

# Hermeneutická fenomenologie a kvantová komplementarita ve filosofii vědy

Motto:

Ukazuje se /.../, jak velké musí být změny v našich základních představách o skutečnosti, než je možno plně porozumět nové situaci. (Heisenberg, W., *Fyzika a filosofie*)

Zamyšlení je odvaha učinit pravdu vlastních předpokladů a prostor vlastních cílů nejproblematičtějším. (Heidegger, M., *Věk obrazu světa*)

## Obsah

Úvod .....	3
<b>I. Několik pohledů na formování vědeckých představ</b>	
§ 1. Novověký vědecký obraz světa .....	30
1.1 Krize vědeckosti vědy .....	30
1.2 Objektivita jako před-porozumění .....	38
1.3 Matematizace přírody .....	45
1.4 Nepřímá matematizace .....	59
1.5 Skutečnost jako obraz světa a obraz jako svět .....	73
1.6 Věda jako metafyzický výkon .....	84
§ 2. Dějinné možnosti myšlení	
2.1 Kalkulující a přemítavé myšlení .....	100
2.2 Bytnost techniky jako stanovující zjednávání .....	114
§ 3. Závěr .....	124
<b>II. Bohrův rámec komplementarity</b>	
§ 1. Několik slov úvodem .....	126
§ 2. Princip neurčitosti a pravděpodobnosti	
2.1 Relace neurčitosti .....	132
2.. Pravděpodobnostní interpretace .....	162
§ 3. Rámec komplementarity	
3.1 Několik úvodních tezí ke komplementaritě .....	170
3.2 Komplementarita a matematický formalismus .....	172
3.3 Problém aplikace klasických pojmů .....	178
3.4 Komplementarita spárovaných proměnných .....	188
3.5 Další možnosti komplementárního rámce .....	195
§ 4. Závěr .....	202
<b>III. Heidegger a hermeneutická fenomenologie</b>	
§ 1. Tisíciletá tradice hermeneutiky .....	206
§ 2. Uvedení do fenomenologické hermeneutiky	
2.1 Rozlišení tradiční hermeneutiky od fenomenologické .....	207
2.2 Několik ilustračních poznámek k hermeneutické fenomenologii .....	213
§ 3. Heideggerova hermeneutická fenomenologie	
3.1 Heidegger a Husserl .....	220
3.2 Pobyť .....	224
3.3 Hermeneutika, řeč a jazyk .....	227
§ 4. Závěr .....	238
<b>IV. Závěr</b> .....	240
<b>Literatura</b> .....	243
<b>Summary</b> .....	252
<b>Přílohy</b>	
1. Filosoficko-dějinný nástin principů kvantové teorie .....	256
2. Dvojtěrbínový experiment .....	312
3. Komplementarita kvalitativního a kalkulačního vnímání .....	362

## Úvod

Nejprve nastíním některé možnosti fenomenologického zkoumání ve vztahu k vědě a každodennímu životu a posléze se ve stejných souvislostech obrátím k naznačení možností Bohrova rámce komplementarity. Nakonec shrnu svůj celkový záměr.

### 1.

Ze sociologického hlediska je každá kultura nebo společnost ve svém dějinném procesu podmíněna příznačnými a variačně často po dlouhou dobu téměř nezaměnitelnými či zakořeněnými *vzorci chování a sdílenými porozuměními*, v rámci nichž probíhají naše sociální role, sociální interakce, komunikace, poznávání nebo ustavování rozmanitých společenských zvyků. Totéž ovšem nutně platí nejen pro ustavení sociologie jako vědecké disciplíny, nýbrž zároveň pro vědecké myšlení, vzdělávací procesy a metodologii věd vůbec.

Jen si představme, že bychom jednou přišli domů a začali vykat našim rodičům nebo blízkým, jak si mohou prakticky vyzkoušet kupříkladu studenti sociologie, když zjišťují reakce na *nabourávání* zaběhaných komunikačních vzorců. Nebo že bychom odpověděli na otázku „*co jsi večera dělal?*“ zcela nudným popisem na způsob: nejprve jsem vstal v šest patnáct, protíral si oči, dvakrát zívá a šel si rezignovaně čistit zuby etc. Takovou odpověď od nás nikdo pochopitelně neočekává a stejně tak my implicitně víme, v jakém výpovědním rámci, v jakých významových kontextech či v jakém horizontu se má a bude naše odpověď pohybovat. Jakékoli stereotypy chování i ve vědeckém výzkumu – používání věcí, pomůcek a měřících přístrojů, a naše výpovědi o nich – jsou spjaty s kontexty sdílených znalostí a porozuměním dané kultury nebo vědecké komunity, o nichž běžně vůbec neuvažujeme.

Každé gesto, mimika, od jisté míry smích i pláč nebo agresivita, stolování, slovo, teorie nebo měřená veličina nejsou nějak samy o sobě. Těží svůj smysl z kontextů a horizontu významů daného společenství, situace, výchovy vědecké i nevědecké a naopak. Kontext a smysl jakéhokoli námi uvažovaného celku je spoluurčován kontextem a smyslem konkrétního nebo individuálního a zároveň individuální odpovídá kontextu a smyslu celku. Není něco z toho dříve a něco později, individuální není totéž co celek a celek se neshoduje s individuálním, ale vzájemně se doplňují. Právě tak roji včel (celek)

nelze porozumět bez včel a pochopení způsobu bytí jednotlivých včel nelze pochopit bez jejich bytostného rojení a spoluurčování roje. Jedno doplňuje druhé navzdory tomu, že včely umírají, nové se rodí a roj stále zůstává, a též tomu, že včely nejsou ekvivalentem roje, a naopak. Nejde o nějaké atomizované jednotky či monády uzavřené v sobě a čistě kauzálně vysvětlitelné. Ztrácí se tu smysl hovořit o tom, že roj je příčinou včel anebo naopak, že včely jsou příčinou roje.

Kupříkladu kauzálně vykazovat pochopení celku (těla či fenotypu, společnosti, lokomotivy etc.) na základě důkladného prozkoumání jeho tzv. částí (buněk, pořadí a kombinace párů bází ACGT v DNA, chování individuí, jednotlivých šroubků a maticek) nebo naopak vysvětlovat části pouze z celku je sice možné, a v prvním případě zejména ve vědě jistě opodstatněné, avšak taková možnost nastává až na podkladě výslovného rozhodnutí, které je zatíženo volbou, tj. též racionalizací a celkovým uvědoměním si tohoto vybraného metodického rámce a nikoli jiného v nějaké jiné dějinné době a situaci. Jde zde o interpretaci či hermeneutický výkon, nikoli o jednu ustanovenou danost. Nicméně takový metodologický a teoretický přístup vysvětlování celku z částí se může postupně stát zcela neuvědomělým a nereflektovaným v tom smyslu, že ho již nepovažujeme za vybrané metodické východisko, nýbrž za zcela samozřejmou skutečnost, která se prolíná i s našimi každodenními představami o světě, myšlením a jazykem.

Jak vtipně dokládá Feynman. Pokud bychom chtěli vidět vnitřek cihly, zjistíme, že *„nikdo ještě nikdy neviděl vnitřek cihly. Pokaždé když cihlu rozlomíte, vidíte jenom povrch. Že má cihla vnitřek, je jednoduchá teorie, která nám pomáhá lépe věcem rozumět.“* Vidíme podobnost kupříkladu s buňkou, DNA nebo elektronem etc., proto Feynman dále poznamenává, že například *„elektron je teoretická konstrukce, kterou používáme; je tak užitečná při našem chápání přírody, že bychom téměř mohli říct, že elektron je reálný.“*<sup>1</sup> Feynman nám chtěl asi říci, že je velice problematické označovat pojmem elektron něco, co se nám přímo neukazuje tzv. reálně jako nějaká věc, nýbrž že název elektron je pouze pomůckou poukazující k něčemu, co se projevuje pouze za určitých experimentálních podmínek a často podivným způsobem, jak ještě uvidíme, čili

---

<sup>1</sup> Feynman, R., *To nemyslíte...*, obě citace s. 61. V celém pojednání budu v poznámkovém aparátu odkazovat na příslušnou literaturu a stránkování uvedením jména autora, zkráceným názvem díla nebo článku a stranou. Podrobné údaje uvádím až v seznamu literatury.

nikoli jako nějaká daná a představitelná věc či kulička. Dále se lze ptát, zda je například adenin sám o sobě nějakým reálným celkem, anebo sám o sobě částí, když je též součástí DNA, která je rovněž jakýmsi celkem, ale současně ihned částí buňky a ta... etc.? Je buňka ve zkumavce vytržená z kontextu tkáně a těla celkem nebo částí? Je organismus celkem nebo jen částí něčeho dalšího? Kdo nebo co vytváří kontexty pojetí jakéhosi celku? Živá bytost sama? Nepatří do jejího celku i prostředí, v němž nutně žije etc.?

Již gestaltistická či celostní psychologie ve dvacátých letech 20. století (ovlivněná fenomenologií) upozorňovala na to, že v rámci vnímání jakýchkoli jevů nic nejde rozkouskovat natolik, abychom po následném znovu-složení do celku došli ke stejné kvalitě celku. Nejprve vnímáme vše implicitně či neuvědoměle v určitých *celcích* a teprve potom něco interpretujeme a teoreticky „kouskujeme“ či „škatulkujeme“; a opětovně skládáme dohromady. Celek má oproti částem vždycky *něco navíc* a rovněž si udržuje své *charakteristiky* navzdory změnám svých částí. Mají potom tyto části proměnné, individuálně zkoumané a vytržené z kontextu celku také ony vlastnosti celku? Lze izolovat třeba nějaký fyzikální systém od svého okolí tak, abychom po jeho vysvětlení mohli provést (nějakou) generalizaci, kauzální odvození a predikce o jiných izolovaných systémech a jejich okolí? Jsou nepochybně jisté celky a části, jež nám umožňují orientaci ve světě a v každodenním životě nebo vědecké práci, pokud se je však výslovně rozhodneme takto uvažovat. Wundtovo rozhodnutí (nereflektované a ovlivněné tradicí klasické fyziky a psychofyziky) v 19. století bylo opačné: nejprve existují elementární počítky jakožto obrazy nejelementárnějších vlastností působících z věcí (kupříkladu barva, tvar, velikost, hrubost nějakého povrchu, teplo, zápach či vůně...), z nichž jsou následně na základě principu fyziologických a mechanických asociací v mozku složeny naše vjemy věcí (malý bílý hrníček z kameniny naplněný voňavou a teplou kávou). Psychické procesy a stavy jsou podle Wundta dále také složeny z různých počítků aktuálních stavů organismu.

Pakliže se nerozhodneme pro výše uvedené protikladné přístupy, existují vůbec celky a části alespoň v možnosti, v níž jde ještě spíše o jakousi nestrukturovanost, nerozlišenost a nerozhodnutost? Nebo jde vždy jen o abstraktní konstrukce a syntézy jako jsou slova, axiomy, čísla a možná i elektron etc., prostřednictvím nichž se snažíme cosi pochopit?

Ve všech teoriích a každodenní praxi se vždy jedná o hermeneutický a dějinný výkon porozumění nějaké situaci právě takovým a nikoli jiným způsobem a následně výkon rozhodnutí udělit něčemu takový nebo onaký okruh významů a s nimi jejich další obsahové kontexty. Každý význam, hodnota nebo veličina jsou zatíženy či infiltrovány nejen vědeckou a tudíž teoretickou, nýbrž současně kulturní praxí, přičemž obě praxe se vždy-již ovlivňují (otázka je, co znamená toto ovlivnění a jaký má dosah nebo důsledky na naše myšlení). Vědecké entity, například elektron, nemohou nikdy zpřetrhat vztah k dané vědecké obci nebo kulturnímu prostředí. Na toto upozorňuje kvantová teorie, která oproti klasické fyzice izolovaných a na nás nezávislých systémů poukazuje mimo jiné na holistický přístup ke světu, což znamená, že v kvantovém porozumění světa je vše nějak záhadně okamžitě spolupůsobící na nejmenší, ale zároveň na nepředstavitelně dlouhé vzdálenosti. Selhává zde tradiční vědecká kauzalita; experimenty dnes ukazují, že stále větší *částice* takto spolupůsobí, ovlivňují se a dokonce se údajně nějak *informují* navzdory vzdálenostem, času a snad i rychlosti světla (ovšem co znamená ono informovat?). O této holistické spojitosti a superpozičnosti všech potencionálních stavů ovšem víme teprve až prostřednictvím paradoxních měření – a tato měření jsou rovněž spjata s naším vědomým výkonem: Jakmile měříme, dojde ve standardní interpretaci kvantové teorie k tzv. kolapsu či redukci superpozice nebo vlnového klubka (k těmto pojmům viz **II. kapitola a I. či 2. příloha**) do jedné z realizovaných možností (ta je již skutečná, viděná či měřitelná): kolaps je schopna zaznamenat lidská mysl (dle některých interpretací) a ta rozhodne o výsledku, nikoli příroda sama. To, co člověk považuje za celek a za část je také určitým kolapsem či redukcí, která je artikulací implicitní superpozice všech možností a způsobů toho, jak můžeme rozumět věcem a výslovně interpretovat kupříkladu celek a část pomocí kauzality. Heisenberg uvažuje ve vztahu k problematice hmoty o tom, že se možná „*může materie neustále dělit, ale na konci není už vůbec žádná částice, nýbrž se přeměňuje energie v materii a části nejsou menší než to, co je děleno. Ale co bylo potom na počátku? Přírodní zákon, matematika, symetrie? 'Na počátku byla symetrie.'* To zní jako Platónova filosofie v *Timaiovi*“<sup>2</sup>, kterého

---

<sup>2</sup> Heisenberg, W., *Část ...*

Heisenberg „hltal“ v řečtině na střeše Mnichovského kněžského kláštera v roce 1919.

Komunity vědců docházejí ke svým hypotézám, závěrům a popisům o chování přírody jak na základě racionálních rozhodnutí tak také – jakoby vedeny *neviditelnou rukou* svých společenství a atmosférou doby – nerefektovanými kontexty významů, které jsou vždy-již zatíženy kulturními a teoretickými předpoklady, tedy nikoli pouze podle toho, zda se tak příroda skutečně chová (otázkou potom zůstává, co je vlastně příroda). Neuvědomělá vázanost či provázanost jakéhokoli jednání – akty měření a zkoumání při zautomatizované práci s přístrojem, vázanost vyřčeného slova, tzv. prvního dětského slovíčka *máma* nebo *táta* (přestože implicitně není první) – na kontext v obou směrech se nazývá *indexikalita*; již studuje *interpretativní sociologie* nebo *etnometodologie*.<sup>3</sup> Nabouráváním každodenně daných samozřejmostí dospíváme k něčemu zásadnímu pro lidský život, neboť se dostáváme k superpozici a neuvědomělým kontextům, jež tvoří dějinná východiska porozumění pro náš každodenně praktický i teoretický život, uvažování, chování a zacházení s věcmi, nástroji nebo měřicími přístroji.

Inspirace z tradice Heideggerovy fenomenologické hermeneutiky či interpretace je u *interpretativní sociologie* nepochybná, nicméně nárokem sociologie jako vědy – a v kontextu své sdílené teorie – je zmíněnou *indexikalitu* pozitivně reflektovat, vykazovat a popisovat jako svůj vědecký předmět. Teprve takto může být sociologie tzv. objektivní. Naproti tomu Heideggerova fenomenologie není založená na reflexi (jako ještě u Husserla), tj. na aktu myšlení, který se *zpětně ohýbá* na něco, tj. na viděné, na myšlené, na cítěné, na vzpomínané etc. Tudiž každý takový tzv. intencionální akt a rozmanité syntézy aktů produkují v rámci vědomí z toho, na co se zaměřují, svůj předmět či objekt a naopak. Heideggerova fenomenologie také není založena na vědecké teorii. Naopak, ptá se, co uvedenou *indexikalitu* (též intencionalitu, reflexivitu, kauzalitu a vědu etc.) vůbec umožňuje či funduje. V tomto smyslu budu ve své práci takový apriorní a nepředmětný rámec nazývat *před-porozuměním*, díky němuž jsme teprve schopni nějakým způsobem chápat věci kolem nás, aniž bychom si to primárně uvědomovali. Takže toto fundující *před-*, jak uvidíme, úzce souvisí s problematikou řeči,

---

<sup>3</sup> Giddens, A., *Sociologie*, s. 91, Buriánek, J., *Sociologie*, s.15; detailněji viz Garfinkel, H., *Studies ...*

jazyka a myšlení (nikoli pouze vědeckého) a v této práci se bude z fenomenologických (též z kvantových) pozic odhalovat jako ústřední pro to, aby se ukázala některá neuvědomělá východiska, proč něčemu rozumíme tak a nikoli jinak nebo proč je třeba vědecký způsob chápání protěžován na úkor jiných způsobů porozumění.

