

Kodaňský výklad kvantové mechaniky jako výzva determinismu

I. Úvod

Ve svém příspěvku se soustředím na jeden rys kodaňského výkladu kvantové mechaniky, který je podle mého názoru filozoficky nejzajímavější a také nejspornější: a tím je indeterminismus. Podle kodaňského výkladu nemůže být pravděpodobnostní povaha kvantověmechanických předpovědí vysvětlena v rámci nějaké další deterministické teorie a kvantová mechanika poskytuje pravděpodobnostní výsledky proto, že vesmír sám je spíše pravděpodobnostní než deterministický. Podle Nielse Bohra je tedy v tomto smyslu kvantová mechanika se svým pravděpodobnostním aparátem úplnou teorií, za kterou nejen nelze jít teoreticky, ale nemá ani smysl předpokládat nějaké další empirické fenomény, které by konkrétní kvantové jevy nějak přesněji dourčovaly.

Podle tohoto pojetí nemá determinismus v kvantové fyzice využití, protože elementární částice není přesně lokalizována v čase a prostoru, což sebou nese nemožnost přesného deterministického popisu počátečního stavu, a tedy v důsledku toho i jakéhokoliv stavu následujícího. Heisenbergův princip neurčitosti, podle kterého nelze zároveň určit polohu a hybnost částice, je v kodaňském výkladu chápán ne jako pouze epistemický, tedy týkající se našeho poznání, ale i jako ontologický, tedy jako výpověď o tom, že částice přesnou polohu a hybnost zároveň nemá.

Když Max Planck říká, že čas trvání částice ve stacionárním stavu není popsán a nelze předpovědět změny daného stavu ani určit, v jaké chvíli částice přejde z jedné orbity na další, nemyslím tím nedostatek daného popisu ze strany popisovatele, ale tvrdí, že přesný čas změny určen není, že zkrátka v přírodě takové určení vůbec neexistuje (zmíněnou argumentací totiž výslovně polemizuje s determinismem).

Právě na tento aspekt kodaňského výkladu reagoval Albert Einstein svou slavnou větou "Bůh nehraje v kostky", na kterou Niels Bohr reagoval výtkou Einsteinovi, aby neradil Bohu, co má dělat.

II. Filozofické zázemí indeterminismu

Co indeterminismus kodaňského výkladu znamená po filozofické stránce? Myslím, že zejména dvojí. Zaprvé znamená tvrzení, že pro výskyt určitých jevů neexistují postačující podmínky v silném smyslu, pouze podmínky nutné. Úplné podmínky pro daný jev jsou totiž postačujícími pouze v tom smyslu, že neexistují žádné další podmínky, které by bránily uskutečnění daného jevu, zároveň ale tyto úplné podmínky nemusí vést k danému jevu, ke kterému může nedojít, a v tomto smyslu nejde o podmínky postačující.

Zadruhé, kodaňský výklad vede, at už implicitně nebo i explicitně, k nesamozřejmému modálnímu závěru, podle kterého existují neuskutečněné ontologické možnosti: tedy taková uspořádání věcí, která by mohla být místo uskutečněných uspořádání, zcela sdílejí podmínky jejich uskutečnění, přitom samy uskutečněny nejsou a neexistuje žádná příčina, proč jsou uskutečněna právě ta uspořádání, která jsou.

Občas narazíte v literatuře na tvrzení, že i kodaňský výklad je deterministický, a to pravděpodobnostně deterministický: že totiž pro každý stav lze vypočítat dopředu jeho přesnou pravděpodobnost. Tento typ determinismu ovšem ve smyslu, v jakém s tímto pojmem pracuji v tomto příspěvku, determinismem vlastně není. Nelze totiž říci, proč k danému konkrétnímu jevu došlo nebo nedošlo: výpočet jeho pravděpodobnosti nám na tuto otázku neodpoví, ať již nám pravděpodobnost daného jevu vyjde zanedbatelně malá nebo limitně se blížící jistotě.

