

TEMNÉ SVĚTLO

Arthur Zajonc

Avšak věci záhadné a věci zřejmé pocházejí ze stejného zdroje. Tento zdroj se nazývá temnota. Temnota uvnitř temnoty, brána veškerého porozumění.

— Lao-c'

Francouzský básník Victor Hugo byl 18. května 1885, ve věku osmdesáti tří let, stižen záchvatem mrtvice. O čtyři dny později, v předsmrtném zápase, mluvil stejně jako Goethe o světle: „Tady bojuje den s nocí,“ řekl tehdy. Hugova poslední slova byla pokračováním toho, co dělal po celý svůj život: prozkoumával ta nejtemnější zákoutí lidské povahy, aby našel nejjasnější poklady. Když umíral, zašeptal: „Vidím černé světlo.“

Existuje světlo v temnotě? Je noc prázdná, pustá a mrtvá, nebo také ona nabízí více, než napovídá její vzhled? Věříme-li básníkům natolik, abychom se jich na to zeptali, dostaneme od nich jednoznačnou odpověď.

Ať to byl Novalis, Goethe, Hugo či Nerval, noc vždycky zvala básníka k sestupu do svých záhadných moří. Každý záběr vesla pod hladinu tmavých vln může vyvolat tisíce jisker podobně jako bioluminiscenční záře v brázdě plachetnice. V básnické představivosti září temná moře a na cestě k božskému procházíme branou temnoty. Francouzský básník Gérard de Nerval o tom psal takto: „Při hledání božího oka jsem uviděl prostornou sféru, černou a pustou, odkud noc, která ji obývá, září ven a pak postupně tmavne.“ Noc vyzařuje své vlastní tmavé světlo a zapřísahá barda, aby porozuměl její záři, božímu oku.

Nevěříme-li básnickovým vjemům, obrátíme se k fyzikovi s žádostí o rozumnou radu, a možná nás překvapí, že také fyzikové mluví o světle v naprosté temnotě. Těší mě to, protože bych chtěl, aby všichni fyzikové byli básníky. Co však je tím fyzikovým tmavým světlem a jak ho fyzikové zjišťují?

Holandský fyzik H. B. G. Casimir vyprávěl při procházce v roce 1948 Nielsu Bohrovi o složitých výpočtech, které právě dokončil. Týkaly se možnosti existence silového přitahování mezi dvěma vybitými kovovými deskami. Výpočty byly dlouhé a pracné, ale k jeho překvapení byl výsledek ve své finální podobě nádherně jednoduchý. Desky by se měly vzájemně přitahovat silou nepřímo úměrnou čtvrté mocnině síly potřebné na jejich oddělení. Jak něco tak jednoduchého mohlo vzniknout z tak složité analýzy? Casimir měl o výsledku pochybnosti. Bohr souhlasil a obrátil Casimirovu pozornost naprosto nečekaným směrem. Casimirovy výpočty podrobně zkoumaly mechanismy, jimiž by pohyb v kovových deskách na atomární úrovni mohl indukovat neočekávaná elektromagnetická pole, a tak přitahovat blízkou desku.

Použil tehdy ještě relativně novou Schrodingerovu kvantovou teorii a Einsteinovu teorii relativity, ale Bohr přiměl Casimira obrátit pozornost od desek k prázdnému prostoru kolem nich. Před pětadvaceti lety by to byla nesmyslná rada, ale tehdy, ve čtyřicátých letech, došlo k rozvoji úplné kvantové teorie světla (kvantové elektrodynamiky) a ta, kromě jiného, přinesla nové chápání vakua, prázdnoty. Tam, kde bylo dříve vakuum chápáno jako čistá prázdnota — žádná hmota, žádné světlo, žádné teplo — byla teď nějaká zbytková skrytá energie. Všechno odstraňte, zchladte na absolutní nulu, a pořád je tu vakuum a září zvláštním druhem světla. Nazýváme ho „energií nulového bodu ve vakuu“ a vypadá to, že jde o základní část teorie kvantového pole. Bohr navrhl, aby ho Casimir prozkoumal, aby prozkoumal vakuum kvůli síle mezi dvěma kovovými deskami. Casimir dal na Bohrovu prorockou radu a ve dvoustránkové derivaci dospěl k elegantnímu řešení toho, co mu předtím dělalo takové potíže. Pozdější experimenty ukázaly, že se tato síla vyskytuje přesně v podobě, kterou ve svém výpočtu předpověděl.