Rámec *před-porozumění*<sup>4</sup> je implicitním, před-kauzálním, před-strukturálním, před-analytickým, před-predikativním a nereflektovatelným. Navíc je ono *před-* vždy-jíž dějinné, jelikož jsme dějinné bytosti. *Před-porozumění* nelze artikulovat, tudíž předmětně vykázat a vědeckým pojmoslovím vysvětlit jako nějaký nadčasový objekt výzkumu nebo postulát, nýbrž jen hermeneuticky nahlédnout (k tomu viz *III. kapitola*). To ovšem neznamená, že se nemůžeme pokusit zvládnout a zformulovat *něco* z dimenze *před-porozumění*. Může se nám podařit zachytit kupříkladu jeden z možných dějinných přístupů ke světu nebo řekněme zvládnuté předporozumění jakožto *rozvrh věcnosti věcí*, o kterém bylo jednou vědomě rozhodnuto jako například o novověkém vidění světa, avšak po několika staletích se toto původně explicitní předporozumění či rozhodnutí stalo natolik nereflektovaným, samozřejmým a *de facto* neuvědomým, že jako jednou učiněné upadlo do zapomnění, do rámce *před-porozumění*. V mé práci se budu mimo jiné snažit některá vědecká a metafyzická dějinná rozhodnutí opětovně zvládnout s vědomím, že vždy-jíž budu artikulovat pouze *povrch před-porozumění* (nikoli implicitní a dějinnou dimenzi *před-*) podobně jako vidíme vždy-jíž pouze povrch cihly a nikoli vnitřek cihly, ačkoliv říkáme, že vidíme vnitřek cihly.

Nemáme problémy racionalizovat a vysvětlovat často pouze bezprostředně neuvědomované samozřejmosti nebo známé skutečnosti – jsme schopni spočítat, že 3 x 2 je 6, explicitně si vzpomenout na to, co jsme včera jedli nebo chemicky analyzovat tekutinu či roztok složený ze slz, definovat čas nebo pohyb z hlediska newtonské fyziky etc., poněvadž již předem známe, co jsou čísla, co je plus, co jsou kupříkladu pravidla stolování, guláš, co je H<sub>2</sub>O, matematika etc., čili co jsou vzorce chování a jak se orientovat v našem kulturním prostředí a určité vědecké disciplíně; jsou to kontexty pojmů, entit

---

4 Hlubinní psychologové by řekli, že jde o dimenzi nevědomí, která neustále ovlivňuje naše vědomí, čili naše aktuální psychické procesy a stavy, které lze víceméně reflektovat. Jung by hovořil na straně nevědomých struktur o archetypech, o kolektivním nevědomí, které je ovšem vrozené, zatímco Heideggerovo pojetí předporozumění je člověku předáváno výchovou a socializací.



nebo skutečností vposledku kdykoli zpřítomnitelné, vybavitelné a povětšinou institucionalizované nebo ahistorické (leč v nějaké dějinné době vytvořené) – například euklidovský čtverec, který je přes dva tisíce let pro každého člověka vstřebávajícího školní nauku stále stejný. Aniž bychom si to bezprostředně uvědomovali, funguje uvedeným způsobem naše každodenní sdílení a komunikace nebo vědecká práce.

Problém však nastává s popisem právě těch *před-porozumění*, jež tyto samozřejmé a po staletí konformní kontexty a horizonty sdílení rozmanitých významů teprve *zakládají*. (Otázka je, zda, nebo do jaké míry, uvedené sdílené kontexty ovlivňují zpětně sféru onoho celkového *před-*, zdali nedochází k určitým *infiltracím, přelévání a fluktuacím*. Jisté je, že na úrovni každodenně sdíleného, například ve vědeckém provozu, občas dojde k nesouhlasu s již vyformovanými kontexty daného vědeckého stylu myšlení a zkoumání a to vyžaduje nebo často také způsobí, třeba po několika staletích, změnu celkového či fundujícího vědeckého rozvrhu, který je provázán s dějinným *před-porozuměním*. Co je však z vědeckého rozvrhu stále artikulovatelné a nějak přítomné, co lze ještě zvyšlovnit a co už je implicitní v dějinném *před-*, je otázka.) Chemicky analyzovaná tekutina tvořená ze slz implicitně předpokládá to, co již zároveň eliminuje ve svých teoretických kontextech, tj. slzy jakožto biologicko-kulturní zatíženost prožívaných stavů bolesti, zármutku nebo štěstí, jež jsou nutně – co je člověk člověkem – sdílené s pojmem slza, nikoli však s chemickým pojmem tekutina, roztok nebo  $H_2O$ , které byly vytvořeny až ex post v nedávné minulosti. Proto chemie ze svých specializovaných teoretických kontextů významů nemůže a neumí analyzovat slzy jako slzy, totiž slzy žalu nebo bolesti, čili předvědecké či prožívané kontexty, nýbrž slzy analyzuje jako vodní roztoky solí s vykazatelnou koncentrací. Právě tak jako biologie ze svých teoretických kontextů nemůže a neumí zkoumat voňavou a krásnou červenou růži, nýbrž pouze objekt, jakým je rostlina toho či onoho druhu. Nicméně jakmile vzniknou i teoretické rozvrhy a kontexty chemie nebo biologie na základě dějinných *před-*, ovlivňují pochopitelně i naší každodenní praxi, výchovu a pohled na svět. Konečně i myšlenkové objekty jako jsou naučené vzorce, axiomy, abstraktní operace počítání etc. již předpokládají také nepředmětné výkony a schopnosti, které nám umožňují to, co nazval Kant

syntetickými soudy *a priori*, na nichž je založena matematika, a vůbec celá věda.

Ve výše popsaných příkladech jsou uváděné náznaky různých implicitních *před-*, jež nejsou jednoduše explicitně a racionálně artikulovatelné. Když explicitně řekneme, že tento stůl (toto těleso) je natřený hnědou barvou (barva má spektrální vlastnosti) nebo si vzpomeneme, že jsme před několika hodinami naměřenou hodnotu nezapsali do protokolu etc., jedná se o zcela samozřejmou věc. Naproti tomu sféra *před-porozumění*, která uvedené funduje, je veskrze problematická a záhadná, neboť *de facto* nevíme, jak o ní mluvit a co se v ní děje, pakliže se děje. Dokud se totiž jaksi nezamyslíme, ono *před-* není uplatňováno a jakmile se zamyslíme, reflektujeme již jen jeden (v dané chvíli) zredukovaný a artikulovaný způsob porozumění věci. Podobně jako ve standardní kvantové teorii. Jakmile něco změříme, došlo ke kolapsu superpozic (potencialit vlnového klubka) do jediné realizované možnosti, kupříkladu zaznamenáme stopu elektronu na určitém místě na detektorové desce. Ostatní možnosti dopadu zmizí. Problém tedy je, co všechno obnáší a co vůbec znamená superpozičnost všech stavů či možností vlnového klubka nebo co vše obnáší potencialita dějinného *před-*.

Pojem *před-porozumění* nebo metaforický pojem *vlnové klubko* jsou názvy pro *něco*, co ve své podstatě není něčím předmětným, nicméně umožňuje kolaps pro něco předmětně uchopitelného, tj. měřitelného, pozorovatelného nebo explicitního. V onom *před-porozumění* nemůžeme předpokládat něco předem připraveného, kam si můžeme jaksi „hrábnout“ a ono se nám to samo ukáže. Jedná se o potencialitu, o superpozici možností, jež nejsou nějak strukturované, nejsou v naší moci tak, že bychom s nimi mohli manipulovat, měnit je, poněvadž ono *před-* je orientačním rámcem porozumění něčeho *vždy-jíž* jako něčeho, rámcem ukazování jsoucího jako jsoucího. Jakmile se podíváme na něco nebo se zamyslíme nad něčím, celková potencialita se zformuje do určité podoby a my proto vidíme to a nikoli ono. To ono bychom viděli zase v situaci, kdy by bylo naše celkové *před-porozumění* jiné. Může být jiné, pakliže se ukáže jiná možnost. Čili v tom *před-* nejde o množinu vlastností věcí, axiomů, idejí, pojmů nebo představ, z nichž si během nějakého hovoru nebo výzkumu vybíráme již připravený pojem. Nenachází se *zde* nějaké přehledné skladiště myšlenek o sobě, pravd o sobě nebo sedimentované dějinné

vrstvy, které bychom mohli vědeckými nebo každodenními myšlenkovými akty vrstvu po vrstvě jednoduše odkrývat, označit, reflektovat, analyzovat a vybírat si dle našich potřeb a našeho rozumu tu nejsprávnější nebo nejpokročilejší vrstvu. Fundující *před-* je celkovým rámcem porozumění, která nám je výchovou předáváno z generace na generaci, a z něhož se nemůžeme nějak vyvléci. V naší vůli je pouze rozhodnutí, které umožní, abychom zohlednili jinou možnost, čili aby se nám ze superpozice možností ukázala možnost jiná, ale celkový rámec *před-* je mimo naši vůli.

Lze říci, že *před-porozumění* platí současně s vědomými aktivitami mozku, a ačkoliv nejsou totéž, nelze zde vymezit přísnou hranici přítomných a nepřítomných kontextů nebo stavu vědomí a nevědomí, implicitnosti a explicitnosti etc. Každopádně je z uvedeného jasné, že číslo dvě, integrál nebo kvarek netrčí samy o sobě, bez jakékoli provázanosti s lidskou každodenní nebo teoretickou praxí a mimo nás kdesi v platónské nadnebeské klenbě, jež potom my lidé ex post objevujeme (pokud budeme takto interpretovat Platónovu teorii idejí). Kvarok nebo číslo se může *ukázat* pouze v kontextech společenství, které *holdují* fyzice nebo matematice. Vědec je, jak si vedle fenomenologie plně uvědomoval Bohr nebo Heisenberg, provázán s kontexty vědecké výchovy a teoriemi v komunitě vědců, s jejich vědeckým jazykem a vyjadřováním, a to je nutně spjato s naším každodenním jazykem a prožíváním založeném na novověkém vidění světa a myšlení. Jakákoli teorie je zase spjata s objekty či entitami svého teoretizování a experimenty, experimenty s komplikovanými měřicími a detekčními přístroji, které jsou opět podmíněny předchozími teoriemi, specializovanou výrobou těchto přístrojů, aby mohly fungovat právě pro daný výzkum a pro danou teorii. Žádné výsledky dosažené v teoretických kontextech přírodovědy tudíž neříkají, a ani nemohou, jaká je příroda ve své tzv. podstatě, objektivně a nezávisle na nás nebo naší kultuře a pozorování, jak si do jisté míry mohl myslet ještě Einstein a především celá plejáda vědců a učitelů až do současnosti, ale potvrzují nebo vyvracejí pouze příslušnou teorii právě tak, jako chemie zkoumá ve svých vědeckých kontextech tekutinu, nikoli slzy bolesti v kontextech každodenního života. Oba kontexty (vědeckého popisu slz a popisu slz prožívaného zármutku) jsou založeny na odlišných rozvrzích *před-porozumění*. Vědec, který večer plakal a druhý den zkoumal roztok ze slz, nemá problém přeskokovat z jednoho rozvrhu *před-porozumění*

do druhého; obě vyformované či explicitní deskripce na základě svých rozvrhů se tudíž nepotřebují. Přesto jsou oba rozvrhy implicitně v rámci celkového dějinného *před-porozumění* vždy-jíž nutně nějak ovlivněny a propleteny. Je totiž zřejmé, že vědecké výtěžky jsou jen jednou z možností, prostřednictvím níž můžeme o *tomtéž* (objekt zkoumání jako jsou slzy, červená barva nebo teplo etc.) hovořit jinak než z rámce každodenního prožitku (prožívaná slza, zakoušená červená barva nebo teplo), avšak vědecké kontexty vyrůstají až na podkladě každodenního před-vědeckého života. Nicméně se, jak ukáží, v tradici novověkého myšlení vědecké deskripce staly dominantními.

Proč tomu tak je, je založeno na rozvrzích myšlení, které se pokusím nastínit v **I. kapitole**. Proč by tomu tak být nemělo nebo nemuselo, to se pokusím také ukázat v dalších kapitolách. Mým nárokem v této práci je ukázat, že se můžeme v explicitní rovině při popisu nějakého jevu nebo tématu pokusit zohlednit obě deskripce, tj. vědeckou a každodenní tak, že ačkoli jsou současně zcela nekompatibilní (jako jsou neslučitelná měření polohy a měření hybnosti mikročástice v kvantové mechanice), mohou se doplňovat. Proto je možné komplementárně zohlednit například deskripci červené barvy z kvantitativního hlediska či fyziky a nekompatibilní každodenní artikulaci z hlediska zakoušené, kvalitativní červené barvy, přestože jsou současně explicitně uvedené deskripce neslučitelné. Zejména ve vzdělávacích procesech je podle mého názoru důležité poukazovat neustále na rovnocennost obou nekompatibilních hledisek, neboť každodenně zakoušené hledisko je při explicitním popisu toho, co je kupříkladu prostor, teplo nebo barva většinou ve vzdělávacích procesech eliminováno, neboť není tzv. vědecké. V implicitním *před-porozumění* se, jak se zdá, prožitek tepla, pláče nebo barvy nemusí doplňovat nebo se nedoplňují s vědeckým pojetím, nýbrž vědecké pojetí vždy-jíž nějak předpokládá úroveň před-vědeckého. Teplo, barvu, čas nebo prostor lidé vždy-jíž zakoušeli i bez vědy.

Kdykoli budu v celém tomto pojednání hovořit o bezprostředně prožívaném světě či o bezděčném vnímání a zakoušení v před-vědeckém světě a každodenním životě, nebo kdykoli budu psát o přírodě, skutečnosti, světě, kvantovém světě, o světě experimentálním etc., budu uvažovat v intencích fenomenologických a Bohrových, čili na základě přesvědčení, že jsme vždy-jíž u věcí, u přístrojů, u lidí, kteří se nám vždy-jíž nějak ukazují, a jimž vždy-jíž

nějak rozumíme. Neexistuje v tomto smyslu příroda či skutečnost sama o sobě nebo kvantový svět sám o sobě, nýbrž zakoušená příroda, zakoušená skutečnost nebo, jak podotýká Bohr, abstraktní kvantový popis toho, čemu se říká kvantový svět. Skutečnost, člověka nebo přírodu vždy-jíž prožíváme v nějakém nám výchovou (rodinnou, školní, vědeckou etc.) předávaných rozvrzích *před-porozumění*, svět vždy-jíž prožíváme též v nějakém rozpoložení a současně s naším tělem a kinestetickými vjemy. Totéž platí ve vědě nebo v umění. Bezprostřednost tudíž nebude v textu znamenat, že stačí otevřít oči tak, že nám čistě počítky, experimentální data, fotony nebo věci poskytnou informaci o tom, co jsou ve své podstatě. Heisenberg vzpomíná na Einsteina, který mu jednou vytknul, že nelze provádět čisté pozorování a matematický popis tohoto pozorování, nýbrž že je to právě teorie, která rozhoduje o tom, co budeme, co chceme a co můžeme pozorovat. Pokud budu hovořit o implicitně předvědeckém a již vědeckém, před-teoretickém a již teoretickém, před-artikulačním a již artikulovaným nebo explicitním etc., neuvažuji v intencích kauzálních nebo striktních priorit (zda bylo například nejprve vajíčko anebo slepice, celek nebo část, genotyp anebo fenotyp etc.). To následně explicitní nemíní nikdy odtrženost od implicitního a dějinného *před-*, nýbrž explicitní je artikulací implicitního.

Na závěr prvního bodu úvodu bych jen zdůraznil, že unikátní výtěžky moderních experimentálních věd jsou pouze vyhraněným produktem jednoho z možných aspektů a způsobů lidského myšlení, nikoli však jediného způsobu myšlení, čili věd již tak specializovaných a přetechnizovaných, že ztrácejí ve svých výzkumech vědomý vztah nejen k husserlovsky řečeno *světu života* či světu jakožto *horizontu všech horizontů*, nýbrž zároveň k porozumění celku svého vlastního oboru. Navíc tyto vědy již tkví ve svém specializovaném rámci a *vidění* či *představě světa* – kuhnovsky řečeno *paradigmatu*<sup>5</sup> – a tradici natolik, že z ní nejsou s to alespoň reflektovat toto *tkvění* samo.

Předkládaná práce se z uvedených důvodů pokusí ukázat některé nerefléktované a dějinné kořeny vědecko-technického myšlení z hlediska fenomenologického a kvantového, nebude však v žádném případě popírat nezpochybnitelné a stále ještě netušené výsledky a možnosti vědeckého

---

<sup>5</sup> Kuhn, T., *Struktura...*, například viz s. 10: „*Za paradigma považuji obecně uznávané vědecké výsledky, které v dané chvíli představují pro společenství odborníků model problémů a model jejich řešení.*“

výzkumu v oblasti lidské činnosti, nicméně chce upozornit na nebezpečí jednostrannosti takového výzkumného uvažování a vidění světa pro člověka. O tomto nebezpečí se pochopitelně píše, avšak již jako o vyformovaném výsledku a důsledku novověkého myšlení a vědeckosti vědy, nikoliv jako o původu a kořenech tohoto myšlení (respektive se o nich píše opět jako o výsledcích). Problém každého vědeckého přístupu k těmto kořenům spočívá v tom, že je to přístup speciální a jeho kontexty a pojmosloví jsou zatíženy právě uvedenými kořeny, neboť z nich tyto speciální přístupy vyrostly; jsou to kontexty předmětnosti či objektivity, prostřednictvím nichž tyto kořeny nelze plně odhalit a pochopit. Ocitáme se v začarovaném kruhu, který není vědecká metodologie schopna rozplést tak, aby v něm zároveň byla a zároveň *nebyla*. K uvedenému by předkládaná práce měla v nepatrné míře přispět na základě Heideggerových fenomenologických analýz a nového pojetí hermeneutického kruhu. Nicméně stěžejní důraz budu klást na zohlednění nepředmětných možností v našem myšlení a vidění světa, které se vymykají hlavnímu proudu moderního vědeckého myšlení nebo metodologie či filosofie vědy a výchovy a tedy i tradici moderních vzdělávacích procesů.