III. Co je determinismus

Pokud kodaňský výklad srovnáváme s výklady deterministickými, měli bychom si determinismus nejprve vymezit. Nuže, v mém pojetí není determinismus vágním klišé, že každá omezená věc potřebuje příčinu, a už vůbec ne spoléháním na nějakou pravidelnost, kritizovanou Humem pod nálepkou kauzality. Determinismus, jak vám jej chci dnes předložit, je jednoduše vyjádřením principu dostatečného důvodu, formulovaného například G. W. Leibnizem, který budu v tomto příspěvku používat ve smyslu otázky: Proč je A a není B? Princip dostatečného důvodu znamená víru, že na tuto otázku existuje vždy odpověď. Tato víra se opírá o určité argumenty.

Všimněte si, že nejde o nějaký apriorní předpoklad typu „aby něco začalo existovat, potřebuje příčinu“. Problémem pro determinismus není to, že nějaká věc v nějaké časoprostorové nebo čistě kauzální síti získala existenci, ale to, proč na dané pozici v síti není uskutečněna nějaká

jiná možnost, ať již možnost bytí konkrétního něčeho, nebo jen možnost nebytí – přičemž tyto možnosti lze vztáhnout i vůči zmíněné síti jako celku.

Jaký je vztah mezi fyzikálním a ontologickým determinismem? Asi vás překvapím tvrzením, že fyzikální deterministé nejsou vždy zároveň ontologickými deterministy. Fyzikální determinismus je svou povahou kondicionální, jde o nutný vztah mezi nějakými předpoklady a nějakými důsledky, který navíc pracuje s lineárním časem, tedy aktualistickou a endurantistickou představou o čase: šipka času je v tomto modelu nezvratitelná, kauzalita je jednosměrná a existuje vždy pouze přítomnost, nikoliv minulost či budoucnost. Laplaceův démon se činí.

IV. Slabina výchozího stavu

Lze tedy jednoduše říci, že fyzikální determinismus je určen výchozím stavem systému a zákony, transformačními pravidly či pravidelnostmi, které po „dosazení“ fyzikálních hodnot výchozího stavu vygenerují jednoznačný výsledek, a to bez ohledu na to, zda jsou tyto výchozí podmínky a pravidla pro nás principiálně nebo reálně poznatelné a využitelné (ani fyzikální determinismus neznamená automaticky dostupnost či formulovatelnost abstraktní predikce). Důsledně vzato ovšem fyzikální determinismus nelpí na časovém významu slova „výchozí“: stav systému je určen kterýmkoliv jeho stavem – tedy v jakémkoliv čase – a odvozovacími pravidly v něm platnými. Odvozovat stav lze proto i časově dozadu, do minulosti, nikoliv jen do budoucnosti.

Taková představa je ale stále citlivá na určitost výchozího stavu, ať už půjde či nepůjde o stav na počátku času – a pokud není výchozí stav určitý, nemáme důvod předpokládat, že bude určitý výsledek. Právě zde napadá determinismus Niels Bohr, když vykládá Heisenbergův princip neurčitosti nikoliv jako epistemickou nemožnost poznat výchozí stav systému, ale jako ontologickou, fundamentální neurčitost tohoto stavu, tedy způsobem, jakým s Heisenbergovým principem neurčitosti pracuje kodaňská interpretace kvantové mechaniky dodnes.

Fyzikální determinismus je ale jen určitou aplikací deterministického principu: aplikací omezenou na vztah mezi podmínkami a jejich důsledky, a na kauzalitu v jednorozměrném čase s neměnným směrem plynutí a ontologickou preferencí přítomnosti. Pro ontologický determinismus, tedy deterministický princip „per se“, ale nic takového neplatí.

