, da bi bila ta dejanja posledica svobodne volje. Težava z nevroznanstvenimi opisi vedenja je v tem, da se zdi vsako dejanje, ki ga storimo, podobno ‚avtomatizmu‘ v sledečem pomembnem smislu: je posledica verige povsem fizičnih dogodkov, ki se jim ne moremo ogniti, tako kot se ne moremo ogniti zakonom fizike.«⁶²

58 Prav tam, str. 227.

59 Prav tam, str. 235–239.

60 Briegel, De las Cuevas, *Projective Simulation for Artificial Intelligence*.

61 Markič, *Kognitivna znanost*, str. 120–121.

62 Farah, *Neuroethics: The Practical and the Philosophical*, str. 37–38.

Gornji, sicer zelo preprost model nakazuje, kako bi bilo mogoče razumeti svobodno delovanje, kjer imajo indeterministični procesi pomembno vlogo v dinamiki modela.

Zaključek

Teorija razvejanega prostora-časa, ki jo je razvil Belnap s sodelavci, pomeni poskus, kako strogo formalno zasnovati teorijo, ki predpostavlja indeterminizem in ujame naše intuicije, da je prihodnost odprta. Svobodnim dejavnikom so vsaj včasih na voljo različne izbire. Možnosti, ki jih ima dejavnik na izbiro, so realne možnosti, ki so mu dostopne v tistem trenutku. V nasprotju s preteklostjo in sedanjostjo prihodnost še ni aktualna. Realne možnosti so možnosti za prihodnost, ki so usidrane v konkretne okoliščine v času in vpete v svet. Modalno-časovna struktura sveta je predstavljena kot drevo zgodovin, kar ustreza ideji, da je v vsakem trenutku v času preteklost določena, prihodnost pa je odprta za realne možnosti.

Kane za indeterministično svobodno voljo kot kritični izpostavi vprašanji o razumljivosti in obstoju:⁶³

- *Vprašanje razumljivosti*: Ali je mogoče razumeti svobodo ali svobodno voljo, ki zahteva indeterminizem, ne da bi jo zvedli ali na zgolj naključje ali pa na skrivnost?
- *Vprašanje obstoja*: Ali lahko taka svobodna volja obstaja v naravnem redu, in če obstaja, kje in kako?

Kot sam pravi,⁶⁴ teorija delovanja in izbir v razvejanem času, ki jo je razvijal Belnap s sodelavci, predstavlja logične temelje za indeterministično svobodno voljo, ki so nujen pogoj. Vendar meni, da teorija ne zagotavlja zadostnih pogojev. Kane indeterministične procese izpostavlja predvsem v trenutkih težkih odločitvev oziroma dilem, ko smo razpeti med nasprotujočimi si idejami, kaj naj bi storili, in pride do »dejanj samooblikovanja« (ang. *self-forming acts*). Kot pravi:

»[D]ejavniki ne nadzirajo ali določajo izbire, *preden* ta nastopi. Ampak iz tega, da dejavnik ne nadzira ali določa, kateri iz množice izidov bo nastopil, *preden* ta nastopi, še ne sledi, da dejavnik *ne* nadzira ali določa, kateri izid bo nastopil takrat, *ko* ta dejansko nastopi. [...] dejavniki, *takrat in tam*, s svojim odločanjem

63 Kane, *The Significance of Free Will*, str. 13.

64 Kane, *The Intelligibility Question for Free Will*, str. 159.

nadzirajo prihodnji tok svojega življenja. Prav res, imajo, kot jaz temu pravim, ‚pluralni voljni nadzor‘ nad možnostmi v naslednjem smislu: sposobni so privedi do *katerikoli* možnosti, ki jo želijo, *kadar* to želijo, zaradi razlogov, iz katerih to sami želijo, in to namerno, ne po naključju ali pomoti, ne da bi bili prisiljeni to storiti ali to hoteti in ne da bi jih drugi dejavniki ali mehanizmi na kak drug način v tem nadzirali.<⁶⁵

Müller in Briegel sta predstavila stohastični model svobodnega delovanja, ki ima indeterminizem v samem temelju. Na podlagi učenja in interakcije z okoljem se oblikujejo notranja stanja, ki v prihodnosti usmerjajo delovanje. Hipoteza je, da bi v okolju, ki izpostavlja norme, dejavnik lahko izoblikoval delovanje v skladu z normami in podal tudi racionalno utemeljitev.