Tyto možnosti spatřuji v inspirativní kombinaci jemného zamýšlejícího se myšlení Heideggerovy hermeneutické fenomenologie, jež nás bude doprovázet celým textem, a již ve stručnosti shrnu a představím ve **III. kapitole** a v Bohrově systému komplementarity. Bohrovým původním (zdůrazňuji pouze původním) a převratným nárokem ideje komplementarity – pro potřeby atomárního dění a v *protikladu* k dosavadní tradici vědeckého myšlení – bylo ukázat zcela *nový* rozvrh myšlení, tj. že lze pojímat za jistých okolností komplementárně takové skutečnosti, které spolu původně nemají nic společného a to na jakékoli úrovni, tj. nejen v explicitní rovině, nýbrž i v implicitním *před-*. To znamená, že malebnou komplementaritu mezi částicí a vlnou je možné pojímat jako zcela ostrou či čistou. Popis vlnový a popis korpuskulární se v klasické fyzice nepotřebují a vylučují se, nicméně pro potřeby řešení paradoxů kvantové teorie a v jejím rozvrhu se doplňují. Novum uvedeného myšlení je, že ani jeden popis světa či přírody nemá prioritu a ani jednou deskripcí nelze druhou vysvětlit, nemají, jak se zdá, ani propletená *před-porozumění*. Tento ostrý (čistý) rámec komplementarity nás bude v některých svých neostrých či variačních aspektech provázet v celém textu (například

komplementarita některých spárovaných dvojic, jako je poloha a hybnost, čas a energie nebo v jiných disciplínách či u příkladů z každodenního života); v konkrétnější podobě o komplementaritě pojednám ve **II. kapitole**.<sup>6</sup>

Heideggerova hermeneuticko-fenomenologická metoda a později fenomenologická cesta myšlení dává důraz na obezřetnost a zamýšlení se nad hloubkami nepředmětně vykazatelných dějinných *před-porozumění* a dimenze *před-* jak jsou v *Bytí a čase* strukturovány v trojnosti *před-se-vzetí* (*Vorhabe*), *před-vidání* (*Vorsicht*) a *před-pojetí* (*Vorgriff*).<sup>7</sup> Do tohoto celkového *před-porozumění* jsme *vrženi*; *před-porozumění* tudíž nelze objektivizovat. Heideggerovy výtečné fenomenologické analýzy významu (*Bedeutung*) a zamyšlení (*Besinnung*), nové fenomenologické uchopení koncepce interpretace a analýzy pravdy a porozumění ve vědecké oblasti či vědeckém myšlení nejsou zatím vyslyšeny, natož aplikovány ve filosofii či metodologii vědy. Spatřuji s Heelanem a Kockelmansem v uvedeném Heideggerově myšlení možnosti včlenit do filosofie vědy a výchovy právě ta interpretační hlediska dějinných, kulturních a tradičních kontextů *před-porozumění*, která zcela schází v metodologických analýzách teorií a explanace. Metodologie vědy nezkoumá hermeneuticky otázku významu a pravdy nebo dějinná, dynamická, narativní, náboženská a metafyzická rozhodnutí vědců a myslitelů. Nezkoumá, jak počínají a končí vědecké teorie nebo tradice (zkoumá opět jen zformované výsledky rozhodnutí, nikoli kontexty rozhodnutí), nezkoumá role metafor, analogií, narativit a modelů ve vědě a jejich dějinná východiska, vztah a ovlivňování nějakého vědeckého významu nebo entity ze strany zatíženosti kulturní a každodenní praxe a naopak, neanalyzuje ani otázku měření nebo percepce jako hermeneutického aktu, vztah měřené hodnoty, teoretické entity nebo matematického modelu ke každodenně zakoušenému světu etc.<sup>8</sup> Konečně by hermeneutické analýzy mohly jednou v budoucnosti také umožňovat stopovat možnosti a dosah ostrosti a ne-ostrosti různých aspektů komplementarity.

---

<sup>6</sup> Inspirací pro samotný pojem čisté či ostré komplementarity mi je článek Afshar, S.S., *Sharp*... Jeho článek se však týká konkrétních, nicméně problematických možností pozorování chování vlnových a částicových vlastností současně v sofistikovaně připravených experimentech, k tomu viz **2. příloha**.

<sup>7</sup> Heidegger, M., *Bytí ...*, § 32; *Vorsicht* je možné přeložit i jako *před-hled*.

<sup>8</sup> K tomu viz Heelanovy a Kockelmansovy texty uvedené v literatuře.

## 2.

Především ve 20. století neustále probíhají diskuse kolem významu a smyslu vědy pro lidskou existenci, kolem vědy a anti-vědy nebo ne-vědy, a pokusy o dialog mezi vědou a filosofií či teologií nebo paralely mezi moderní vědou a východní moudrostí etc.;<sup>9</sup> můžeme pozorovat snahu cosi propojovat, přemost'ovat, poněvadž je tu cítit jakási nepřekonatelná propast různosti a konflikt, jenž může a nemusí být vždy na překážku. Uvedené v sobě ovšem neobsahuje pouze stránku věcnou či obsahovou, nýbrž zároveň stránku emotivní. Zda jsou zmíněné integrační a interdisciplinární snahy oprávněné, nechť posoudí jiní. Jmenoval bych ve svém příspěvku v rámci této diskuse alespoň dva význačné vědce a současně ne-vědecké myslitele: jedním je teoretický fyzik v oboru elementárních částic John Polkinghorn<sup>10</sup>, který je zároveň knězem anglikánské církve. Vztah mezi vědou a náboženstvím či jejich deskripcemi, je podle něj sice navzájem nesouměřitelný a rušivý, je však možné jej vidět jako navzájem se doplňující, čili komplementární, analogicky po vzoru kvantové teorie. Komplementární náhled by bylo podle něj možné využít třeba i v teologii při řešení christologických problémů etc., nicméně kupříkladu oproti Caprovi je Polkinghorne velice opatrný v aplikacích vědeckých poznatků a komplementarity do ostatních disciplín a naopak. Druhým vědcem je Alistair E. McGrath<sup>11</sup>, původně biochemik a biofyzik, začínající svoji úspěšnou kariéru jako molekulární biolog. Shledává ve zdánlivě zcela nekompatibilních oborech, jakými jsou teologie nebo přírodní vědy, řadu paralel, analogických postupů a modelových situací, neboť tyto disciplíny hovoří mnohdy o stejných jevech nebo problémech, ale často z jiných pozic, rozvrhů a pomocí jiných prostředků. McGrath rovněž pojednává o komplementaritě, a to již ve specifickém smyslu Bohrově. Tyto uvedené komplementarity bych nazval ne-ostrými, poněvadž se v rámci *před-porozumění* vědecký a před-vědecký svět ovlivňují, poněvadž vědecký svět předpokládá ne-vědecké zakoušení světa života, tzn. že se zde nedoplňují tak čistě jako nekompatibilní obrazy či modely vlnový a částicový. Některé analogické závěry obou autorů se ukáží i v mém interdisciplinárním

---

<sup>9</sup> Například Feynman, R., *O smyslu...*; Holton, G., *Věda a antivěda*; Morin, E., *Věda a svědomí*; Ondok, J., *Bioetika*; Heisenberg, W., *Fyzika...*; Heisenberg, W., *Celek...*; Capra, F., *Tao fyziky...*; *Tkáň života*; *Bod obratu*.

<sup>10</sup> Polkinghorne, J., *Věda...*, *Fyzika a metafyzika...*, *Kvantový...* Podrobně o komplementaritě v souvislosti s christologickými problémy hovoří Loder, J. E. a Neidhardt, W. J., *The Relational Logic...*, dále o komplementaritě v teologii píše Mackinnon, E., *Complementarity...*

<sup>11</sup> Grath, A.E., *Dialog...*



pojedenání – čerpané z Heisenbergovy a Bohrovy filosofie vědy ve vztahu k Heideggerově hermeneutické fenomenologii.

Latinsky *complementum* značí doplněk anebo prostředek, kterým se cosi doplňuje. Problém pochopitelně může nastat v tom, v jakém smyslu se něco s něčím doplňuje, zda lze nějaký vztah či souvislost mezi určitými jevy, skutečnostmi, popisy nebo disciplínami opravdu posuzovat jako komplementární, zda je něco komplementárního již čistě či ostře v implicitní a současně explicitní rovině nebo pouze až v explicitní rovině, jaké argumenty lze pro komplementární pojetí poskytnout, aby nedocházelo k *násilnému* vytváření komplementárního rámce z něčeho, co je zcela libovolné; nebo aby prostřednictvím roušky komplementárního popisu nedocházelo jen k relativizaci všeho či utíkání od vyřešení problému, jak bylo *vyčítáno* Bohrovi, anebo pouze k nějaké avizované pluralitě světů, alternativ a stanovisek. O komplementaritě se dnes mluví i v jiných disciplínách, například v rámci ekonomie se zmiňuje doplňování automobilu a pneumatiky či pohonné látky, nikoli však pneumatiky a sporáku. I v psychologii se dnes hovoří o komplementaritě nejen u vědomí a nevědomí, nýbrž i u některých sociálních rolí, které se učíme a osvojujeme nejprve jako děti a později jako dospělí podle rodinných a společenských vzorů. Jde kupříkladu o komplementaritu učitel a žák, matka a dítě. Role učitele a žáka jsou z psychologického hlediska asymetrické: jsou zřetelně vymezené vůči sobě navzájem, nicméně jsou tyto role podle psychologie komplementární, protože učitel bez žáků nemůže být učitelem a současně žáci bez učitele nemohou být žáky. Zdá se však, že v těchto příkladech se doplňuje něco, co nezbytně patří k druhému něco, přestože není na toto něco striktně redukovatelné. Otázka tudíž zní, zdali uvedené doplňování stojí na stejné úrovni jako komplementování v Bohrově pojetí, například vlny a částice. Ukáže se, že nikoliv. Sama komplementarita je však, jak se rovněž ukazuje ze slovníku fyziků i Bohra jako variační.

Pro začátek cituji s McGrathem obecnou formulaci rámce komplementarity (pro McGratha princip): „*Chování jistých entit lze úplně popsat pomocí jednoho ze dvou vzájemně se vylučujících "klasických" modelů. Jeden aspekt jeho chování lze popsat modelem A, jiné aspekty modelem B; přitom však neexistuje žádný aspekt jeho chování, který umožňuje nebo vyžaduje, aby byl správný jak model A, tak model B; ani nejsou důvody k výroku,*

že příslušná entita „je“ *A* nebo „je“ *B*, nebo „je“ *A* i *B*.“<sup>12</sup> Idea komplementarity se rodila, což se málo ví, mnoho let, nikoli jen jako pouhá reakce na Heisenbergův princip neurčitosti nebo dokonce náhražka za relace neurčitosti. Výslovně byl systém či rámec (nikoli princip) komplementarity vypracováván jednak po zoufalých diskusích Bohra s Heisenbergem na přelomu let 1926 a 1927 v Kodani, upřesňován pak byl v reakci na Heisenbergův *princip neurčitosti* (dokončený v únoru roku 1927) tak, že *relace neurčitosti* Bohr filosoficky prohloubil, a nakonec byl rámec komplementarity zformulován v letních měsících téhož roku. Komplementarita byla následně „začleněna“ do tzv. *kodaňské interpretace*. Nicméně *kodaňská interpretace* je širší pojem a nezahrnuje jen Bohrovu komplementaritu (poskytující nosné a zevšeobecňující ospravedlnění pro novou fyziku a nové kvantové myšlení ve vědě i – zdůrazňuji – v životě), nýbrž i práci ostatních myslitelů fyziky, jako byl Born, Pauli, Dirac, Wigner, Jordan, Heisenberg nebo Schrödinger. Bohrovy názory však nebyly vždy stejné jako názory jeho kolegů. Ke zveřejnění *kodaňské interpretace* došlo na dvou konferencích v Como a v Bruselu na podzim téhož roku.

Ještě uvedu Polkinghornovu užší formulaci Bohrova systému komplementarity, již dává do souvislosti s Heisenbergovým principem neurčitosti (k formulacím se vrátím především ve **II. kapitole**, přece však mi už poslouží jako uvědomělé předporozumění v řadě témat a problémech vykládaných v **I. kapitole**). Polkinghorne hovoří obecně o pojetí komplementarity jako o příznačné vlastnosti „*kvantové mechaniky, podle níž je možné popisovat dynamické vlastnosti systému alternativními a vzájemně se vylučujícími způsoby. Můžeme například vědět, kde částice je (popis pomocí polohy), v tom případě nám však princip neurčitosti nedovoluje přesně zjistit, jak se pohybuje; nebo víme přesně, jak se pohybuje (popis pomocí hybnosti), avšak v takovém případě nevíme, kde přesně je.*“<sup>13</sup> V tomto případě se doplňují dvě odlišná měření toho, co se nám ukazuje, tj. na straně jedné měření polohy a na straně druhé měření hybnosti. Tato měření nelze kauzálně propojit tak jak tomu je v nároku klasické fyziky, nicméně to, co se nám neukazuje přímo současně v jednom experimentu, lze zohlednit komplementárně v abstrakci, tj. zvažovat elektron ve své poloze a zároveň hybnosti. V tomto případě jde o variační rys

---

<sup>12</sup> McGrath, A. E., *Dialog...*, s. 230.

<sup>13</sup> Polkinghorne, J., *Kvantový...*, s. 152.

ostré vlnově-korpuskulární komplementarity, která je již provázána s Heisenbergovou relací neurčitosti jakožto matematickým formalismem.

Komplementarita umožňuje popisovat jevy, události, různé skutečnosti etc., jež se nám nějak ukazují (otázka je jak), prostřednictvím neslučitelných popisů. Ve dvacátých letech tak vznikl ve fyzice šok a spor, jak vysvětlovat přírodu a hmotu – zda obrazem částicovým anebo vlnovým. Bohr přichází s komplementaritou, která je dodnes problematická, neboť jde o filosofický přístup, nikoli princip fyzikální. Proto komplementarita vybočila i mimo rámec fyziky nebo vědy. Výše uvedené „definice“, mají zásadní dopad nejen na úspěchy kvantové fyziky, ale zároveň i na lidský pohled na svět, na naši výchovu (včetně vědecké), na uvažování, řeč či jazyk. Heelan například uvádí, že i v Husserlově pojetí intencionality lze spatřovat rys komplementarity mezi intencionálním aktem a jeho předmětem (mezi *noesis* a *noema*). Intencionální akt nelze ztotožňovat s předmětem aktu, avšak intence na něco nemůže být nikdy bez svého předmětu. Tento případ bych charakterizoval spíše jako případ ne-ostře komplementarity (pokud vůbec), neboť již z podstaty intencionálního aktu vyplývá, že například myšlenkový akt nikdy nemůže být bez svého myšleného předmětu a naopak. Jestliže však vezmeme v úvahu mnohost, variačnost a rozdílnost intencionálních aktů, jež nelze mezi sebou kauzálně vykazovat, a přesto se týkají stejného korelátu, je možné diskutovat o ne-ostře komplementaritě nikoliv jednoho aktu a jeho předmětu, nýbrž vůbec o rámci variačních aktů a jejich nekauzálních syntéz ve vztahu k jejich vyformovanému intencionálnímu předmětu (jako v situaci rámce výlučných měření polohy a hybnosti, které nejsou kauzálně propojitelné, ačkoliv poloha a hybnost k sobě vždy patří ve vztahu k nějakému objektu).

Capra uvádí, že „*pojem komplementarity se stal podstatnou součástí úvah fyziků o přírodě a Bohr často navrhoval, že i mimo oblast fyziky by to mohl být užitečný pojem. Zdá se, že měl skutečně pravdu*“, neboť rámec komplementarity sám aplikuje na biologické, sociální a ekonomické systémy (otázkou zůstává, zda vždy správně) právě tak, jako o komplementaritě píše ve svých textech například i v souvislosti s čínskou moudrostí, kde, jak uvádí Capra, „*protipóly jin a jang jsou k sobě v polárním vztahu, čili se doplňují. Moderní pojem komplementarity jasně odráží starověké čínské myšlení, což*

*hluboce zapůsobilo na Nielse Bohra.*<sup>14</sup> Je však nutné opět zdůraznit, že *jin* a *jang* se nedoplňují tak čistě, jako se doplňuje dvojice vlna a částice. Polarita *jin* a *jang* spočívá v tom, že ačkoliv oba principy nejsou totéž, nepostradatelně patří k sobě, nutně se navzájem vyžadují (každý princip v sobě obsahuje kousek toho druhého, jak lze spatřit na každém obrázku), jsou základními pilíři světa a lidského života právě tak jako dobro a zlo, život a smrt, teplo a chladno, malé a velké etc., zatímco vlna v klasické fyzice může klidně existovat nezávisle na částici a naopak – ze své podstaty k sobě nepatří, nepotřebují se. Otázka opět je, co lze pojímat za komplementární. Uvedené bude potřebné zevrubněji vyjasnit.