V. Ontologie s časem i bez něj

Determinismus nezakazuje neurčitost: zakazuje jen to, aby tato neurčitost tvořila kompletní podmínky existence pro nějaký určitý stav A a zároveň pro určitý stav B, jehož uskutečnění je neslučitelné s uskutečněním stavu A. Zároveň determinismus nepopisuje jen vztah mezi určitým výchozím a následným stavem, nejde tedy pouze o kondicionály, čili podmínkové výroky typu „Pokud A, pak B“. Determinismus je ontologickým, metafyzickým principem a chceme-li jej vyjádřit podmínkově, pak ve zmíněném podmínkovém výroku musíme podmínku „Pokud A“ rozšířit na podmínku „Pokud cokoliv ontologicky možného“, jinak řečeno: uskutečnitelného.

Ontologický determinismus není vázán na klasickou lineární představu času obsaženou v klasickém fyzikálním determinismu, a to ani na předpoklad virtuální obsaženosti všech stavů ve výchozím stavu a transformačních pravidlech (přírodních zákonech), ani na předpoklad, že kauzalita pracuje vždy jednosměrně, z minulosti do budoucnosti, případně ve směru termodynamické šipky času. Ontologický determinismus tedy není závislý na časovém vztahu příčiny a důsledku. Je pro něj zcela přijatelná existence kauzální sítě, v níž by žádný jednoznačný směr neexistoval, v němž by každá entita byla určena kontextem dalších entit, tedy strukturálně. Nepřijatelná je pro něj pouze protisměrná kauzalita, která by vytvářela logické paradoxy, protože vesmír s logickými paradoxy nikoliv jen epistemickými, ale ontologickými, v samotné struktuře skutečnosti, nemůže vůbec existovat.

Pokud tedy například některé současné pokusy na kvantové úrovni vykazují narušení času směrem do minulosti, pro determinismus to samo o sobě není problémem. Jednoduše řečeno: pokud lze sice například do minulosti dodatečně poslat informaci, ale ne takovou, která by znemožnila například poslání této informace, pak je to z deterministického hlediska v pořádku, přestože fundamentálně by zde vlastně k narušení šipky času došlo.

Maže se tak poněkud hranice mezi fundamentálním a pouze technickým narušením šipky času: pokud budu mít návod, podle kterého mohu postavit klasický stroj času, a práci na něm mi budou hatit různorodé technické detaily, pak to neznamená, že mi vesmír hází klacky pod nohy nebo že někdo ve vesmíru nechce, abych zmíněný stroj postavil, ale takový sled událostí bude prostě odrážet uskutečnitelnost tohoto sledu událostí jako celku a neuskutečnitelnost sledu událostí, v němž bych stroj času sestavil.

VI. Jádrem je modální determinismus

Ontologický determinismus nevidí důvod, proč mezi možnostmi a uskutečněním hledat nějaký reálný rozdíl. Vše existuje tehdy a tam, kde jsou pro to podmínky, platí tedy něco, co můžeme nazvat „modálním determinismem“. Kauzalita je takto tedy „čtena“ spíše z budoucnosti do minulosti než naopak, přestože samozřejmě stále platí, že podmínky musí kauzálně (a někdy, u určitého typu stavů, i časově) předcházet stavu, který je vyžaduje. Zároveň ontologický determinismus připouští i narušení směru kauzality, jak se jej pokouší dokázat v posledních letech některé experimenty s elementárními částicemi – připomínám jen úspěšný pokus podle Wheelerovy reinterpretace dvouštěrbínového experimentu zvané experiment s odloženou volbou, provedený Carrolem Alleyem na Marylandské univerzitě již v 80. letech minulého století, jak o něm píše Paul Davies v Kosmickém jackpotu nebo (poněkud stručněji) Stephen Hawking a Leonard Mlodinow ve Velkolepém plánu.

Determinismus je tedy slučitelný jak s aktualismem (klasickou představou o čase), tak s eternalismem, tedy představou o ontologické souběžnosti všech časových okamžiků. Determinismus totiž vidí budoucí stavy jako dané, což je základní podmínkou (nutnou, nikoliv postačující) pro platnost eternalismu. Proč zde ale eternalismus vlastně zmiňuji?