Do natančnejših teorij in modelov je dolga in negotova pot, a vsaj meni se zdi, da je čas, da po dolgom obdobju, ko je razprava potekala predvsem ob predpostavki determinizma, nihalo filozofskega raziskovanja zaniha še v smer predpostavke indeterminizma. Borgesov vrt s potmi, ki se cepijo, je sicer privlačna prisposoba, ko se s ptičje perspektive kažejo vse možnosti. A zdi se mi, da je realnejša podoba drevesa, kjer bi ptič sicer opazil vso njegovo razvejanost, a tudi jasno videl pot, ki jo je dejavnik prehodil od rojstva do smrti.

Viri in literatura

- Belnap, Nuel. Branching Space-Time. *Synthese*, 92, 1992, št. 3, str. 385–434.
- Belnap, Nuel, Müller, Thomas, Placek, Tomasz. New Foundations for Branching Space-Times. *Studia Logica*, 109, 2021, št. 2, str. 239–284.
- Belnap, Nuel, Müller, Thomas, Placek, Tomasz. *Branching Space-Times: Theory and Applications*. Oxford: Oxford University Press, 2022.
- Belnap, Nuel, Perloff, Michael, Xu, Ming. *Facing the Future: Agents and Choices in Our Indeterminist World*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- Borges, Jorge Luis. *Izmišljije*. Prev. Jože Udovič. Ljubljana: Cankarjeva založba, 1984.
- Briegel, Hans J., De las Cuevas, Gemma. Projective Simulation for Artificial Intelligence. *Scientific Reports*, 2, 2012, št. 400.
- Cotman, Blaž. *Vprašanje (ne)možnosti metafizične svobode in moralne odgovornosti – s posebnim ozirom na osnovni argument Galena Strawsona* (magistrsko delo). Ljubljana: 2021.
- Dennett, Daniel. *Elbow Room: The Varieties of Free Will Worth Wanting*. Cambridge, MA: MIT Press, 1984.
- Deutsch, David. *The Fabric of Reality*. New York: Allen Lane, 1997.