Co se nám z výše nastíněných pojetí odhaluje? Na základě fenomenologie a hlubšího pochopení Bohrovy komplementarity si můžeme lépe uvědomit nesamozřejmost přístupů k zakoušené skutečnosti jak v každodenním životě, tak ve vědeckých experimentech, čili k tomu, co se nám, v rámci již nějakého porozumění, ukazuje – k fenoménům. To znamená, že bychom si měli neustále uvědomovat, že *totéž* se nám může ukazovat různým způsobem, čili že cokoli kolem nás, to jsoucí, není něco, co by se nám dávalo jaksi přímo samo ze sebe v tom, čím je, tzn., že nestačí jednoduše pouze otevřít oči, nýbrž je zapotřebí ještě něčeho dalšího, díky čemu se nám to, co jest, ukazuje tak nebo jinak. Z uvedeného důvodu je nezbytné, aby se ve výchově či výuce humanitních a především přírodních věd nezohledňovaly pouze přístupy, které nám jen předávají informace o vědeckých teoriích, práci a výsledcích jako nějakých danostech, které nelze jinak interpretovat nebo které nepřipouští jiné možnosti. Výuka by měla především umožnit uvádět do myšlení, které je schopno si uvědomit právě onu superpozičnost možností, totiž že jsoucno a jeho vlastnosti uchopujeme vždy-jíž v rámci jistého porozumění či celkového rozvrhu, který však není nic samozřejmě daného. Zároveň však takový rozvrh není ani nic zcela libovolného, neboť je provázán s dějinným *před-porozuměním*.

Komplementární deskripci lze využít ve vědecké výchově, metodologii nebo pedagogické praxi na zcela elementárních a jednoduchých příkladech z každodenního života, řeči nebo z různých oborů, a tím podněcovat studenty k ryzejšímu a bohatšímu myšlení, které se nemusí vždy dobrat nějakého výsledku (otázka bude, co je vlastně myšlení). Kupříkladu tak můžeme (nebo se alespoň

---

<sup>14</sup> Capra, F., *Bod...*, s. 88.

pokusit) komplementárně nahlédnout bohatost nekompatibilních pojetí genu z kontextů deskripce molekulární biologie, a zároveň z hlediska kontextů evoluční biologie; podobně lze zohlednit zároveň organismus jako chemicko-fyzikální mechanismus a organismus jako živou bytost etc. Komplementarita může ukázat, že nelze upřednostňovat pouze jeden přístup ke světu a navíc že nejde jen o alternativní přístupy, o nichž jednou věda rozhodne, který je ten správný. Komplementarita popisuje a považuje například dva odlišné přístupy vedle sebe za rovnocenné. Buď prožívám nádherně barevnou duhu, anebo k ní přistupuji z hlediska fyzikálního, buď prožívám dojímavou hudbu, anebo vysvětluji zvuk akusticky. Oba popisy současně jsou nekompatibilní, nicméně mohou být pojímány z hlediska filosofického nebo vzdělávacího komplementárně. Tím můžeme dospět k bohatšímu poznání. Fyzik již o barvě ví z každodenně prožívaného světa a jeho kontextů významu (jinak by ji nemohl ani zkoumat), právě tak jako Evropan již nějak ví o spektrální či frekvenční charakteristice barvy z výuky fyziky a jejích kontextů významu. Obě artikulované deskripce barvy jsou sice nekompatibilní, nicméně žijeme implicitně v našem *před-* v obou těchto navzájem se rušících popisech (od dob, kdy se fyzika rozhodla zkoumat barvu uvedeným způsobem). „Fenomenologický fyzik“ by mohl říci, že obě deskripce kolabují z původně ještě superpozičních možností rozvrhů *před-porozumění*, jež dějinně prožíváme; získáváme je socializačním procesem – jsme do nich vrženi. V této souvislosti se Penrose ptá: „*Jak mohou naše city, naše vnímání červené barvy nebo pocit štěstí mít něco společného s fyzikou? Já to pokládám za velké tajemství, záhadu.*“<sup>15</sup> Je nutné si tudíž uvědomit, že přístup ke jsoucnu je situační, neexistuje jednou provždy daná danost jsoucna jako takového nebo jednotlivých jsoucen tak, že by byly nezávislé na rámci, z něhož jsou chápány a nahlíženy. Mohou se ukazovat různě, proto ani neexistuje deskripce, která by si mohla nárokovat nějakou výjimečnost. To potvrzuje jak myšlení fenomenologické, tak kvantové.

Dále lze komplementárním pojetím poukázat na bohatost neslučitelných výkladů vzniku světa z kontextů hlediska kosmologie nebo fyziky, a zároveň z hlediska křesťanské teologie, přičemž oba explicitní výklady mají svá implicitní východiska v *před-porozumění* světu a vesmíru a v řadě stejných nebo

---

<sup>15</sup> Penrose, R., *Makrosvět* ..., s. 85.

podobných pojmů. Kromě toho lze komplementárně nahlížet popis kvantové teorie na základě matematického zápisu (který je zatím nerozporný, nicméně který také podléhá různým interpretacím, kupříkladu co matematický formalismus reprezentuje, pokud vůbec něco reprezentuje) a na podkladě k němu nesouladného výkladu z kontextu přirozeného jazyka (různorodé interpretace kvantové mechaniky). Komplementární rámec deskripce má tedy tu přednost, že zachovává specifikum obou často se *rušících* popisů a není jeho nárokem posuzovat, která z navržených deskripcí je ta tzv. správná; obě jsou jedinečné a doplňující se.

Další výzkumy kvantových jevů, stavů, fluktuací a kolapsů vlnových funkcí na úrovni našich vědomých a nevědomých procesů (které není klasická fyzika ani chemie víceméně schopna vysvětlit, popsat ve vědeckých pojmech a simulovat) a též ve spjatosti s kvantovými jevy a kolapsy na úrovni neuronové, u buněčných procesů v proteinech mikrotubulů a současně v organismu jako celku provádí v různých variacích na kvantovou teorii například Stapp, Searle nebo Hameroff s Penrosem.

17. listopadu 1962 uskutečnil Bohr svůj poslední rozhovor (diskuse vedená T. Kuhnem), v němž se vrátil ke svým filosofickým východiskům komplementarity. Svůj komplementární systém srovnával s objevem, že se Země točí a obíhá kolem Slunce. V té době, jak všichni víme, nebylo snadné tento nový pohled na vesmír prosadit, a věřící vědci, kupříkladu Galileo nebo zejména Bruno, neměli v tomto smyslu na růžích ustláno. Postupně se však dostal do vzdělávacích a výchovných metod či propagandy a samozřejmou součástí vzdělání se stalo to, co bylo nejméně samozřejmé, tedy to, co nevnímáme, čili že se Země točí. V tomto smyslu potom Bohr téměř na závěr rozhovoru konstatoval: „*myslím, že to tak přesně bude i s komplementárním popisem.*“<sup>16</sup> Rozhovor byl o kousek dále ukončen a o den později, 18. listopadu, Bohr ve věku sedmdesáti sedmi let zemřel.

Domnívám se, navzdory tomu, že doba a vzdělávací mašinérie je stále poplatná karteziánské tradici a ideálům klasického vědeckého myšlení a fyziky, že v budoucnosti bude komplementární rámec využitelný i ve vzdělávacích

---

<sup>16</sup> Bohr, N., *Poslední rozhovor...* (záznam z magnetofonového pásku). Ke stěžejním vyjádřením o komplementaritě a jejímu využití viz Bohr, N., *Atomic Theory and the Description of Nature*, jedná se o soubor čtyř esejů, ke kterým Bohr napsal úvodní přehled (s. 1–25), dále jen *Úvodní přehled*. Zásadní z těchto esejů je rovněž druhá esej z památného roku 1927: *The Quantum Postulate and the Recent Development of Atomic Theory*, s. 52–91. Jde o tzv. *Como přednášku*, v které byla představena *Kodaňská interpretace* a komplementarita.

procesech a v metodologii či filosofii vědy. Toto pojetí je však zatím troufalé a převratné asi jako uvedený kopernikánský obrat, kdy si evropské lidstvo postupně muselo zvyknout na to, že v novověku převážilo matematické vysvětlení nad tím, co zakoušíme a vidíme na vlastní oči. A bude to podle Bohra vyžadovat hodně úsilí, než budou lidé schopni komplementaritu přijmout za svou jako přirozené východisko svého myšlení, právě tak jako jsme stále ještě zvyklí vidět a prožívat naši zemi jako domov a půdu, jež je v klidu, a současně s tímto zakoušením rozumět neslučitelnému vědeckému popisu země jakožto tělesa, které se pohybuje; nicméně kopernikánský pohled mohl vzniknout až na podkladě *před-porozumění* země jakožto nepohybující se, jak říká Derrida, *archi-původnosti*<sup>17</sup>. Komplementarita nás tedy podle Bohra svým způsobem osvobozuje od zažitých a klasických koncepcí a pojmů navzdory tomu, že je také a stále zakoušíme a používáme.

Samotným studentům se tudíž odkrývají i jiné možnosti představ o skutečnosti, učí se myslet dějinně nejen v alternativách, v pluralitě názorů, nýbrž také komplementárně se zachováním, myšlenkovým udržením a neporušením význačností a zvláštností kontextů nesouladných a často si odporujících hledisek o nějakém jevu nebo události, které navíc zasahují jedno do druhého, neboť popisují stejný jev z jiných pozic.

Komplementární myšlení umožňuje prostřednictvím nekompatibilních popisů vyhybat se snáze předsudkům (což nikdy nelze zcela), omezenostem, jednostrannostem vědeckého a též každodenního myšlení a vzájemnému osočování. Může se lépe vyhybat dobovým hodnotícím měřítkům a *škatulkování* jedněch druhými, označování různých teorií a koncepcí atributy zaostalosti, nefunkčnosti, chybnosti, iracionálnosti, neexaktnosti a neverifikovatelnosti etc. To, s čím přišli největší hlavy atomové fyziky 20. století, je počinem, jenž umožňuje (od dob presokratovských myslitelů) zohlednit doposud nezohlednitelné, tj. vyzdvihnout a ocenit samu diferenci, někdy pouze zdánlivou protikladnost a nesouměřitelnost například dvou teorií, paradigm, popisů, třebaže jde o rozporuplné deskripce téhož jevu a třebaže mezi nimi uplynulo kupříkladu několik staletí (třeba Aristotelovo anebo Galileovo pojetí pohybu).

---

<sup>17</sup> K této zajímavé otázce, zda se země točí, co je země pro nás, co je těleso jako Země pro nás viz Derridova interpretace Husserlova zlomkovitého textu: základní zkoumání k fenomenologickému původu přírodní prostorovosti z roku 1934, viz Derrida, J., *Tradice...*

Předložená práce se pokusí komplementárně *zohlednit* právě oba uvedené aspekty či možnosti lidského myšlení (vědecké či *kalkulující* a každodenní, *zamýšlející* či *přemítavé*) tak, že nejen nebude vylučovat či měnit platnost, specifičnost a výjimečnost každého z obou způsobů myšlení a jejich vlastní – navzájem ovlivňované i rušivé – popisy světa, věcí a událostí, nýbrž navíc bude zachovávat jejich nekompatibilitu v rámci myšlení jako takovém. Dále nebude jeden způsob myšlení a jeho deskripci světa nadřazovat druhému, a zároveň nebude jeden způsob myšlení a jeho popis vysvětlovat výhradně druhým a naopak (tak jako tomu je ve vědecké tradici). Komplementární popis se pokouší spolu s fenomenologickými úvahami vystihnout bytostná *před-rozmanitých* neslučitelných pojetí a deskripcí. Dále ukazuje naši zakořeněnost v *před-porozuměních*, která připomínají superpozici všech potencialit či stavů, jež nevědomě rozhodují o tom, jak se nám něco ještě neuchopené ukáže, čili kam asi zkolabuje nebo kudy se bude orientovat v explicitní podobě nějaká deskripce či výklad jsoucna, zda například na základě *kalkulujícího* myšlení anebo myšlení *přemítavého* či *zamýšlejícího se*. Takové analýzy rovněž ukážou, že v určité dějinné době v *kalkulujícím* a *zamýšlejícím se* myšlení spatřujeme víceméně nekompatibilní přístupy s tím, že atmosféra doby dává přednost vědeckému a technickému názoru na svět. Tyto volby přitakání jednou tomu a odepření zase onomu, volby jednou *ano* a jednou *ne*, tvoří bytostná rozhodnutí, jež mají metafyzický charakter. Takový metafyzický profil má rovněž volba komplementárního přístupu v *kodaňské interpretaci*, která oceňuje zároveň *ano* a současně *ne*.

### 3.

Předložené pojednání je založeno na kombinaci fenomenologie a komplementarity. Toto pojetí je fundované prostřednictvím Heelanovy metodické koncepce komplementarity rozšířené v tzv. kvantovou logiku (pokus o vyjádření komplementarity za pomoci formalismů navržených zejména von Weizsäckerem),<sup>18</sup> Bohrovy filosofie či komplementarity a konečně

---

<sup>18</sup> Heelan je profesí kvantový fyzik, teolog a filosof inspirovaný Husserlovou a Heideggerovou fenomenologií. Heelan studoval se Schrödingerem, pracoval s Wignerem, znal se osobně s Heisenbergem (o jeho filosofii napsal knihu) a své pojetí filosofie vědy s Heisenbergem konzultoval. Heisenberg zase vedl na přelomu 30. let plodné diskuse s Heideggerem a C. F. Weizsäckerem. Původně jsem rozpracoval celou kapitolu, která se měla týkat Heelanova pojetí komplementarity a kvantové logiky, nicméně práce je díky interdisciplinárnímu pojetí již tak rozsáhlá, že se o Heelanovi zmíním pouze v náznacích a v rámci **3. přílohy**.



prostřednictvím Heideggerovy hermeneutické fenomenologie i Husserlovy fenomenologie.

Jelikož je téma mojí práce – v této interdisciplinární spojitosti – neobvyklé, netvrdím, že nebudu vytvářet schémata a modelové situace nebo že se v textu zbavím rozmanitých předsudků, nedodělků, redukcí, povrchností a pouhých náznaků, jejichž rozpracování (jak jsem záhy zjistil) by vydalo na další disertační práci. Právě jedním z východisek hermeneutické fenomenologie je neustálé *uvědomování si*, že pracujeme s omezeností, konečností a předsudečností lidského myšlení a života.

V **I. kapitole** nastíním, jak se vytvářel *jednolitý* či *jednobarevný* novověký vědecký obraz světa či matematizace přírody a v návaznosti na to ukáži dvě vyformované možnosti myšlení, tj. myšlení *přemítavé* či *meditující* a myšlení *kalkulující*, jež je provázané s Heideggerovými analýzami bytnosti techniky jako *Gestell* (*ustanovujícího zjednávání* či *zjednatelnosti*). Novověké objektivistické vědecké představy a subjekt-objektové paradigma *kalkulujícího* myšlení byly od přelomu 19. a 20. století podrobovány kritice zejména s příchodem Husserlovy a později Heideggerovy fenomenologie a jejich žáků (dále byly v poněkud jiné formě podrobovány kritice u Poppera, Koyrého, Lakatose, Kuhna, Feyrabenda a dalších). Konečně i s příchodem kvantové teorie (a teorií relativity) se ukázalo novověké myšlení a jeho obraz světa jako nedostačující a jednostranné v popisu přírody, zvláště subatomárních jevů. To, co postupně filosoficky odhalovala a též zpochybnila například fenomenologie, postupně později odhalovala a zpochybnila kvantová teorie nejprve ve slavných myšlenkových experimentech a následně i prakticky v laboratořích, což mělo a má nedozírné a šokující důsledky nejen pro vědeckou komunitu, ale zároveň pro naše současné a budoucí myšlení.

Toto se pokusím ukázat zejména ve **II. kapitole**. Společně s **I.** a **2. přílohou** v této části práce také představím v komplexnější podobě některá filosoficko-dějinná východiska kvantové teorie a v konkrétní podobě uvedu jako východisko pro myšlení v kvantové teorii slavný či záhadný dvouštěrbinový experiment a dva základní principy kvantové teorie, tj. princip neurčitosti a pravděpodobnosti. Na základě toho se potom zaměřím již na samotný Bohrov systém komplementarity, a to především v rámci kvantové fyziky; Bohrovy pokusy o aplikaci komplementarity do jiných disciplín a

myšlení jen naznačím. Důležitým úkolem bude jednak vyjasnit Bohrovův zásadní a originální vhléd, tj. ontologické pojetí rámce komplementarity, a jednak odlišit toto pojetí od jiných, řekněme konkretizujících či ne-ostrých pojetí komplementarity, které vychází nebo mohou vycházet pouze z tradičního pojetí či etymologického významu něčeho, co se doplňuje, aniž by zde bylo hlouběji zohledněno, jak a proč se něco doplňuje a ve vztahu k čemu. Bohrovo novum spočívá v tom, že oproti dosavadní novověké tradici objektivistického či zpředměťujícího myšlení ve vztahu k přírodě či tomu, co se nám ukazuje, navrhl (a do jisté míry prosadil), že nestačí pouze jeden druh objektivizujícího popisu (kupříkladu vlnový anebo korpuskulární) přírody nebo podřazení jednoho způsobu vědeckého pojetí pod jiné, anebo pouze jedno pojetí vysvětlovat jiným (v jiných souvislostech se takový přístup ukáže již v **I. kapitole**). Abychom totiž to, co považujeme za předmět výzkumu, mohli popsat komplexněji v možných aspektech jeho ukazování, je nutné podle Bohra připustit kupříkladu dvojí platné – nicméně zároveň se vylučující a nekauzální – porozumění předmětnosti předmětu. To rovněž znamená, že zde neselhává pouze klasické vidění světa, představivost, pojetí reprezentace i kauzalita, nýbrž jakýkoliv pokus, jehož cílem je hledání nějakých skrytých podstat nebo vlastností jednotlivých zkoumaných objektů o sobě, které jsou ze sebe kauzálně vykazatelné. Pokud se pokusíme Bohrovo komplementární uvažování nebo některé výsledky experimentů kvantové mechaniky převést do jiných, nefyzikálních oblastí, disciplín nebo myšlení, potvrdilo by to výsledky fenomenologie, která poukazuje na to, že porozumění a uchopení jednotlivých jevů, událostí a jsoucna je vždy-již situační, že se nám věci v každodenním životě nebo vědcům v experimentech neukazují najednou či nějak samy o sobě a mimo náš rámec nebo experimentální uspořádání, v nichž se nám ukazují, ale vždy-již v nějaké situaci, v dějinných souvislostech a *před-porozumění*. Proto se nám *totéž* může ukazovat různým způsobem.