VII. Od skrytých proměnných k multiverzu

Opět musím začít trochu zeširoka. Alternativou vůči kodaňskému výkladu kvantové mechaniky jsou její výklady deterministické. Klasickým deterministickým výkladem je koncept skrytých proměnných, který zastával i Albert Einstein. Koncept skrytých proměnných tvrdí, že kvantová mechanika je neúplnou teorií – na rozdíl od kodaňského výkladu, který ji považuje za úplnou. Pravděpodobnost, kterou zjišťujeme v experimentech a jejich teoretických nadstavbách, je podle konceptu skrytých proměnných pouze epistemická, daná naší neznalostí detailů, ať již je tato neznalost překonatelná či nepřekonatelná. Dovedeme zkrátka rozlišit jeden typ zrněk písku od druhých, ale ne jednotlivá zrnka mezi sebou. Koncept skrytých proměnných je aktuální dodnes, ve svých klasických podobách dostal ale několik ran. Jde zejména o EPR experiment a Aspectovo ověření tzv. Bellových nerovností v 80. letech minulého století, které vyvrátilo (jak se zdá) platnost lokálních teorií skrytých parametrů – nikoliv ovšem nelokálních.

Přeskočím teď s vaším dovolením Davida Bohma s jeho koncepcí nelokálnosti a několik dalších deterministických pokusů a budu se věnovat alternativě, kterou považuji za

nejperspektivnější, a tou jsou koncepce mnoha světů. První z nich vytvořil žák Johna Wheelera Hugh Everett v druhé polovině 50. let minulého století. Podle Everetta dochází při každém kvantovém jevu ke všem (tedy typicky dvěma) alternativám výsledku, a to tím způsobem, že se rozštěpí vesmír, v němž k danému jevu dojde. Štěpení vesmíru probíhá při každém kvantovém jevu, výsledek tedy připomíná velmi rychle se rozvětřující strom.

Většina autorů publikací o kvantové mechanice uvádí, že rozdíl mezi kodaňským a Everettovým výkladem je právě jen rozdílem výkladu, s tímtež matematickým aparátem, experimentálními výsledky a predikcemi, a že tedy ze striktně fyzikálního hlediska tento rozdíl není příliš významný. Brian Greene ve své knize Skrytá realita s tímto výkladem plně nesouhlasí a navrhuje experiment se změnou spinu elektronu a s vrácením tohoto elektronu v čase. Podle Everettovy koncepce, jak ji podává Greene, by se elektron měl vždy vrátit do stavu, v jakém původně byl, podle kodaňského výkladu ne, protože proběhla dekoherence. A protože se predikce výsledku experimentu v jednom a druhém výkladu vzájemně liší, nelze podle Greena mluvit jen o odlišných výkladech, ale o odlišných fyzikálních teoriích.

VIII. Eternalismus a perdurantismus

Nechci Greenův návrh blíže rozebírat, odráží ale jeden podle mne velmi podstatný rozdíl mezi deterministickými a indeterministickými výklady: a to spor o povahu času. Klíčovou vlastností Everettovy teorie je podle Greena určitý náhled na identitu pozorovatele. Cituji Greena: „Představit si, že jedna z kopií všeho těla jste „opravdu“ vy, znamená vyběhnout zadními vrátky k interpretaci až příliš podobné té kodaňské.“ Proč ale nemám žádnou zkušenost tohoto rozštěpení a stále zůstávám jen v jedné větvi multiverza (vždy v tom vesmíru, který vnímám) a jak je možné, že můj „dvojník“, který se mnou sdílí mou minulost, je pořád mnou, přestože není součástí mého vnímání?

S řešením tohoto problému, s nímž se setkáváme i v mnoha jiných paradoxech identity a myšlenkových experimentech kolem nich, přišla již zmíněná eternalistická koncepce času a s ní spojený perdurantismus, popisující věci ve světě jako čtyřrozměrné objekty s prostorovými a časovými (temporálními) částmi.