Aniž bych zabředl do podrobností kvantové elektrodynamiky (čili QED), mohu se zaměřit na několik rysů tohoto výpočtu, které napovídají, jak porozumět prázdnotě novým způsobem. Když podle QED odstraníme z prostoru veškerou hmotu a veškeré světlo, stále je zachována nekonečně velká energie. Protože neexistuje žádný způsob, jak tuto energii z vakua dostat, teoretici ji přehlíželi jako podivný artefakt teorie, který nemá skutečný význam, alespoň dokud Casimir neprovedl svůj výpočet. Tím, že do vakua umístil dvě protilehlé vodivé desky, ukázal, že struktura vakua se může změnit. Pohněte jednou z desek, a ono se opět změní.

Můžeme spočítat energii nulového prostoru mezi deskami pro každou desku zvlášť. V obou případech je energie nekonečně velká! Avšak Casimir si uvědomil, že když opatrně odečte jedno nekonečno od druhého, mohl by dostat konečný výsledek. V některých případech může nekonečno minus nekonečno dávat smysluplný konečný výsledek. Tento výpočet byl významný nejen pro určité předpovědi, které z něj vyplývaly, ale také proto, že ukázal fyzikům, jak se zbavit nekonečen, zjevujících se najednou v jejich QED výpočtech.

Pro nás představuje Casimirův problém další způsob, jak porozumět temnotě. Temnota je asi daleko bohatší, daleko jemněji strukturovanou plností, než jsme si doposud mysleli. Nedávná teorie a experimenty vybízejí k dalším takovým úvahám. Dokonce i v nejhlubší tmě můžeme hledat a snad i nalézt skryté světlo. Viktor Hugo viděl temnotu jako dvojakou bytost, jejíž jednou částí je Iblís, padlý islámský anděl a pokušitel člověka, a druhou nebeská lidská bytost, kterou nazval Kristem. Obě bytosti náležejí noci: jedné patří prázdnota zoufalství, druhé opravdová útěcha soucitu. Máme v sobě klíč ke každé z nich. Ve svých sedmdesáti pěti letech napsal Hugo o temnotě držící v ruce klíč:

Ó temnoto, obloha je temný prostor, jehož dveře jsou zavřeny a k němuž má klíč duše. A noc se rozděluje vedví, ďábelská i svátá, mezi Iblísem, černým andělem, a Kristem, hvězdnou Lidskou Bytostí. Je prázdná, a přece v jeho temném prostoru žije svátá, hvězdná Lidská Bytost. V naší přírodní historii světla jsme prošli velmi dlouhou poutí, jak vědeckou, tak posvátnou. Jako klenotník studující vybroušený diamant, jehož mihotavé barvy se při nepatrném pootočení změní, drželi jsme světlo vždy před sebou a pomalu jím před svýma očima otáčeli. Bralo na sebe tisíc podob a v našich rukou se měnilo jako řecký bůh Próteus. Přes všechny tyto podoby je světlo pořád jedinou bytostí. Parafrázujíc Herdera můžeme říci: To, co je nazýváno světlem ve zrození, je ve všech svých formách a v každé bytosti jeden a ten samý duch, jedinečný plamen.

Tváře pohlížející do tohoto jedinečného plamene se však měnily. Nejprve to byla tvář dávného Egyptana, pak Řeka, manichejce, stoupence katarů, scholastického biskupa... pak tvář fyzika a tvář naše. Každá kultura přinášela své vlastní otázky, každá své bohatství a meze své představitosti a jedinečný plamen každou z nich ozařoval podle jejího charakteru. Historie světla není plynulým splýváním s pravdou, ani nekončí v relativismu, v němž hledání pravdy ztrácí smysl. Pronikání do podstaty světla náleží každé kultuře; pravda sídlí v mnoha domovech. Historie světla zrcadlí historii mysli a neustále nabízí novému probouzení duše neotřelé pohledy. Znovu a opakovaně jsme to my sami, koho studujeme, když zkoumáme světlo. Objevujeme tak evoluci tohoto inteligentního uvědomění, kterého si tak vysoce ceníme, ale jehož život a růst tak často zanedbáváme. Poté co přijmeme historii jeho měnící se povahy, což je trend, k němuž mysl nyní opravdu směřuje, jaké budou možnosti pro jeho vědomou kultivaci? A co budou nové plody zítřejšího probuzení znamenat pro světlo?