Obě první kapitoly, díky propojeným fenomenologickým a kvantovým rozborům vědecké problematiky nebo různých dějinných rozhodnutí a cest myšlení, by měly zpřístupnit syntetičtější a pestřejší pohled na vývoj novověkého a vědeckého myšlení. Ve **III. kapitole** se již obrátím čistě ke stručnému vývoji a významu samotné Heideggerovy hermeneutické fenomenologie, která se pokouší – stejně jako kvantová teorie – překonávat

vědecko-filosofické předpoklady či předsudky (uvedené v předchozích kapitolách), a přispět k projasnění některých cest a rozhodnutí dějinného myšlení. Sama fenomenologie inspirovala některé filosofy či metodology vědy v souvislosti s přírodními a společenskými vědami. Jedním z nich je již uvedený Heelan. Na základě jeho koncepce kvantové logiky či komplementarity a hermeneutické fenomenologie jsem ve **3. příloze** vypracoval jednoduchou aplikaci komplementarity a fenomenologické hermeneutiky při popisu dvou sice nekompatibilních, ale z Heelanova hlediska komplementárních přístupů ve vnímání každodenních skutečností: jedním je naučená konstrukce rozumu v podobě eukleidovské geometrie a po staletí zažitá praxe měření se svými exaktními kontexty porozumění a druhým nekompatibilním přístupem je zakoušená či prožívaná praxe a vnímání světa, které má také své kontexty porozumění. U obou kontextů porozumění, jež se vzájemně nevyžadují, jsou však společná některá východiska *před-porozumění* pro každodenně zakoušenou skutečnost a pro kvantitativně nebo geometricky vnímanou skutečnost.

Interdisciplinární možnosti a inspirace z fenomenologického způsobu filosofování a kvantové teorie či Bohrovy komplementarity aplikované v metodologii či filosofii vědy nebo také v historii vědy a vzdělávacích procesech nejsou v tomto smyslu, pokud vím, u nás diskutovány a řešeny (ve světě jen v náznacích); toto téma teprve čeká na důkladnější zpracování. Proto se uvedené možnosti (zdůrazňuji možnosti) pokusím zprostředkovat nejprve alespoň tak, že ukážu a nastíním řadu společných východisek, problémů, témat a otázek, které odhalila, řešila nebo na něž reagovala jak fenomenologie, tak kvantová teorie.

Ambicí katedry filosofie a dějin přírodních věd, v rámci níž vznikla tato práce, je snaha o vzájemné umění zprostředkování vědeckého a filosofického myšlení či problematiky a ocenění obou těchto často neslučitelných cest nebo způsobů myšlení. Mým přáním je oslovit kolegy jak z přírodovědných, tak z humanitních oborů nebo studenty, kteří jsou spjati s vědeckou výchovou či obecně se vzdělávacími procesy. Z pedagogické praxe vím, že interdisciplinárních náhledů si studenti ve výuce cení, neboť takové náhledy mohou vhodně (a celoživotně) oslovit vědecké myšlení nevědeckým a nevědecké myšlení vědeckým. Humanitně zaměřený jedinci ocení podivuhodný svět vědeckosti vědy a tzv. přírodovědně zaměřený jedinci ocení podivuhodný

svět ne-vědeckého zamýšlení se. Tomu bych chtěl přizpůsobit podání filosofické problematiky, tzn. nezatěžovat text komplikovanou filosofickou terminologií a zároveň využívat takových příkladů a analogií, jež dokáží čtenáři přiblížit můj záměr. Neznamena to však, že bych chtěl vždy látku a otázky zjednodušovat. Například v Husserlově nebo Heideggerově případě to často není ani možné, neboť by každé zjednodušení vyžadovalo nové pojednání. Mojí snahou bude tedy především učinit zmiňovanou problematiku vysvětlitelnou a pochopitelnou a neustrnout u čistě spekulativních formulací, za nimiž si řada čtenářů není schopna nic představit.

Z uvedeného důvodu je moje práce komplexnějším a dějinným pojednáním, a proto budu řadu zásadních myšlenek opakovat nebo jinak formulovat. Podobně budu postupovat v souvislosti s kvantovou teorií, která zase nebude víceméně přístupná nebo známá zejména okruhu čtenářů, kteří vystudovali nebo studují humanitní obory. Z vlastní zkušenosti však vím, že studenti nebo absolventi fyziky často ani neznají nebo nečtou klasické myslitele fyziky, kteří se vyjadřují každodenním a filosofickým jazykem, a nikoli ve formě skript, na něž jsou studenti zvyklí (definice, axiomy, vzorce, rovnice). I pro ně tedy může být přínosem sledovat ve svém oboru určité zadní schodiště plné pavučin a proláklín, aby lépe posoudili dějinné pre-analytické záblesky, intuice, omyly a rozhodnutí, jež teprve vedla k explicitním výsledkům a teoriím, které studují a jež jim jsou vesměs předkládané jako nevědomý rozvrh nebo hotová skutečnost, pro niž si mohou dojít po hlavním a nablýskaném schodišti.

Předložená práce jako úvodní a interdisciplinární pokus tak nemá touhu vyniknout ve striktně a spekulativně filosofickém textu nebo textu fyzikálním či přírodovědném. Rád bych v budoucnu prohloubil řadu problémů a otázek, které se začaly při sepisování jednotlivých kapitol postupně ukazovat a neuvěřitelně hromadit – zejména problém měření, pojem komplementarity a pojetí fenoménu v kvantové teorii.

Nakonec bych chtěl poděkovat nejen svým kolegům z katedry filosofie a dějin přírodních věd PřF UK za pomoc, vedení a inspiraci zejména v oblasti filosofické, ale zároveň všem vědcům uvedených v literatuře, kteří mi pootevřeli bránu do vědeckého myšlení či hloubek kvantového světa – probudili ve mně zájem, který pro mne neskončil pouhým absolvováním kurzu

molekulární biologie a laboratorních cvičení v útrokách PřF UK. Tito vědci mi kromě své profese ukázali, že v nadprůměrném provozu a procesu vědy se uvažuje veskrze filosoficky, přestože jim jistě nikdy nebylo dáno tolik času, aby se mohli zabývat filosofií jako já nebo ti, jimž se filosofie stala celoživotní družkou. Podobně by to mělo – dle mého názoru – platit i v nadprůměrném provozu filosofie: mělo by se nahlédnout alespoň něco málo z vědecké činnosti a myšlení, aby se filosof mohl stát důstojným partnerem v diskusi s vědcem, jako tomu bylo kupříkladu ve třicátých letech 20. století mezi Heideggerem, Heisenbergem a C. F. Weizsäckerem.

## I.

### Několik pohledů do novověkých vědeckých představ matematizace přírody

#### § 1. Novověký vědecký obraz světa a matematizace přírody

V tomto paragrafu popíši některé dějinné představy, rozhodnutí a přístupy, které přinesly evropskému člověku moc a dalekosáhlé možnosti v oblasti vědy a techniky, v jejich aplikaci na přírodu, člověka a prožívaný svět. Spíše než to, že přístup ke světu je považován za vědecký, technický, exaktní a objektivní etc., je problémem spíše fakt, že tento styl v novověké tradici a vzdělání jednostranně převládl nad jinými přístupy ke světu. Nebezpečným se může stát to, že takové rozvržení našeho života, výchovy a vzdělání je stále považované s naprostou samozřejmostí za nejvhodnější nebo dokonce jediné možné. Někteří myslitelé včetně vědců proto hovoří o krizové situaci ve vědeckosti vědy nebo vědeckém stylu přístupu ke světu.

#### 1.1 Krize vědeckosti vědy

Shrnu-li v několika řádcích celkový záměr první kapitoly, bude znít Gadamerovými slovy následovně: „*Moderní věda vznikala v 17. století jako věda založená na myšlence metody a metodického zajišťování pokroku poznání. Naši planetu proměnila jedinečným způsobem, když dala přednost jedné formě přístupu ke světu, jež není ani jediná ani nejobsáhlejší z těch, které máme. Je to přístup, který metodickým izolováním a vědomým vyptáváním – v experimentu – otevírá jednotlivé dílčí oblasti, tematizované takovým izolováním, pro nové zásahy našeho konání.*“<sup>19</sup> Nyní mi půjde o to pokusit se vyložit zainteresovanému čtenáři východiska, souvislosti a dosah významu tohoto stanoviska.

Když psal Husserl ve třicátých letech 20. století své poslední a nedokončené dílo *Krize evropských věd a transcendentální fenomenologie* (dále jen *Krize*) byla například kvantová teorie ve svém nejplodnějším rozkvětu. Přesto Husserl píše o „*krachu*“ naší doby s jejím „*zhroucením samotné vědy*“.<sup>20</sup> Vynecháme-li situaci nacistického Německa, která pochopitelně silně dopadla na Husserla jako židovského občana a též ovlivnila jeho motivaci k sepsání *Krize*, hovoří Husserl o krizi vědy nikoli z hlediska její úspěšnosti, nýbrž vědeckosti, tzn. zcela obecně, že se „*stala spornou její pravá vědeckost a*

<sup>19</sup> Gadamer, H. G., *Člověk...*, s. 32.

<sup>20</sup> Husserl, E., *Krize...*, s. 80.

*celý způsob, jak si vytyčila své úkoly a vytvořila pro ně svou vlastní metodiku.*<sup>21</sup> Otázka krize vědeckosti vědy<sup>22</sup> předznačuje jednu z četných diskusí jednak kolem smysluplnosti vědy, prospěšnosti i nebezpečí vědeckých aplikací a jednak kolem bytostných základů či metodologie vědy, což se rovněž ukáže důležité v následující kapitole v pojetí krize ve fyzice, potažmo v kvantové fyzice.

Řada autorů již na přelomu 19. a 20. století hovořila o obavách z budoucího vývoje vědy a jejího vlivu na myšlení nebo o krizové situaci moderního evropského člověka vůbec.<sup>23</sup> Neměli bychom však v této souvislosti myslet jen na dnešní běžné užití slova „krize“ ve smyslu nebezpečného vývojového stavu nebo dokonce jako odsouzení samotné vědy, poněvadž původní řecký význam *krisis* znamená zejména „rozhodnutí“, tj. rozhodovat se a volit v určité situaci, avšak neulpívat například pouze na jediném způsobu myšlení nebo zkoumání. *Krisis* (od slovesa *krinó*) je variační ve smyslu rozhodnutí a rozsouzení v tom, co, jak a proč třídím, vybírám, volím, nebo zkoumám. Jde rovněž o rozhovor o smysluplnosti našeho života s vědou, o smysluplnosti aplikací vědeckých představ nejen na přírodu, ale kupříkladu i do vzdělávacích procesů.

Podle Husserla atmosféra evropské společnosti zejména po první světové válce spoluurčovala diskusi o změně pohledu na hodnocení optimismu v lidském pokroku, budoucnosti Evropy a světa, spoluurčovala kritiku role, možností a úspěšnosti zejména věd přírodních. Došlo také k rozčarování nad tím, že věda, zahleděná ve svých specializovaných a formalizovaných rozvrzích do objektivitu a efektivitu výsledků, vlastně není schopna odpovědět na nejzákladnější otázky pojednávající „o smyslu nebo nesmyslnosti celé lidské existence“<sup>24</sup> nebo vůbec na běžné otázky přesahující vědecký či technický kalkul. Husserl tak nepřímou odpovídá na Hamletovu (a době 16. století) poznámku o tom, že věda snad jednou vysvětlí i to, nad čím zdravý rozum zůstává stát<sup>25</sup>. Vědecké provozy, vědění a univerzitní výchova jaksi ustrnuly

---

<sup>21</sup> Husserl, E., *Krise...*, s. 25.

<sup>22</sup> Hluběji jsem se tímto problémem zabýval v souvislosti s Husserlovou *Krizí*, viz Grygar, F., *Kritika...*

<sup>23</sup> Autoři odrážející tuto atmosféru jsou například Nietzsche, Masaryk, Durkheim, Husserl, Weber, Rádl, Popper, Heidegger, Jaspers, Guénon, Gadamer, Whitehead, Lakatos, Kuhn, Feyerabend etc. K zajímavému srovnání pojetí krize u Masaryka a Husserla viz Patočka *Tři studie...* Ke srovnání Rádlova a Husserlova pojetí krize viz Grygar, F., *Motivy...*

<sup>24</sup> Husserl, E., *Krise...*, s. 28.

<sup>25</sup> Shakespere, W., *Hamlet...*, s. 152 Hilský překládá originální pojem *philosophy* jako vědu, pravděpodobně z toho důvodu, že v tehdejší kontextu nebyla distinkce mezi nárokem vědy a filosofie taková jako dnes, viz například Newtonovy nebo Descartovy spisy. *Philosophy* je jak filosofii, tak přírodními vědami nebo teorií o základech a principech. Rozštěpení nastalo podle Gurwitsche přibližně od 18. století,

zejména v mechanickém poznávání, sběru informací nebo aplikovaném výzkumu a ovládnutí přírody. Na to poskytují vlády zemí finanční prostředky; proto moderní vědění potřebuje výsledky, jež je možné vykazovat a kvantifikovat. Vědění se nivelizovalo a vytratilo ve smyslu hledání pravdy a vědění bytí jsoucího. Situace došla tak daleko, že vlastně vědecký výrok a názor pro nás podle Husserla postrádá smysl, poněvadž je odtržený od prožívané zkušenosti či půdy dávajícího názoru, který je tím prvotním pro tvorbu jakéhokoli smyslu o věcech nebo přírodě, a na němž věda teprve buduje vyšší stupeň platnosti a smyslu v podobě nových entit, teorií, idealizací a aplikací. Tyto vyšší stupně předmětnosti potom vzbuzují zdání, že jde o bezprostřední zkušenost se světem či s tzv. realitou. Moderní věda tak podle Husserla již není práva tomu, z jakých nároků původně vznikla, tj. zjišťovat to, čím jsoucno je samo plně ve svých určeních jako objekt nezávisle na subjektu, který tento objekt poznává – uvidíme však, že se z hlediska fenomenologie a kvantové teorii takové poznávání ukáže veskrze problematické. Zároveň věda od novověku eliminovala kritickou reflexi o smyslu svých výkonů a o tom, z čeho tyto výkony vůbec vzešly a k čemu slouží.<sup>26</sup> Proto je nutné odlišovat moderní vědu jako novověké vědění od vědění antického a středověkého. Podle Heideggera již není *Wissen* (vědění, odtud věda jako *Wissenschaft*) v novověku věděním „*ve smyslu zakládání a uchovávání nějaké bytostné pravdy* [tzn. ontologické pravdy – pozn. autora]. *Věda je jisté odvozené zavedení nějakého vědění, tzn. manipulativní otvírání okruhu správnosti* [tzn. pravdy v tomto smyslu – pozn. autora] *uvnitř jisté jinak skryté a pro vědu vůbec neproblematické oblasti pravdy.*“<sup>27</sup>

Husserl zase konstatuje, že novověká či moderní věda ztratila *telos*, pouto či smysluplný nárok v otázce *epistémé* jakožto opravdového a přísného vědění ve vztahu k celku a hledání pravdy tak, jako tomu bylo v rozvíjející se řecké filosofo-vědě. Nový ne-mytický postoj ke světu, tj. filosofický nárok, pro Husserla znamenal „*univerzální vědu o vesmíru, o veškerenstvu všeho*

---

v němž již Euler (podobně Kant a následující doba) rozlišoval fyziku jako fakt, která je svoji povahou nezávislá na filosofii (Gurwitsch, A., *Phenomenology...*, s. 37).

<sup>26</sup> „*Postatou vědecké metodiky*“ podle Gadamera „*totiž je, že její výroky tvoří jakousi pokladnici metodicky zajištěných pravd. Jako každá pokladnice obsahuje i pokladnice vědy zásobu k libovolnému použití /.../ Celá ostrost problémů společenské a lidské odpovědnosti vědy, jak se nám počinaje Hirošimou vtráží do svědomí, pochází právě z toho, že z metodické důslednosti moderní vědy plyne, že účely, k nimž se její poznatky používají, nedokáže ovládat sama tak, jak ovládá věčné souvislosti*“ (Gadamer, H. G., *Člověk...*, s. 39).