Zárodky či slabší verzi eternalismu můžeme vidět už v Einsteinově teorii relativity, respektive ve vzájemném ovlivňování času a prostoru, s nímž pracuje. Úplné začátky bychom dokonce mohli najít už v představě Aurelia Augustina, podle které čas začíná zároveň se světem. Nemá tedy smysl hovořit o čase bez prostoru, a prostor je uvnitř vesmíru. Čas je v tomto smyslu

jedním z rozměrů, podle známé představy Stephena Hawkinga je dokonce čas, jak jej známe, původně neodlišitelný od prostorového rozměru a své časové charakteristiky teprve postupně získává v průběhu imaginárního času (nechci se této koncepci věnovat podrobně, jen připomenu, že pojem „imaginárního času“ použil už Tomáš Akvinský, když komentoval právě v duchu Augustina Boží činnost při stvoření světa, použil tedy tentýž pojem na velmi podobnou situaci jako Hawking). Teorie relativity tedy obsahuje určité náznaky zprostorovění času, které rozvinul právě eternalismus.

Podle eternalisty to tedy není tak, že by se vesmír při kvantovém jevu teprve štěpil: on už de facto, na ontologické úrovni, rozštěpen je. Důvod, proč při kvantovém štěpení vesmíru X přejdu do vesmíru A a ne do vesmíru B, je ten, že již ve vesmíru B v určitém smyslu (jako struktura, zda i jako vědomí, je sporné) jsem, že již v čase T ve vesmíru X jsem součástí podmínek nějakého stavu ve vesmíru B v čase T+1. Důsledkem takového přístupu je samozřejmě více vědomí, sdílejících jedno tělo, či přesněji jednu osobu.

IX. Multiverzum bez Everetta

Eternalismus a perdurantismus zde nabízejí i „méně divoké“ vysvětlení, které podmínku více vědomí v jedné osobě nepotřebuje, zároveň ale výrazně narušuje Everettovu koncepci kvantového multiverza směrem k současným koncepcím multiverz kosmologických. Podle tohoto vysvětlení odpovídá každé kombinaci kvantových stavů, byť by se lišila jen v detailu, jeden vesmír, který se neštěpí, ale existuje paralelně vedle jiných vesmírů. Všechny stavy v rámci jednotlivých vesmírů jsou tedy fixovány a dřívější stavy jsou podmínkou následujících, které jsou ale rovněž fixovány. Existují zde tedy všechny možné stavy a jejich důsledky.

Důležitým rozdílem vůči Everettově koncepci je to, že vesmíry se nijak neštěpí, nesdílejí stejnou historii fyzicky, pouze strukturálně: jejich historie jsou tedy až do daného okamžiku stejné, ale nesdílejí tentýž časoprostor. Podstatná je i odlišnost oproti fyzikálnímu determinismu – a vůči obvyklé představě o determinismu vůbec – totiž představa, že vesmír s tímiž počátečními podmínkami (případně i tímiž zákony či pravidly) může mít více vzájemně neslučitelných deterministických důsledků. Otázka, proč k důsledku A došlo ve vesmíru X a k důsledku B ve vesmíru Y, nemá za určitých podmínek smysl. O jaké podmínky jde?

Smysluplnost zmíněné otázky závisí na tom, zda je identita vesmíru určena jen jeho obsahem, nebo i něčím jiným, typicky pozicí v časoprostorové nebo čistě kauzální síti, kterou zaujímá vůči ostatním vesmírům (o čistě kauzální síti mluvím v případě, kdy lze určit kauzální pořadí např. podle Mackieho, ale nelze určit pořadí časové ani prostorové). Zjednodušeně řečeno, zda lze nakreslit „mapu“ s tímto vesmírem, zda se tedy lze ptát, proč k danému důsledku došlo zrovna tam a tehdy.