65 Kane, Svobodna volja, str. 273.

- Everett, Hugh. »Relative State« Formulation of Quantum Mechanics. *Reviews of Modern Physics*, 29, 1957, št. 3, str. 454–462.
- Farah, Martha. Neuroethics: The Practical and the Philosophical. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 2005, št. 1, str. 34–40.
- Hodgson, David. A Plain Person's Free Will. *Journal of Consciousness Studies*, 12, 2005, št. 1, str. 3–19.
- Kane, Robert. *The Significance of Free Will*. New York: Oxford University Press, 1996.
- Kane, Robert. Svobodna volja: nove smeri starodavnega problema. V: Šuster, Danilo (ur.). *O svobodni volji: od Leibniza do Libeta*. Maribor: Aristej, 2007, str. 265–287.
- Kane, Robert. The Intelligibility Question for Free Will: Agency, Choice and Branching Time. V: Müller, Thomas (ur.). *Nuel Belnap on Indeterminism and Free Action*. Cham: Springer, 2014, str. 159–174.
- Knobe, Joshua, in Nichols, Shaun. Experimental Philosophy. V: Zalta, Edward (ur.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2017 Edition)*, 2017. <https://plato.stanford.edu/archives/win2017/entries/experimental-philosophy/> (5. 5. 2023).
- Lewis, David. *On the Plurality of Worlds*. Oxford: Blackwell, 1986.
- Malec, Maja. Pomen možnih svetov za analitično metafiziko. V: Malec, Maja, Markič, Olga (ur.). *Misli svetlobe in senc: razprave o filozofskem delu Marka Uršiča*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, str. 161–172.
- Markič, Olga. *Kognitivna znanost: filozofska vprašanja*. Maribor: Aristej, 2011.
- Müller, Thomas, Briegel, Hans J. A Stochastic Process Model for Free Agency under Indeterminism. *Dialectica*, 72, 2018, št. 2, str. 219–252.
- Müller, Thomas, Rumberg, Antje, Wagner, Verena. An Introduction to Real Possibilities, Indeterminism, and Free Will: Three Contingencies of the Debate. *Synthese*, 196, 2019, str. 1–10.
- Nadelhoffer, Thomas, Rose, David, Buckwalter, Wesley, Nichols, Shaun. Natural Compatibilism, Indeterminism, and Intrusive Metaphysics. *Cognitive Science*, 44, 2020, št. 8. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cogs.12873>.
- Nahmias, Eddy, Morris, Stephen G., Nadelhoffer, Thomas, Turner, Jason. Is Incompatibilism Intuitive? *Philosophy and Phenomenological Research*, 73, 2006, št. 1, str. 28–53.
- Øhrstrøm, Peter. A Critical Discussion of Prior's Philosophical and Tense-Logical Analysis of the Ideas of Indeterminism and Human Freedom. *Synthese*, 196, 2019, str. 69–85.
- Petek, Nina. Sprehodi Alme Sodnik po vrtovih Epikurjeve filozofije. V: Markič, Olga (ur.). *Alma Sodnik in njeno filozofsko delo*. Ljubljana: Slovenska matica in Založba Univerze v Ljubljani, 2022, str. 131–148.
- Prior, Arthur Norman. *Past, Present and Future*. Oxford: Oxford University Press, 1967.
- Prior, Arthur Norman. Some free thinking about time (1958). V: *The Nachlass of A. N. Prior*. <https://nachlass.prior.aau.dk/paper/some-free-thinking-about-time> (5. 9. 2023).
- Roskies, Adina. Neuroscientific Challenges to Free Will and Responsibility. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 2006, št. 9, str. 419–423.

- Sedley, David. Epicurus' Refutation of Determinism. V: Gigante, Marcello (ur.). *Syzētēsi, studi sull' epicureismo greco e romano offerti a Marcello Gigante*. Naples: G. Macchiaroli, 1983, str. 11–51.
- Sodnik, Alma. Etika Epikura. V: *Izbrane razprave*. Uredil Frane Jerman. Ljubljana: Slovenska matica, 1975, str. 48–70.
- Šuster, Danilo. Problem svobode. V: Šuster, Danilo (ur.). *O svobodni volji: od Leibniza do Libeta*. Maribor: Aristej, 2007.
- Šuster, Danilo. *Modalni katapulti: uvod v filozofijo logike*. Maribor: Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba, 2023.
- Tegmark, Max. The Multiverse Hierarchy. V: Carr, Bernard (ur.). *Universe or Multiverse?* Cambridge: Cambridge University Press, 2007, str. 99–125.
- Thomason, Richmond. Indeterminist Time and Truth-Value Gaps. *Theoria*, 36, 1970, št. 3, str. 264–281.
- Uršič, Marko. Logika in determinizem. V: *Matrice logosa: filozofsko-logični eseji in študije*. Ljubljana: Državna založba Slovenije, 1987, str. 81–131.
- Uršič, Marko. *Štirje časi: filozofski pogovori in samogovori. Jesen: tretji čas. Daljna bližina neba: človek in kozmos*. Ljubljana: Cankarjeva založba, 2010.
- Uršič, Marko. Prispevek k Jermanovi razpravi o Łukasiewiczovem problemu determinizma. *Analiza*, 18, 2014, št. 4, str. 57–72.
- Uršič, Marko. Osebna spletna stran: <http://www2.arnes.si/~mursic3/index.htm> (5. 5. 2023).
- Walter, Henrik. *Neurophilosophy of Free Will*. Cambridge MA, London: MIT Press, 2001.