<sup>27</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s. 145.



jsoucná.<sup>28</sup> Věda – tak jako instituce – tkvěla ve své původnosti v životě a jejím nárokem bylo vést život k pravdě a zodpovědnosti. Dodejme s Weischedelem: „Když Aristotelés říká, že člověk je bytost, která vlastní logos, pak to znamená, že jeho určením je poznávat svět. Nikoli tedy ovládnutí světa jako v soudobém myšlení. Poznávání světa je pro Aristotela a pro řecké myšlení vůbec smyslem lidské existence.“<sup>29</sup> Novověká věda se však podle Husserla tomuto ideálu odcizila, a tím se *de facto* odcizila i člověku, neboť ztratila onen vztah k jedinečnému celku jakožto nároku jednotící ideje v sepětí filosofie, vědy a čistého lidství, absolutního poznání propojeného se sebepoznáním. Člověk tak ztratil základ, který si sám ustavil pro život ve vědecko-filosofickém nahlédnutí. Husserl tento řecký nárok a ideu jednotícího hlediska ve vědě sice nikde, pokud vím, plně nevysvětlil, nicméně ukázal, že hledání pravdy novověká věda nahradila hledáním a dobýváním objektivitu včetně technické manipulace s přírodou, tedy přístupem, který redukuje a eliminuje smysluplné subjektivně-relativní kontexty před-vědeckého *přirozeného světa* či *světa života* (*Natürliche welt, Lebenswelt*)<sup>30</sup>. Z vědy se postupným vyprazdňováním smyslu stalo bravurní novověké *techné*; věda byla pohlcena technizací a redukována na mechanickou činnost (k otázce techniky viz níže). V uvedených posunech smyslu spočívá podle Husserla krize vědeckého stylu myšlení či vědeckosti vědy. Kouba výstižně shrnuje Husserlovu kritiku následujícími slovy: „Novověká přírodověda dosahuje totiž metodické čistoty tím, že provádí důslednou matematickou idealizaci objektivitu a zároveň stejně důsledně ignoruje svůj vlastní, subjektivní původ“.<sup>31</sup>

Husserl analyzuje tento paradoxně krizový stav vědy a evropského člověka. Nejprve zkoumá původ vědy (původ geometrie) a idealizační schopnosti prvních filosofo-vědců v Řecku a následně proměny smyslu stylu vědy v novověké matematické přírodovědě, která potom ovlivnila celkový ráz a styl moderního myšlení a kultury. Derrida ve svém raném textu kriticky mimo jiné navázal na Husserlovy analýzy z *Krize*: poukazuje na fenomén krize, který se ohlašuje „jako ‘nemoc’ evropské společnosti a kultury, která není ‘přirozená’ a neodstraní se ‘žádnou přirozenou léčbou’. Tato ‘patologie’ má

<sup>28</sup> Husserl, E., *Krize...*, s. 339.

<sup>29</sup> Weischedel, W., *Zadní schodiště* ..., s. 44. Pokud budu hovořit o novověkém ovládnutí světa, přírody nebo vesmíru, nebudu tyto pojmy problematizovat, třebaže například Husserl ukazuje, že *příroda není svět* (Husserl, *Krize...*, s. 414).

<sup>30</sup> K tomu viz Grygar, F., *Kritika...*, například pozn. 27 s odkazem na literaturu k tomuto tématu, dále viz Nohejl, M., *Lebenswelt...*

<sup>31</sup> Kouba, P., *Smysl...*, s. 128.

*navíc hluboký etický význam pádu do 'pasivity' a svědčí o neschopnosti převzít autentickou činností či 'reaktivací' 'zodpovědnost' za smysl. Technická aktivita – a vědecká také – je jako taková ve vztahu ke smyslu pasivitou; podobá se horečnaté činnosti nemocného a již také delirickému třasu“.<sup>32</sup>*

Patočka také popisuje tento stav jako patologický, neboť dravý optimismus například průmyslové revoluce a jedinečné možnosti vědy, jak se zdá, smetly „definitivně jiné, starší pokusy lidstva utvářet, ba produkovat svůj život bez pomoci vědy a techniky /.../“<sup>33</sup>, a rovněž se zdá být tento nezkrotný optimismus silnější než jakékoli námitky o hrozících katastrofách lidstva – vyčerpání zásob surovin, demografickém růstu etc. Patočka píše, že „jedni viděli tuto patologičnost jako provizorium, které budoucí vývoj vyléčí sám vnitřní zákonitostí, kterou se jim zdálo, že postihují; tak Auguste Comte krizi společnosti viděl v nedostatku společenského konsensu, spontánního souladu nazírání, který se prý znovu dostaví nezbytným zpozitivněním, zvědečtění myšlení všech. Karl Marx spoléhal stejně, ale na odlišný vývoj: na nutný rozklad a hrob způsobu průmyslové výroby, k němuž kapitalistická společnost spěje vlastním fungováním. Jiní se však domnívali ve stupňující se sebevražednosti a počtu mentálních chorob spatřovat zřejmé symptomy patologičnosti; dnes by mohli přidat rovněž narkomani, revoltu mládeže a odbourání všech společenských tabu, které ukazují zřejmou konvergenci k limitě anarchie.“<sup>34</sup>

Obrátím-li se od čistě filosofické reflexe k jiným reakcím, není situace na přelomu 19. a 20. století jiná. V psychologii dochází ke třem zásadním sporům: spor o objektivitu (Wundtovy) introspekce (relativnost introspekce), spor o vědomí (existují pouze vědomé psychické procesy a stavy nebo i nevědomé, jak anticipoval Leibniz svým pojetím monád?) a spor o možnostech aplikace přírodních věd na psychologii či duchovní vědy (lze vše exaktně vykazovat nebo formalizovat po vzoru přírodních věd?; otázka například gestaltismu vůči psychofyzice). Ve fyzice dochází k bujení nových náhledů na skutečnost, na tzv. objektivní realitu, postupně se hroutí striktní představy klasické fyziky (nikoli technické aplikace). S příchodem kvantové teorie se tato krize ještě více prohloubila a zasáhla vědu samu, zrelativizovala a rozšířila se i

<sup>32</sup> Derrida, J., *Tradice...*, s. 69, pozn. 108.

<sup>33</sup> Patočka, J., *Kacířské eseje ...* s. 98.

<sup>34</sup> Patočka, J., *Kacířské eseje ...*, s. 99.

na palčivé otázky o budoucím směřování samotné fyziky, a to navzdory tomu, že se v každodenním vědeckém výzkumu postupně díky kvantové teorii či mechanice začalo dosahovat závratných úspěchů (atomová bomba na straně jedné a molekulární biologie nebo nanotechnologie na straně druhé).

Ve fyzice to byl podle Heelana Heisenberg, který uvažoval filosoficky o specifické krizi, tj. krizi racionalismu klasické fyziky, která je produktem klasického i kantovského konceptu kauzality v protikladu ke konceptu kvantovému, v němž nikdy nemůže plně dojít kupříkladu k naplnění kauzálního determinismu.<sup>35</sup> Heelan ve své interpretaci Heisenbergovy fyzikální filosofie rozebírá tři aspekty této krize („*krize objektivita či krize realismu*“) vyvolané kvantovou mechanikou, které se dotýkají samotného základu lidského vztahu k přírodě prostřednictvím moderní experimentální vědy: „(1.) *obecná objektivita vědy, tj., její význam jako univerzální vědy pro všechny badatele; (2.) empirická objektivita vědeckých objektů, tj. lidská schopnost vykonstruovat přesný nebo kauzální prostoro-časový model mikroskopického systému; a konečně (3.) formální objektivita vědy, tj. její hodnota jako vyjádření toho, co je příroda nezávisle na její jsočnosti jako předmětu lidského poznání*“.<sup>36</sup> O těchto bodech se ještě vícekrát zmíním.

V současné době lze poukázat na nevyjasněný nebo rozporuplný vztah mezi vědou či vědeckým provozem a před-vědeckým životem, mezi přírodními vědami a společenskými či humanitními vědami nebo teologií. Je zde patrná neslučitelnost vnímání a popisu reality v racionálně objektivní rovině či obrazně řečeno vědeckém světě a světě každodenně subjektivním, tj. relativním. Tímto problémem se do hloubky nezabýval jen Husserl nebo Heidegger, ale také až do své smrti Bohr, jehož vědecký a občanský zájem přesahoval oblast atomové fyziky. Silně pociťoval jednostrannost ve způsobu vědeckého bádání, pokud se dává důraz pouze na jeden z možných popisů nebo přístupů ke světu.<sup>37</sup>

S Michálkem bych shrnul pojetí krize tak, jak ji shledává Heidegger ve dvacátých letech 20. století: jde o krizi v rámci základu vědy samé, krizi vědy v celkovém jejím postavení ve vztahu, řekněme, ke společenskému a dějinně-

---

<sup>35</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s.50–53.

<sup>36</sup> Heelan, P., *Quantum...*, úvod; těmito problémy se zabývá v celé knize s ohledem ve vztahu k Heisenbergově fyzikální filosofii, neboť podle Heelana většina prací o kvantové teorii vychází převážně ze smyslu Bohrových filosofických myšlenek a nikoli Heisenbergových.

<sup>37</sup> Dále k tomuto tématu a v češtině viz Feynman, R., *O smyslu...nebo Radost...*; Capra, F., *Bod...*, *Tao...*, Polkinghorne, J., *Věda...*, McGrath, A. E., *Dialog...*

kulturnímu životu a krizi jednotlivého člověka ve vztahu k vědě.<sup>38</sup> Heidegger však nikde nepojednává o světě života nebo předvědeckém životě tak jako Husserl, nýbrž pokud píše v tomto smyslu, pak o *přirozeném pohledu na svět*<sup>39</sup>. Nicméně již v roce 1938 v době hitlerovského Německa a válečné mašinérie Heidegger reflektuje dobovou situaci, která si nedělá starosti s problémem vědeckosti vědy, ba naopak ji využívá a odhaluje v plné síle. Heidegger pak z tohoto hlediska poukazuje na to, že „*řeč o 'krizi' vědy byl ve skutečnosti pouze žvást. 'Národní' 'organizace' vědy se pohybuje ve stejné dráze jako ta 'amerikánská', otázkou pouze je, na které straně stojí větší prostředky a síly k rychlejšímu a úplnějšímu disponování, aby hnaly neproměněnou a ze sebe neproměnitelnou bytnost novověké vědy vstříc jejímu nejkrajnějšímu stavu, 'úloha', kterou si může [věda – pozn. autora] nárokovat ještě staletí a stále definitivněji vylučuje každou možnost nějaké 'krize' vědy, tzn. vylučuje bytostnou proměnu vědění a pravdy.*“<sup>40</sup> Lze i dnes po několika desetiletích konstatovat s Heideggerem, že se nechystalo a nechystá nějaké přehodnocení věd natož jejich konec, naopak „*stojí dnes věda ve svém nejlepším počátku. Pouze slepí a blázni budou dnes hovořit o 'konci' vědy.*“<sup>41</sup> Čili věda, která ve smyslu moderního provozu neustále poskytuje té či oné společnosti prostředky pro její účely, nebyla, není a jistě nebude v krizi ve smyslu omezení či ohrožení tohoto provozu vědy nebo nějakého zásadního rozhodnutí. Věda je ve svém provozu úspěšná a tato její úspěšnost právě jakékoli zásadní rozhodnutí eliminuje jako nežádoucí a neprospěšné. Vytlačuje však do pozadí zamyšlení se nad povahou pravdy a vědění jako takového nebo nad vědeckostí vědy či bytností vědy a techniky.

Heideggerův poukaz bych ještě doplnil Koubou, který reaguje zejména na Husserlův ideál jednoty vědeckosti vědy: „*/.../ těžko říct, kde se bere přesvědčení, že kdysi bylo poznání světa ucelené a jednotné, i s tím spojená otázka, zda viníkem jeho rozpadu jsou humanitní vědy, které se zpronevěřily osvícenskému ideálu a propadly iracionálním sklonům, nebo vědy experimentální, které se odcizily žité zkušenosti a upsaly se matematizaci. Je*

<sup>38</sup> Michálek, J., *Heidegger...*, s. 357. O krizi hovoří Heidegger výslovně v zimních přednáškách z roku 1928/29 (Heidegger, M., *Einleitung...*, s. 26 – 45). O roztržitosti věd a odumření jejich zakořeněnosti v bytostné půdě se letmo zmínil v nástupní profesorské přednášce konané ve Freiburgu v červenci 1929 (Heidegger, M., *Co je metafyzika?*, s. 37).

<sup>39</sup> Patočka, J., *Nebezpečí...*, s. 203.

<sup>40</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s. 149. V novějších českých překladech se pojem Wesen nejen u Heideggera nejčastěji překládá jako bytnost, neboť je tento pojem výstižnější než termín podstata, který má víceznačnější konotace.

<sup>41</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s. 157.

*snad naše rozumějící, tj. poznávající a jednající, bytí ve světě ucelené a jednotné? Přiznáme-li si, že zvládnout život není úkolem vědy, nýbrž úkolem živých bytostí, ukáže se něco překvapivého: možná není v krizi věda, možná nemůže a nemá být jiná, než je. Možná jsou v nepořádku naše představy o ní, nároky a očekávání, které s ní spojujeme. Věda nalézá a formuluje obecné souvislosti, a dává tak lidem do rukou prostředky k životu. Nedává a nemá dávat jejich životu "smysl". Pokoušíme-li se vyznat a rozhodovat v zamotaných dějích a událostech našich životů, pak nikdo normální nehledá řešení u vědy. Proto nemůže být v nejobecnější rovině naším cílem nalezení pravé vědy o životě [čehož chtěl docílit Husserl – pozn. autora], nýbrž spíše nahlédnutí, jaké místo má věda v životě.*<sup>42</sup>

Problémem tedy patrně není věda sama, její produkty, které využíváme a řada vědců, jimž jde o fascinující a specifický způsob poznávání a odhalování vesmíru nebo přírodního dějství, nýbrž zvláštní způsob *myšlení-nemyšlení*, jenž má své dějinné kořeny už v samotných počátcích dědictví a nároků antického myšlení, rozumu a pravdy, které byly často ještě skryty i antickým myslitelům. Tehdejší rozhodnutí, a především následné uchopení zprvu netušených možností, jež evropské lidstvo uskutečnilo v průběhu svých dějin, s sebou nesou důsledky, které se začaly ukazovat teprve v nedávné době. Týká se to porozumění bytnosti vědeckosti vědy v jejích bytostných rysech. Proto je důležité spíše poukázat a jemně analyzovat tato dějinná rozhodnutí a jejich zasuté motivace, jež nastartovala a umožnila dnešní stav, než jen poukazovat na různé důsledky nebo dnešní dobu pouze popírat. Teprve z tohoto rámce porozumění je možné popisovat rozdíly mezi vědou antickou a novověkou. Nebo zda je technická a moderní civilizace kupříkladu úpadková, zda odcizuje člověka sobě samému, nebo zda má i jiné možnosti myšlení, jak utvářet vědu a svůj život v souladu s ní. Heidegger k tomu dodává: „*Kdo se dnes odváží /.../ vyrovnat se s hlubinným otřesem světa, který dennodenně zakoušíme, ten si musí nejen všimnout, že náš dnešní svět je prodchnut vůlí moderní vědy po vědění, nýbrž musí také a přede vším ostatním uvážít, že jakékoli zamyšlení nad tím, co nyní jest, se může ujmout a přinést plody jen tehdy, když rozhovorem s*

---

<sup>42</sup> Kouba, P., *Hermeneutika...*, s. 93.

*řeckými mysliteli a s jejich řečí zapustí kořeny do základu našeho dějinného pobytu, naší dějinné existence. Tento rozhovor ještě čeká na svůj začátek.*“<sup>43</sup>

Úkolem fenomenologie je důsledné zamyšlení, tj. podle Heideggera „*odvaha učinit pravdu vlastních předpokladů a prostor vlastních cílů tím nejproblematičtějším*“<sup>44</sup>, a totéž by mělo platit pro vědecké myšlení. Tudíž podrobovat od základu vědecké a dnes samozřejmé představy nebo vědecké vzory radikálnímu tázání a kritice. To neznamená vědu hanět nebo znevažovat, nýbrž vědeckost vědy projasňovat, naučit se v ní rozlišovat a odhalovat různé redukce, konstrukce a předsudky, jež se považují za pravdivé, a často za jediné možné, a které stály nebo stojí u zrodu naší budoucnosti a tradice myšlení. Fenomenologické zamýšlení se *vytahuje* člověka ze samozřejmosti situace a dosavadnosti života do situace *jiné*, z níž je člověku umožněno spatřit ono samozřejmé a dosavadní z jiné perspektivy a tak člověku umožňuje nahlédnout další nebo nové možnosti toho, jak člověk může myslet, rozvrhovat se, čili jak být i jinak než doposud. Přesazení se do jiné situace není přesazením se do jiného místa ve smyslu nějaké dané lokalizace, nýbrž toto jiné a nové je opět jen další perspektivou na cestě myšlení, které nemá jednou daný konečný cíl.