Determinismus totiž nijak neznepokojuje, co se děje tam a tehdy, kde se nedá mluvit o nějakém „tam a tehdy“, například pod Planckovou mezí času a prostoru. Z hlediska determinismu totiž pod Planckovou mezí události probíhají souběžně, dovolíme-li si použít tento časový výraz: žádná událost není dále ani blíže, dříve ani později než jiné. Podobně je tomu na kosmologické makroúrovni, v multiverzu. Pokud identita vesmírů není spoluurčena pozicí, kterou v multiverzu zaujímají (jejich „nikou“), nemá smysl se ptát, proč k důsledku A došlo ve vesmíru X a ne ve vesmíru Y, protože vesmír A je již spoluvytvářen důsledkem A, který existuje i se svými podmínkami.

X. Definitivní multiverzum

Většina koncepcí multiverza, včetně Everettovy, ovšem s nějakým časoprostorovým či přinejmenším kauzálním propojením mezi vesmíry v multiverzu pracuje. Že ale pojem multiverza jako takový, „per se“, není závislý ani na kauzálním, ani na časoprostorovém propojení, ukazuje koncepce Maxe Tegmarka, známá také jako tzv. Tegmarkova katedrála.

Tegmark rozdělil všechny současné koncepce multiverza do čtyř typů, přičemž první tři stupně pracují s nějakým druhem vzájemného propojení, zatímco vesmíry v multiverzu čtvrtého typu na sobě nejsou závislé nijak: respektive, můžeme u nich hovořit jen o jejich společné kauzální závislosti na platnosti ontologického determinismu, tedy na absenci reálného (nikoliv myšleného) rozdílu mezi možnostmi a uskutečněním. V užším smyslu se Tegmarkovou katedrálou označuje právě multiverzum čtvrtého typu, které podle Tegmarka obsahuje všechno, co vůbec může existovat, v němž je tedy vše uskutečnitelné také uskutečněno. Tato Tegmarkova představa, kterou Brian Greene nazývá „definitivním multiverzem“, vychází z tzv. principu plodnosti filozofa Roberta Nozicka, podle něhož existuje vše, co existovat může, v maximální míře.

A zde se dostáváme ke klíčové otázce: proč vlastně považovat determinismus za preferovanou koncepci? Důvodem není jen naše touha po splnění principu dostatečného důvodu. V odpovědi proto začnu trochu oklikou.

XI. Kodaňský výklad a princip sporu

Existují koncepce kosmologického multiverza – jejich příkladem je například koncepce Alexe Vilenkina – které zároveň pracují s kodaňským výkladem, zejména když líčí vznik nějakého vesmíru. Tyto koncepce pokládají například princip neurčitosti v jeho ontologickém výkladu za fundamentální zákon, který stojí na počátku všeho, a umožňuje tak i například vznik vesmíru z naprosté (nikoliv jen fyzikální) nicoty.

Princip neurčitosti ovšem nemůže být základním principem výkladu existence vesmíru, protože na rozdíl od principu sporu neumožňuje vyloučit neuskutečněnou možnost: není tedy ani schopen odpovědět na otázku, proč sám vlastně platí a proč není základním principem jeho neplatnost. Důvodem této neschopnosti je právě jeho pravděpodobnostní, tedy "možnostní" povaha.

Sám Werner Heisenberg, který měl poměrně důkladné filozofické vzdělání, považoval kodaňský výklad kvantové mechaniky za něco mezi možnostmi a uskutečněním, vyhlašuje tedy, bychom mohli říci, jakousi „modální třetí cestu“. Právě modální hledisko je ale tím, které nám umožňuje argumentovat pro preferenci determinismu, a to jak metafyzicky, tak empiricky. S jistotou totiž poznáváme jen uskutečněné ontologické možnosti, nikoliv možnosti neuskutečněné, ty jsou až výsledkem naší lepší či horší spekulace.

