

Hraje Bůh kostky?

Tato parafráze pochází ze známého Einsteinova citátu: „Bůh nehraje v kostky“. Touto větou Einstein vyjadřuje svůj postoj k náhodě v moderní fyzice na mikroskopické úrovni. Einstein nejen vytvořil prakticky sám obecnou teorii relativity, ale významnou úlohu sehrál i při vzniku kvantové mechaniky, která se právě zabývá fyzikou mikrosvěta (za vysvětlení fotoelektrického jevu dostal Nobelovu cenu). Později však ke kvantové mechanice pocíťoval nelibost a svůj vztah k ní právě vyjádřil slovy: „Bůh nehraje v kostky“. Pro Einsteina nebylo možné, aby na nejvnitřnější úrovni reality byla řídicím jevem náhoda. Bůh byl pro Einsteina deistickým bohem, který dal do vínku světu jeho zákony. Podle těchto zákonů se svět vyvíjí a bůh dál nemůže dopustit princip náhody ve světě. Abychom mohli rozhodnout zda kvantová mechanika stojí na náhodě nebo ne, musíme ji nejdříve popsat. Skoro až do objevení kvantové mechaniky se předpokládalo, že svět je deterministický. To znamená, že veškeré dění ve světě je nevyhnutelně určeno na základě jejich příčin. Pokud známe příčiny můžeme vypočítat veškeré dění ve světě. Kvantová mechanika ale toto pojetí nbourala a nastolila rámeček indeterminismu. I když existují i málo rozšířené interpretace kvantové mechaniky, které nepotřebují indeterminismus ke své existenci (viz David Bohm). Indeterminismus, ale neznamená akauzální chování fyziky. Příčiny v kvantové mechanice existují, pouze výsledky se nedají někdy předpovídat přesně, jak v klasické fyzice, ale mají pravděpodobnostní charakter. Například nemůžeme určit, kdy se rozpadne jádro atomu. Dalším faktem je například Youngův pokus na dvoušterbině, kdy světlo prochází dvěma šterbinami a tvoří tak interferenční obrazce na stínítku. Interference je vlastnost vln. Pokud uděláme dostatečné přiblížení na detektoru, zjistíme, že maxima interference jsou tvořeny shlukem teček, které po sobě zanechaly fotony. Z tohoto výsledku vychází, že světlo má dualistický charakter. Chová se jako vlna i částice zároveň. V momentě, kdy chceme zjistit jaký má opravdu charakter, vždy vybereme experiment, který nám zjeví buď jeho jednu nebo druhou vlastnost. Tento experiment není jen důkazem indeterminismu, ale i zvláštního postavení nás samotných při experimentu. My jako pozorovatelé se spolupodílíme na výsledku experimentu. Podle kodaňské interpretace kvantové mechaniky je totiž pozorování zvláštním jevem. Pozorováním způsobujeme my jako subjekt, že dojde ke kolapsu vlnové funkce, která tak získá buď částicovou nebo vlnovou podstatu. Pokud se vrátíme k Einsteinově hře v kostky. Vypadá to, že bůh opravdu hraje kostky, neboť náš svět není deterministický podle kvantové mechaniky, ale spíš než samotný bůh jsme to my, kteří hrajeme kostky. My jsme ti, kteří ovlivňují charakter výsledku. Při hodů kostkou nevíme co nám padne, jsme pouze příčinou, která vyvolá důsledek s jistou pravděpodobností, a to podle zákonů, které nejsou neurčité. Jsou jednoznačně dané. Nejednáme akauzálně, pouze nemůžeme předpovědět co přesně nastane, ale jsme to my, kteří se účastníme měření. Fyzikální zákony v kvantovém světě jsou indeterministické, ale jim to nevádí, nevnímají to. Pro ně je dualistické chování normální, viz jejich popis Schrödingerovou rovnicí. Teprve my jako lidé přiložíme význam slovům kauzální a indeterministický. Fyzikální zákony nám byly dány a pokud jedna z oblastí fyzikálních zákonů je taková, že nám dává možnost, jistou míru svobody a zároveň nepředvídatelnost, není to nic jiného než zákon, který nám dal (podle Einsteina) bůh. Zákony kvantové mechaniky, které říkají je ve mně indeterminismus. A nechávají nás abychom hodili kostkou (způsobili kolaps vlnové funkce) vytvořili tak příčinu, která s konkrétní kvantovou realitou vytvoří výsledek.

Ať už my jsme to my, kdo hraje kostky nebo bůh. Jedno je jisté, a to že Einstein se s největší pravděpodobností mýlil.

Rád bych se ještě vyjádřil k otázce jestli hraje kostky bůh nebo my. Může se zdát, že soudobá tendence spojit kosmologii a kvantovou fyziku nám dává další příklad toho, že bůh opravdu kostky hraje.:

„V kvantové teorii princip neurčitosti říká, že předpovědět lze jen jedno z těchto měření; pozorovatel může předpovídat buď polohu, nebo rychlost částice, ne však obojí najednou. Místo toho může též předpovědět nějakou (ale pouze jednu) kombinaci rychlosti a polohy. Prediktivní schopnost pozorovatele je tedy snížena na polovinu. U černých děr je však situace ještě horší. Protože vyzařované částice vycházejí z oblasti, o níž toho pozorovatel ví jen málo, nemůže předpovědět ani jednu z obou veličin, tj. ani polohu, ani rychlost či nějakou jejich kombinaci. Jediné, co může předpovídat, je pravděpodobnost, s jakou se vyzáří určité částice. Zdá se tedy, že Einstein chyboval dvojnásobně, když prohlašoval, že Bůh nehraje v kostky. Úvahy o tom, že černá díra emituje částice, nasvědčují, že Bůh nejenže v kostky hraje, ale občas je hází i tam, kde je nikdo nemůže vidět“. (Černé díry pohlcují vše i světlo, proto do nich nemůžeme „vidět“). Takto se k problému „hry v kostky“ zmínil Stephan Hawking na Kalifornské univerzitě v Berkeley v dubnu 1988. Jenže v nedávné době svoje prohlášení odvolal, neboť se dá matematicky vypočítat, co se odehrává uvnitř černých děr. Ze by tedy přece jenom bůh nehrál kostky? Pokud to není bůh, kdo hraje kostky? Pak jsme to tedy my, kteří hrajeme kostky, a to zejména v kvantové mechanice. Tím, že provádíme měření, a tak nabouráváme experiment. My rozhodujeme o tom, zda „Schördingerova kočka“ bude žít nebo ne (Viz teoretický experiment s „Schördingerovou kočkou“). Zákony kvantové mechaniky jsou takové jaké jsou. Buď nám byly dány bohem nebo byly ustanoveny jinak. Oni samotné, ale v sobě neobsahují žádnou neurčitost, jsou jasně dané. Až teprve výsledky těchto zákonů mohou být neurčité. Proto jsme to my, kteří hrajeme kostky v kvantové mechanice. Dovoluji si tvrdit, že toto naše hraní kostek souvisí s antropickým principem. Přesněji řečeno s s antropocentrismem, který je gnoseologický a principiální. V Einsteinově větě tkví celý obraz toho jak on chápal svět. Determinismus totiž nedovoluje svobodnou vůli, proto ten kdo dává zákony byl v Einsteinově případě Bůh, který jedná deterministicky. Einstein neuvažoval o svobodné vůli. Ale kvantová mechanika před nás staví roli pozorovatele jako toho, který se spolupodílí na výsledku. Pozorovatel má svobodnou vůli. Je to někdo kdo hraje kostky místo boha.