Nicméně uvedená dějinná zamýšlení mohou v rozhovoru filosofů a vědců napomoci pouze tam, kde jsou obě strany otevřené a naleznou dostatek sil k překročení hranic, které mezi nimi navršila dosavadní tradice myšlení. Obě strany mají nepochybně společná východiska v každodenním životě, jež nelze nijak objektivizovat. To společné nelze postavit na distanc a uchopit jako vědecký objekt, to společné nelze nijak eliminovat a zbavovat se tím zodpovědnosti za naše bytí a spolubytí. Patočka se zmiňuje o tom, že „*na vlastním bytí nemůžeme nebýt interesováni: vlastní odpovědností jsme vždy zaujati, zabrání: je o nás rozhodnuto dříve, než jsme se 'rozhodli'. Pravé, vlastní bytí spočívá však v tom, že jsme s to vše, co jest, nechávat být tak, že jest a jak jest, nekomolit je, neupírat mu jeho bytí a jeho povahu.*“<sup>45</sup>

## **1.2 Objektivita jako před-porozumění**

Jednou z celé škály nahromaděných samozřejmostí v novověké evropské tradici, především od osvícenství, je představa, že vědecká práce vede lidstvo k

---

<sup>43</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 38.

<sup>44</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 59.

<sup>45</sup> Patočka, J., *Kacířské eseje ...*, s. 100.

racionálně-kritickému, bezpředsudečnému, a tudíž pokrokovějšímu a ucelenějšímu názoru na přírodu a člověka, a to přesto, že i v rámci samotných věd dochází díky rozmanitým specializacím k rozdílným až rozporuplným teoriím nebo metodám (teorie relativity a kvantová mechanika, ontogeneze a evoluce, psychoanalýza a behaviorismus, keynesiánství a praxeologie rakouské školy). V samotné filosofii či metodologii vědy je situace podobná. Nicméně kupříkladu ve fyzice byla a je stále přítomná představa, již prosazoval také Einstein, že jednou v budoucnu najdeme svatý grál v podobě spásonosné teorie všeho nebo univerzální formalismus, který bude schopen sjednotit obecnou teorii relativity a kvantovou teorii, tedy všechny přírodní síly, hmotu a energii od mikrosvěta po vesmírné galaxie a tudíž vysvětlit veškeré dějství ve vesmíru<sup>46</sup>. Naproti tomu Bohr říká, že pokrokem ve vědě se stává až uvědomění si toho, že naše poznání je neurčité a omezené, že se mimo jiné musíme zříci řady předpokladů novověkého myšlení.<sup>47</sup>

Nárokem tradiční vědy či naivního realismu je víra, že vědecké deskripce popisují objektivně vlastnosti na nás nezávislých objektů či přírody. Trvajícím osvícenským nárokem objektivistické vědeckosti vědy se stal tak samozřejmým, že je jedním z neuvědomělých předporozumění působících v atmosféře evropského stylu myšlení a vzdělání. Husserl si zoufal, že stále „v našich školách vládne objektivně vědecký způsob myšlení.“<sup>48</sup> Situace se ovšem od dob Husserlových nezměnila, třebaže vynikající myslitelé nebo vědci typu Feynmana varují, že pokud jsme si „*ale absolutně jisti, že věda musí splňovat jisté předpoklady*“, nemusíme „*si jich nikdy všimnout*“<sup>49</sup>. Mohou se tedy stát předsudkem nebo dogmatem, kterému lze pouze věřit, ale nikoli jej ověřit. I předsudek nebo stanovené dogma je jedním z možných rozvrhů předporozumění tvořících myšlenkovou atmosféru naší kultury. Pro hluboké porozumění nějaké teorii, výsledků pozorování a pokrok vědy nebo pro opatrnost v zavádění výsledků věd do vzdělávacích procesů je tudíž podle Feynmana důležité, „*aby interpretaci nestála v cestě jistota, že něco musí být*

---

<sup>46</sup> K tomu viz například Barrow, J., D., *Teorie všeho...* nebo Green, B., *Elegantní...*

<sup>47</sup> Bohr, N., *Atomic...*, s. 114 a 115.

<sup>48</sup> Husserl, E., *Krise...*, s. 151.

<sup>49</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s. 160.

určitě tak a tak.“<sup>50</sup> Proto bychom se měli snažit „naše teorie vyvrátit co nejrychleji, protože jedině tak nastane pokrok.“<sup>51</sup>

Přibližně od 18. století se navíc moderní věda díky své zdánlivé definitivní emancipaci a nezávislosti na rozporuplné filosofii a také díky rychlému technickému rozvoji a úspěšnosti pasovala záměrně i nezáměrně do pozice jakéhosi nového racionalizovaného náboženství. Namísto křesťanského Boha postulovala univerzální či vědecký rozum. Toto jakési odbožštění je podle Heideggera dvoustranné. Novověká představa světa se stále pokřesťanšťuje, ale na straně druhé se křesťanství přizpůsobuje novým trendům, vědě, době,<sup>52</sup> ekonomii, státoprávní problematice etc. Věda jako taková se postupně stala nedílnou součástí našich domácností, jazyka, názoru na svět a základem vzdělání, třebaže člověk vědu nemusí aktivně vůbec vykonávat a k tomu, aby byl člověkem, v podstatě vědu vůbec nepotřebuje. Věda je dějinným produktem a jednou z lidských možností jak být, nikoli však jedinou možnou.<sup>53</sup> Současně však platí, že v dnešní době se nacházíme v takové dějinné situaci, že se bez vědy neobejdeme. Navzdory tomu, že se věda nezabývá tím, co určuje život člověka jakožto život lidský, čili že neurčuje to, z čeho čerpá člověk smysl své existence, došlo k tomu, že vědecké myšlení radikálně proměnilo náš pohled na žitý svět a kvalitativní zkušenost s věcmi, člověkem a přírodou.

Pro dnešního Evropana jsou věci nebo příroda vesměs užitkové záležitosti nebo objekty vědeckého výzkumu, které jaksí leží před námi. Pravda se stala pravdou objektivní o těchto předmětech nebo přírodních dějstvích v rámci toho, jak o objektivní pravdě pojednává myšlení novověké vědy zejména ve smyslu tzv. adekvačního pojetí, tj. jakožto shodě poznání či soudu s věcí či věcným obsahem přede mnou.<sup>54</sup> V současné době dochází také ke vzrůstajícímu chápání pravdy z hlediska čisté použitelnosti věcí a zjednatelnosti jsoucího jakožto pouhé suroviny, použitelného kusu a stavu či zdroje energie v duchu vědotechniky (tedy nikoli jen z hlediska pouhé objektivní vědy), jak o tom

<sup>50</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s. 159.

<sup>51</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s. 171.

<sup>52</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 59.

<sup>53</sup> Koneckonců, jak vtipně naznačuje Feynman, „vědecká práce je docela normální lidská aktivita dovedená ad absurdum, neobyčejně přehnaná. Obyčejní lidé se jí nevěnují tak často, nepřemýšlí o jednom a též problému každý den, jako to dělám já. Něco takového mohou dělat jen cvoci, jako jsem já! Nebo Darwin, prostě někdo, komu leží v hlavě jeden a ten samý problém. 'Odkud se vzala všechna ta zvířata?' Nebo: 'V jakém vztahu jsou jejich různé druhy?' 'Vědec se tím zabývá a přemýšlí o tom celé roky! Dělám to samé, co často dělají normální lidé, ale dělám to tak úporně, že vypadám jako blázen!' (Mlodinow, L., *Feynmanova...*, s. 48.)

<sup>54</sup> Pravda je tak chápána zejména jako správnost, čili naše soudy se řídí a spravují pouze podle toho, o čem vypovídají. Například Akvinského známé *veritas est adaequatio rei et intellectus* mluví o adekvaci, tzv. shodě věci s poznáním, čili souladu intelektu s věcí nebo o adekvaci věci a intelektu. *Adaequatio* (nebo i *correspondentia, convenientia*) je překlad řeckého *homoiósis*. K pojetí pravdy v tomto smyslu viz například Heidegger, M., *O pravdě...*



pojednává Heidegger (viz §2). Vědecká metodika vše objektivizuje tak, aby zkoumaný objekt byl uchopitelný kvantitativně a vykazatelný nebo testovatelný například měřením v experimentu.<sup>55</sup> Věda tak svými metodickými postupy a konstrukcemi dosahuje neuvěřitelných technických úspěchů. Metodické a vědecké provedení právě tímto a nikoli jiným způsobem není tolik problémem, tím je spíše skutečnost, že se tyto konstrukce považují za realitu samu – či že se považují teoretické parametry definující nějaký stav systému za reprezentaci na nás nezávislé skutečnosti či reality a jejích vlastností – a prostřednictvím vědecké výchovy a vzdělání vzniká vtíravý a snadno naučitelný pocit, že veškeré jsoucí, včetně člověka, je správně a pravým způsobem uchopeno a pochopeno teprve a výhradně jen jakožto předmět, tzn. jako předmět objektivního výzkumu. Nebezpečí potom spočívá v tom, že na jiné způsoby lidského myšlení a alternativní přístupy ke světu není brán zřetel; staly se něčím podezřelým, neužitečným, nepoužitelným a tedy nehodnotným.

Podle Patočky požadavkem metodického a zpředměťujícího bádání, které převládlo od 17. století, bylo „*všechny základní vztahy a směry lidského života podrobit úplné racionalizaci, tj. zpřehlednit a zvládnout je tak, aby se člověk stal jejich pánem, řidičem a ovladatelem. Takové základní vztahy má člověk k přírodě, ke společnosti, hlavně státní, k dějinám a posléze k tomu, co tvoří spojitost společnosti v souslednosti jejich generací a možnost jejího pokroku vůbec, totiž k výchově a vzdělání.*“<sup>56</sup> Vědecký pohled na svět převládl, což mimo jiné způsobilo, že se vědecká tvrzení a aplikace na náš každodenní svět často dostaly do rozporu s naší prožívanou zkušeností. Proto Husserl hovořil o propasti smyslu, tedy o nevyjasněném až rozporuplném vztahu mezi skutečností vědeckou a předvědeckou, o nezodpovědném nadřazení vědeckého světa světu každodennímu v novověké tradici myšlení. V ohrožení se ocitlo i naše autentické zakoušení světa a řeč. Husserl píše, že je nutné si uvědomit, že od dob Galileových až po současné fyziky došlo k podvržení vědeckých entit či idealit „*za jediný reálný svět, který je při vnímání vždycky reálně dán, za předvědecký "přirozený" svět našeho každodenního života, ve vší empirii prožívaný a kdykoli zkušenosti přístupný.*“<sup>57</sup>

---

<sup>55</sup> Co znamená pro klasickou fyziku objekt výzkumu, jeho měřitelnost etc. viz Heelan, P., *Quantum...*, section II.

<sup>56</sup> Patočka, J., *Komeniolgoické studie I*, s. 138.

<sup>57</sup> Husserl, E., *Krise...*, s. 70.

Příklad nejvšednější: *Země se točí*. To je jasný a empiricky ověřitelný vědecký fakt, ačkoliv to nevidíme; proto neříkáme, co vidíme (tj., že se Země nepohybuje), nýbrž to, co nevidíme – naučili jsme se používat vědecký výklad, že se Země točí. *Slunce nevychází a nezapadá*. To je jasný a empirický ověřitelný vědecký fakt, ačkoliv tento jev v každodenní zkušenosti nevidíme; nicméně v každodenní řeči, oproti předchozímu příkladu, neříkáme to, co nevidíme, nýbrž to, co vidíme: že zapadá a vychází. Přestože lze pochopitelně z vědeckého hlediska uvedené jevy *Země se točí* a *Slunce nezapadá a nevychází* jednotně a pojmově vysvětlit, ocitáme se v jakémisi rozporu mezi tím, co se nám každodenně ukazuje, co říkáme a co poznáváme, a tím, co se nám neukazuje, tj. vědecký fakt a vědecký popis. Naše prožívaná zkušenost a řeč je každodenně rušena i ovládána vědeckou deskripcí. I zde si musíme podle Gadamera uvědomit, že „*uvnitř živoucí jednoty řeči je řeč vědy vždy jen jeden integrovaný moment*“<sup>58</sup>, nikoli moment výhradní a už vůbec ne původní. Proto jde fenomenologii o to původní, před-predikativní, tedy, jak říká Descombes, jejím „*cílem je založit akt predikace na "před-predikativním" aktu*“ a v původnosti takto žitého světa se Země nepohybuje<sup>59</sup>. Descombes v této souvislosti odkazuje na Merleau-Pontyho a Derridu, kteří se zabývali Husserlovým rukopisným fragmentem z roku 1934, jenž pojednává o Zemi jakožto nepohybující se archi-původnosti. Derrida k tomu říká, že „*Husserl redukuje kopernikánskou tezi a nechává jako jejímu transcendentálnímu předpokladu vystoupit jistotě země jakožto původu veškerého objektivního kinetického určení. Cílem je exhumovat zemi, obnažit původní půdu, která zmizela pod vrstvami, jež po sobě zanechala vědecká kultura a objektivismus.*“<sup>60</sup> Země v tomto smyslu není pohyblivým tělesem, poněvadž, jak uvádí Husserl, „*k pohybu dochází na zemi nebo po zemi, od ní anebo k ní. V původní podobě dané představou se samotná země nepohybuje a nespočívá v klidu, teprve ve vztahu k ní má klid a pohyb smysl. Poté se však Země "pohybuje" nebo spočívá v klidu – a právě tak i hvězdy a Země jakožto jedna z nich.*“<sup>61</sup>

Přesuneme-li se do dávného starověku a středověku, nebeský svět a pozemský svět tam byly pojímány jako odlišné skutečnosti, a proto nemohlo

<sup>58</sup> Gadamer, H. G., *Člověk...*, s. 44.

<sup>59</sup> Descombes, V., *Stejně...*, s. 66. K tomu viz poznámka č. 11.

<sup>60</sup> Derrida, J., *Tradice...*, s. 74 poznámka č. 115.

<sup>61</sup> Husserl in Derrida, J., *Tradice...*, tamtéž.

být ani na obtíž to, že se neuchopují jednotným poznáním. Naproti tomu novověká unifikace univerza a touha po jednotné formě a poznání dovedla novověké a současné poznání do paradoxů nekompatibility, které se překonávají převáděním nebo vysvětlováním jednoho jevu či skutečnosti skutečností jinou, v našem případě skutečností a explikací vědeckou. Úchvatné výsledky vědotechniky vskutku nelze srovnávat s výsledky subjektivně-relativní zkušenosti a poznání. To však není důvodem k tomu, abychom znehodnocovali nebo eliminovali autentickou evidentní platnost a nárok každodenní zkušenosti nebo vnímání. Například k prosazení a rozhodnutí aplikovat čistě eukleidovskou geometrii na celý vesmír a naše vnímání a považovat ji za vzor objektivního vidění světa došlo podle Heelana od italské renesance; mimo jiné termín optický klam je uplatněním takového vidění<sup>62</sup>. Whitehead v tomto smyslu hovoří o celé vědecké tradici (linoucí se už od Řecka) po Einsteina jako o „slavném omylu“, jenž tvořil jakýsi potřebný nebo nutný předpoklad všech věd, že totiž vposledku „*existuje jenom jediná koherentní analýza pojmu prostoru; jinými slovy, že kdykoliv dva lidé mluví o prostoru, musí mít na mysli též systém vztahů.*“<sup>63</sup>

Žijeme dnes a denně víceméně s domněnkou, že díky vědě víme, jak se věci ve skutečnosti mají, o Zemi tudíž říkáme to, co nevidíme, ale o Slunci to, co vidíme. V tomto jakémsi „nepořádku“ každodenního jazyka, do něhož

---

<sup>62</sup> Stanovení, že se něco viděné týká optického klamu a nevyovídá pravdivě o realitě, je založeno na vyformovaném rozvrhu kulturně-vědecké tradici. Naše uvažování při pohledu na tzv. optické klamy nebo zmenšující se sloupořadí v katedrále směřem k oltáři vychází primárně z eukleidovských měřitek a popisu – explicitně stanovíme, že naše prožívaná skutečnost či vnímání upadá do optických klamů. Heelan poukazuje na to, že „*Eukleidovská kritéria začala pronikat mezi vědecky orientovanou elitu až ve 14. století.*“ Do té doby „*na Západě po dlouhou dobu přetrvávala dávná historická tradice, která pojímala metafyzický a dokonce i vizuální prostor jako neeukleidovský, zatímco brala za samozřejmost, že truhlářina nebo zednické řemeslo se bez eukleidovské geometrie neobejdou. Taktó to formulovali už Aristoteles a Platón.*“ (Heelan, P., *Context...*, s. 113 a 114). Přestože v Řecku vzniklo z myšlení jako takového čistě geometrické myšlení – jakožto idealizační výkon z původní praktické vyměřovací praxe měřičů provazů – dlouho před Platónem a Eukleidem, uvedenou distinkci obou typů myšlení a obou typů skutečnosti (každodenně žité a nepřesné tvary například s vůní i barvou na straně jedné a čisté ideální geometrické tvary na straně druhé) si jasně a rozlišeně uvědomovali podle Heelana nejen Platón (přestože je náš každodenní svět nápodobou a participací na světě ideovém), Aristotelés a další starověcí myslitelé, nýbrž v následující tradici metafyziky obecně též celý křesťanský středověk. Každodenní jazyk či deskripce ve vztahu k okolnímu prožívanému prostoru a rozmanitým velikostem věcí a přírody nebyl a nemusel být považovaný za eukleidovský, zatímco v řemeslné praxi zase s naprostou samozřejmostí. Kdo by chtěl mít doma křivé zdi a podlahy nebo nerovnou kuchyňskou linku? Proč však na straně druhé malovat sedící hosty kolem dlouhého stolu a útulné pozadí za nimi na základě staticky působící eukleidovské geometrie (každý malovaný předmět i člověk je uvězněn ve stejném mustru a matematické perspektivě), s níž jako myšlenkovým vynálezem pro hledání pravdy – nikoli pro hledání objektivitu a dobývání přírody – přišli nějací Řekové? Oba aspekty vnímání prostoru tudíž byly stejně realistické, praktické a pravdivé, ačkoli nesouměřitelné. Aplikace výhradně eukleidovských měřitek počala až s vynálezem matematické perspektivy v umění. „*Běžné vnímání prostoru v rané renesanční Itálii 14. století prošlo zvratem ještě před kopernikovskou revolucí a rozvojem novověké vědy. Vnímání prostor potom bylo možné universálně proměřovat a analyzovat podle principů tehdy nově objevené matematické perspektivy. Tím došlo k transformaci mnoha různých lokálních geometrií do jediného prostoru daného eukleidovskou geometrií, k transformaci založené na jediném druhu měření. Z hlediska těch, kteří hledali sjednocenou kosmologii, byla cesta připravena – ta, jež vedla ke Galileovi a kopernikovské revoluci.*“ (Heelan, P., *After...*, s. 280). Věda 17. století již jen rafinovaně a sofistikovaně postulovala totální homogenost a poznání veškerého dějství v nebi i na zemi tím, že ztotožnila eukleidovský geometrický prostor s prostorem fyzikálním a každý jev ve vesmíru a na zemi podřadila mechanistickým a kalkulujícím měřítkům jediného způsobu měření a vidění světa. Do dob Einsteinových nám byla vnuknuta tato naučená a navyklá zcela samozřejmá představa založená na vědeckém rozvrhu vnímání světa a vesmíru. Kdokoli by protestoval proti tomuto jednou rozhodnutému apriornímu před-, se zlou by se potázal nejen ve vědecké komunitě. S Bohrem bychom mohli poukázat na to, že prožívaná skutečnost a eukleidovská měřítka jsou sice nekompatibilní, nicméně jsou komplementární. Tímto doplněním našeho popisu nějakého jevu nepovyšujeme vykonstruovaná měřítka nad autentický prožitek.