Zkusím tento postoj nejprve zdůvodnit metafyzicky, přičemž metafyzikou zde míním logicky nutnou ontologii, tedy v současné modální logice platnost ve všech (ontologicky) možných světech a ve fyzice platnost ve všech uskutečnitelných vesmírech.

XII. Existují neuskutečněné možnosti?

Může dojít k tomu, aby neexistovaly žádné uskutečněné možnosti? Na první pohled je takový stav představitelný jako stav, v němž nic neexistuje, tedy jako nebytí čehokoliv (mluvím teď samozřejmě jen o rovině skutečnosti, protože možné jevy jsou nutně možné, na rovině možnosti totiž existují nutně). Nebytí čehokoliv je ale uskutečněním nějaké možnosti – a to možnosti nebytí – v tomto smyslu obsahuje možnost a skutečnost a jde proto o uskutečněnou ontologickou možnost. Ať už by tedy existovalo nějaké jsoucno odlišné od ničeho, nebo nic

(a třetí možnost je vyloučena principem sporu), máme zde důkaz existence uskutečněných možností nezávisle na naší empirické zkušenosti.

A co nám říká ona empirická zkušenost? S jistotou nám říká přinejmenším to, že existuje nějaké jsoučno odlišné od ničeho, které je uskutečněno, z čehož samozřejmě plyne, že je zároveň ontologicky možné, tedy uskutečnitelné. Víme tedy s jistotou nejen to, že existují uskutečněné možnosti, ale zároveň to, že jsoučno odlišné od ničeho je metafyzicky možné a empiricky uskutečněné. Naproti tomu se s neuskutečněnou možností nikdy přímo nesetkáváme, reálný rozdíl mezi možnostmi a uskutečněním není nikde jasně patrný a pokud tvrdíme, že existuje, měli bychom to nějak dokázat. Všichni dosavadní kandidáti na takovou roli (jmenujme především koncepci svobody vůle) se při podrobnějším rozboru – který ovšem výrazně přesahuje rozsah tohoto textu – ukazují jako neprokazatelní.

Na první pohled se sice zdá, že o existenci neuskutečněných možností víme z existence nahodilých jevů. Ty se totiž od nutných jevů liší právě tím, že mohou nebyť, což znamená, že je vůči nim uskutečnitelná jiná možnost – možnost jejich vlastního nebytí – a že tedy pokud jsou tyto jevy uskutečněny, pak je jejich nebytí ve stavu možnosti bez uskutečnění. Předpokládat možnost nebytí vůči uskutečnění nějakého možného jevu – něčeho s konkrétním uspořádáním – ale už předpokládá, že mezi možnostmi a uskutečněním tohoto jevu je reálný rozdíl, což ale výše zpochybňuji: jde podle mne o dostatečně nepodložené tvrzení.

Tegmarkova katedrála tedy není spekulací, která by byla méně pravděpodobná než představa reálného rozdílu mezi možnostmi a uskutečněním. Naopak, existence Tegmarkovy katedrály je metafyzicky a empiricky pravděpodobnější, a to a priori: předpokládá totiž jen jinou verzi toho, co již máme metafyzicky i empiricky potvrzeno, nikoliv něco zcela jiného. Tímto tvrzením na sebe zároveň nebereme (Quinovými slovy) „ontologický závazek“ existence paralelních vesmírů: nevíme totiž, zda náš vesmír přece jen není jediným možným. Tvrdíme ale, že pokud není, máme silné důvody přiklonit se spíš k existenci paralelních vesmírů než neuskutečněných možností.

XIII. Tři podmínky vyvrácení

Co bych jako determinista od zastávce kodaňské interpretace kvantové mechaniky očekával, abych uznal, že se mýlím? V první řadě jasný důkaz, že kodaňská interpretace dokáže vysvětlit či případně lépe predikovat něco, co nedokáže žádná z deterministických

interpretací. Tedy buď nějaký zásadní, principiální (například filozofický) argument, nebo experiment, jehož výsledky budou svědčit více pro vaši interpretaci než pro tu naši.

Obecně řečeno, v experimentu mělo by jít typicky o situaci, kdy nějaké elementární částici zůstanou stupně volnosti ve výsledném stavu (například spinu) i po vyčerpání všech fyzikálních vlivů (informací) v daném systému. A chtěl bych mít důkaz, že jsou opravdu všechny vlivy vyčerpány – tedy že je v rámci nám známých informací logicky nemožné, aby v systému působily nějaké další fyzikální vlivy, o nichž nevíme. Dejme tomu, že se takový důkaz zastánci kodaňského výkladu podaří. Někteří z nich si možná dokonce myslí, že už Aspectovo prověření Bellových nerovností z 80. let minulého století takový důkaz přineslo (já si to nemyslím a mnozí jiní také ne).

Pokud se takový důkaz povede – a například pokus českých fyziků M. Lokajíčka, V. Kunderáta a J. Procházky z poloviny 90. let minulého století s průchodem světla třemi polarizátory o tom vůbec nesvědčí, naopak výsledky měření zde vedly k rozporu s předpovědí kodaňského výkladu – budu požadovat další důkaz: že totiž problém nelze vyřešit předpokladem multiverza, tedy buď koncepcí Hughy Everetta, nebo nějakou jinou podobou multiverza, například Tegmarkovou katedrálou. Osobně bych za takový důkaz považoval vyvrácení eternalistické koncepce času, pokud se jej podaří podat – domnívám se ale, že naděje na takový důkaz jsou z hlediska pokračujícího prolamování šipky času v kvantových experimentech s elementárními částicemi, a tedy vytváření zpětné kauzality, stále menší.

Řekněme ale, že by se povedlo i toto, například nějakým důkazem, že eternalismus i ve své slabší podobě, vycházející z teorie relativity, je v rozporu například s naší zkušeností vědomí. Co pak? Co nám zůstane?

Zůstane důkaz, že chování některých objektů v našem vesmíru (typicky elementárních částic) není empirickými vlivy plně určeno. Takový důkaz si přímo říká o protinámitku, že jsme přece nijak nevyloučili vlivy mimoempirické.

XIV. Tupá Occamova břitva?

Takovou námitku lze na první pohled snadno shodit ze stolu: a to Occamovou břitvou, tedy důrazem na preferenci jednodušších vysvětlení a nepoužíváním vysvětlení, pro něž nemáme evidenci. Když si vypůjčím příklad Stephena Lawa z jeho Filozofické gymnastiky: pokud

někdo tvrdí, že růst květin způsobují kromě přirozených vlivů ještě neviditelní trpaslíci, chtějme po něm důkazy svědčící přinejmenším pro pravděpodobnost jejich existence.

Problém u kodaňského výkladu ovšem spočívá v tom, že na rozdíl od přirozených vlivů růstu květin v něm chybí princip dostatečného důvodu. Jinými slovy: nevysvětluje dostatečně, klasičtí metafyzici by řekli, že má kauzální manko. A Occamova břitva, jak je obvykle používána, porovnává navzájem jen vysvětlení v tomto smyslu dostatečná.

Na druhé straně, povaha mimoempirických jevů a jejich konkrétnější vykazatelnost zřejmě k existenci neviditelných trpaslíků nemá příliš daleko: a pokud bychom například předpokládali zásah nějaké všemocné bytosti, většinu její práce by představovalo rozhodování o stavech atomů, u něhož těžko najdeme důvod, proč by tato bytost měla dát přednost jednomu stavu před druhým.

Dát tedy přednost Occamově břitvě ochuzené o princip dostatečného důvodu, nebo poněkud otupit ostří Occamovy břitvy a zachovat tak princip dostatečného důvodu? Upřímně řečeno: nevím. Jsem ale téměř přesvědčen o tom, že tento spor nebudeme muset nikdy řešit: kodaňský výklad se takto daleko nedostane.