<sup>63</sup> Whitehead, A. N., *Matematika ...*, s. 23.

„propadly“ a stále „propadávají“ výsledky vědeckého bádání, se o nic významného nejedná. Jde jen o každodenní zvyk a cvik Evropana, nad kterým si není třeba lámat hlavu. Pokud se však obrátíme ke složitějším otázkám, vědeckým problémům, paradoxům a deskripcím, které nejsou v souladu s naší každodenní zkušeností, a přitom náš život plně ovlivňují, nepůjde již o tak bezvýznamnou záležitost, neboť se to vše týká již našeho tzv. světového názoru nebo přístupu k přírodě a jiným kulturám, přístupu, jenž je nám předáván od nejranějšího dětství. V tomto případě už dochází k neuvědomělým záměnám a ztotožněním vědecky vyprodukovaných myšlenkových teorií a konstrukcí (elektronu, modelu DNA, atmosférického tlaku, zemské osy, učebnicových obrázků, ekonomických ukazatelů, měřitelných veličin etc.) se světem či přírodou, již věda, jak se domnívá nezaujatě, zkoumá.

V souladu s Heelanem a Bohrem lze mluvit o aspektu komplementarity vědeckých a každodenních kontextů významů s tím, že nelze jedno vidění světa, zde vědecké, nadřazovat jinému přístupu, tj. každodenně zakoušenému, natož vysvětlovat každodenní svět života pouze světem vědeckým, když víme, že věda vznikla, jak ukázal Husserl, teprve na podkladě předvědeckého světa. Obě zkušenostní pozice – jak vědecká tak nevědecká – jsou v rámci svých kontextů správné, patří neredukovatelně a rovnocenně k našemu modernímu dějinnému pobytu, třebaže nejsou často souměřitelné. I postmoderní filosof Sloterdijk, nás ve svém díle o Koperníkovi „*vyzývá, abychom uznali původní pravdivost ‘východů a západů Slunce’ a abychom je nepovažovali za podvod smyslů, jež nás konstruktivistický rozum vítězoslavně usvědčil ze lži.*“<sup>64</sup> Podobně řecká presokratická tradice nebo východní moudrost (každá samozřejmě jinak) ukazují podle Krále, že „*jen povrchní život je logická řada příčin a následků. Hluboký život vyjímá jevy a děje z řady a posílá je do vztahů nezměrných, vrhá je do drah bez zřejmého počátku a konce. Povrchní život se vyjadřuje syntaxí, hluboký život je v tom prostší, jeho výraz má podobu parataxe [souřadnosti – pozn. autora]. Povrchní život je logická řada příčin a následků, formou hlubinného života je paradox /.../ Kontinuum a soumeznost, paradox a parataxe, opakování a změna, to jsou základní formy toho světa. Dánský atomový fyzik Niels Bohr kdesi řekl: ‘Jsou dva druhy pravd: jsou*

---

<sup>64</sup> Floss, P., *Poznámky...*, s. 35.

*pravdy triviální, pro něž jsou opačné názory naprosto absurdní, a pravdy hluboké, které se poznají podle toho, že jejich protikladem je zase pravda*’“.<sup>65</sup>

Nastíněnou problematiku bude nyní nutné hlouběji vyložit z hlediska předpokladů, které k ustavení objektivní vědy vedly. Nyní se přesunu k jednomu z nejzásadnějších a nejméně nahlédnutelných porozumění světu či toho, co mělo nadále pro novověkého člověka znamenat být jsoícím. O něm se v jisté dějinné době a situaci vědomě rozhodlo a ono ustavilo naše moderní porozumění. Nicméně během několika staletí se toto výslovné rozhodnutí zasunulo téměř do neuvědomělého před-porozumění a fenomenologickým nárokem je se pokusit jisté aspekty před-porozumění přenášené tradicí a výchovou zvyšlovňovat a projasňovat.<sup>66</sup>

### **1.3 Matematizace přírody**

Donedávna přijímaná koncepce, že žijeme v eukleidovském prostoru, je úzce propojena s názorem, že svět je, jak věřil již Kusánský a jeho následovníci, stvořen na základě matematických principů. O tomto rozvrhu a víře v jeho platnost u Kusánského P. Floss říká: „*Samotná podstata stvoření je matematické povahy. O matematiku se opírající rozum proniká k matematické podstatě skutečnosti, jejíž tvůrce je velkým matematikem.*“<sup>67</sup> Jelikož jsme zapuštěni do rámce stvoření, jsme *ens creatum*, bytosti stvořené, máme tzv. *vrozené* matematické schopnosti k tomu, abychom uvedenou podstatu skutečnosti zpětně odhalili, poznali a popsali<sup>68</sup>. Na tuto představu a vlivem platónského apriorismu nebo pojetí ideje matematického rámce různě navazují Kepler, Galileo, Descartes, Leibniz a Newton. Descartes snad jako první specifikuje pojetí přírodních zákonů, jež „*Bůh tak zavedl v přírodě*“, a „*o nichž nám do duše vložil takové ponětí, že po dostatečných úvahách nemůžeme pochybovat, že by nebyly přesně zachovávány ve všem, což jest nebo co se děje ve světě.*“<sup>69</sup> Také Galileo přišel se slavnou metaforou, která nám sděluje: „*Filosofie je psána v této převeliké knize, která neustále je otevřena před očima*

<sup>65</sup> Král, O., *Čínská...*, s. 89.

<sup>66</sup> K problému této výchovy z fenomenologických pozic viz Michálek, J., *Topologie...*

<sup>67</sup> Floss, P., *Poznámky...*, s. 41.

<sup>68</sup> Husserl v *Krizi* rozebírá tuto do nedávna samozřejmou představu, již shrnuje takto: „*Příroda ve svém "pravém bytí o sobě" je matematická. Čistá matematika prostoročasovosti poznává z tohoto bytí o sobě jednu vrstvu zákonitosti s apodiktickou evidencí jako nepodmíněně obecně platnou: bezprostředně axiomatické elementární zákony apriorních konstrukcí, ostatní zákony pak v nekonečné zprostředkovanosti. Pokud jde o prostoročasovou formu přírody, máme (jak se později řekne) právě "vrozenou schopnost" bezpečně poznat pravé bytí o sobě jako bytí v matematické idealitě (před jakoukoliv skutečnou zkušeností). Implicitně je nám tedy sama vrozena.*“ (Husserl, E., *Krise...*, s. 76).

<sup>69</sup> Descartes, *Rozprava...*, s. 32.

– míním totiž vesmír – leč nelze jí rozuměti dříve, pokud se nenaučíme jazyku a pokud nerozeznáme písmena, kterými je psána. Je psána jazykem matematickým a písmeny jsou trojúhelníky, kruhy a jiné útvary geometrické, bez kterýchžto prostředků není lidsky možno porozuměti ani jedinému slovu; bez toho je to marné vrávorání v temném bludišti.<sup>70</sup> Nicméně je důležité upozornit, že obsah slavného citátu už míní cosi jiného než bylo míněno v antice. Patočka uvádí, že „když Galilei mluví o matematických znacích, v nichž je psána kniha přírody, dává staršímu platónskému motivu docela nový význam. Je-li vskutku příroda matematická, pak postihnout tuto matematiku znamená všechny její faktory zásadně mít v ruce; i když je komplikace této přírodní matematiky pro nás přílišná, v zásadě bude výklad postupovat stejně. Veškerá zkušenost nemůže mít jinou úlohu, než poskytovat data, která lze dosazovat na určitá místa matematických schémat; zkušenost moderní přírodovědy předpokládá matematický rozvrh přírody.“<sup>71</sup>

Zdá se tedy, že novověká představa o matematické přírodě a stvoření je něco, co není vyvozeno z nás, co není na jsoucí či přírodu jaksi vkládáno jakožto orientační matematický model a pomůcka, nýbrž to vypadá, jako by byla matematika odvozována ze samotného jsoucího. Přesuneme-li se do 20. století, je situace v mnohém podobná. Svědčí o tom mimo jiné aplikace matematiky snad do všech vědních oborů. Fascinace matematickou skutečností či matematickou podstatou vesmíru, jež je nezávislá na našem vědomí je zřejmá, silná a snad již samozřejmá. Nicméně si budeme teprve muset vyjasnit, co matematizace znamená, poněvadž se netýká jen čisté matematiky.

Kosmolog Barrow píše, že „dnešní vědci věří, že se zmocnili klíče, jenž otvírá matematické tajemství srdce vesmíru /.../.“<sup>72</sup> Matematik Hardy pevně věří, že matematická skutečnost tkví mimo nás. Naším úkolem potom je tuto skutečnost jen pozorovat a objevovat, přičemž veškeré popisy takového objevování nejsou našimi výtvary, jak si prý myslíme, nýbrž pouhými záznamy pozorovaného. Hardy se zde dovolává některých filosofů počínaje právě Platónem.<sup>73</sup> Nebo Barrow v jiné knize podotýká, že jsme krůček po krůčku

---

<sup>70</sup> Galilei, G., in: Loria, G., Galileo..., s.15. Originální text: „La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto.“ (Galilei, G., *Il Saggiatore* ..., s. 16.)

<sup>71</sup> Patočka, J., *Aristoteles, jeho předchůdci a dědicové*, Praha 1964, s. 308 a 309.

<sup>72</sup> Barrow, J., *Teorie všeho*, s. 7.

<sup>73</sup> Hardy, G. H., *Obrana*..., s. 115.

zhušťovali síť fyzikální reality, abychom dospěli k závěru, že „*strukturu vesmíru určují především čísla. /.../ Ale ona to nejsou pouze čísla. Jsou to čárové kódy konečné reality, pin, který nám odemkne tajemství vesmíru – jednou v budoucnu.*“<sup>74</sup> Tudíž podstata nebo struktura přírody může spočívat v matematických souvislostech, nebo dokonce může sama matematická podstata, která existuje mimo nás či nás transcenduje, vesmír determinovat. Explikací matematické podstaty může být zase jen nějaká matematická věta, která nemusí být podle Hardyho naším výtvorem. Tato nereflektovaná představa a rozvrh moderního myšlení je podkladem pro přesvědčení, že zkoumat a poznávat svět lze exaktně pouze prostřednictvím matematického aparátu. Kupříkladu i Einsteinova víra v objektivitu vlastností ve věcech samých a vesmíru má svůj původ v *mathesis universalis* 17. století. Kvantová teorie, jak uvidíme, tento druh objektivitu nejprve myšlenkově a následně ve skutečných experimentech zcela zpochybnila.<sup>75</sup> Husserl zase uvádí, že „*Einsteinův převrat se týká vzorců, které se týkají idealizované a naivně objektivované fysis. Nedovídáme se však nic o tom, jak vzorce vůbec, jak matematická objektivizace vůbec dostávají smysl teprve na podkladě života a názorného okolí, takže Einstein nereformuje prostor a čas, v němž žijeme svůj život.*“<sup>76</sup> Bohr a Heisenberg uvažovali ve světle Husserlovy a Heideggerovy fenomenologie, uvědomovali si původní spjatost s věcmi a prioritu našeho každodenního života, jazyka a porozumění před jakoukoliv spekulací nebo matematikou. Heisenberg si ovšem obrat k jazyku a předporozumění začal plně uvědomovat až po matematickém vytvoření principu neurčitosti a horečných diskusích s Bohrem. Nejprve se domníval, že jasný matematický popis je zcela dostačující pro vysvětlení záhadného atomárního dění a že jej *de facto* příroda pouze imituje. Byl zcela fascinovaný matematickým formalismem domněle nezávislým na fyzikálních modelech. Tento reduktivní matematický přístup však Bohra šokoval.

---

<sup>74</sup> Barrow, J., *Konstanty...*, s. 249.

<sup>75</sup> Peat popisuje Einsteinovu představu v konfrontaci s Bohrovou na základě objektivní a postmoderní interpretace textu. V objektivní interpretaci jde o to, co autor napsal a co chtěl říci, aniž bychom do toho zasahovali, v postmoderní interpretaci jde o to, že „autor je mrtev“ a čtení je spíše kreativní akt, každý čtenář si při interpretaci generuje a tvoří významy z vlastní zkušenosti a v kontextu doby, dějinného jazyka a čtení a právě tak tvořil autor. Autor už není tím objektivním původcem a s nejzazším autorstvím a čtenář zase není pouhým pasivním příjemcem významů a informací z textu, ale oživuje text pokaždé svým způsobem. Analogicky pak pro Einsteina „*Bůh stvořil vesmír z ničeho a my jako jeho tvorové můžeme porozumět božskému vzoru stvoření. Takový vzorec je objektivní a existuje nezávisle na našich myšlenkách, přáních a tužbách. Stupeň, ve kterém nám zůstává tento vzor zastřen, je mírou našeho lidského omezení jako čtenářů boží knihy stvoření. Bohr a jeho kolegové v Kodani přijali pozici blízkou onomu postmodernímu čtenáři. "Vlastnosti" elektronů nejsou objektivní a nezávisle existující, ale povstávají v aktu observace samé. Bez tohoto aktu observace nebo tvořivého "čtení", nemůže být řečeno o vlastnostech elektronů, že existují jako takové. To byl původ pravého zlomového bodu mezi Bohrem a Einsteinem.*“ (Peat, F. D., *From Certainty...*, s. 17). K otázce interpretace viz **III. kapitola**.

<sup>76</sup> Husserl, E., *Krise...*, s. 359 a 360. Co se týče kvantové teorie, zmiňuje se Husserl v *Krizi* spíše o nové fyzice a její matematice (k tomu viz **IV. příloha**).

Heisenberg vzpomíná, že „*matematická jasnost o sobě neměla pro Bohra žádnou přednost. Obával se, že by formální matematická struktura zatemnila fyzikální jádro problému a v každém případě byl přesvědčen, že kompletní fyzikální explanace by absolutně měla předcházet matematické formulaci.*“<sup>77</sup>

Z řady příkladů, které ještě uvedu, je vidět, že v našich deskripcích a názorech na svět dochází ke stírání rozdílu mezi předteoreticky prožívanou přírodou, experimentálně získanou podobou přírody, přírodou jako produktem zamyšlení a tím, co uchovává a zachycuje explicitní jazyková nebo matematicky formalizovaná artikulace; problematické jsou rovněž přechody mezi těmito stavy nebo skutečnostmi. Matematický jazyk je šikovný a obdivuhodný nástroj, je *a priori*, a co více, je tzv. očištěný od subjektivních pocitů a rozporuplností každodenních pojmů – je ideální. Pythagorova věta, bez ohledu na to, kdo na ni přišel, je obecně jednoznačná a platná napříč tisíciletími pro každého, kdo se ji naučil, přestože každý nedohlíží veškeré souvislosti a strukturu této věty. Exaktní matematický aparát a vědecké metody jsou potom z těchto důvodů pochopitelně zdánlivě jediným nástrojem či jazykem pro pravdivé a objektivní zkoumání světa a toho, co pro nás znamená být či bytí. Nicméně, jak říká Gadamer, „*jako jazyk, jímž se mluví o světě, je matematika symbolický systém mezi jinými, a nikoli řeč sama*“, třebaže to, „*co je matematika sama pro sebe, to je její soukromé tajemství. To nevědí ani fyzikové. Co matematika poznává, co je její předmět, co jsou její otázky, to je cosi jedinečného. Je to zřejmě jeden z velkých zázraků lidského rozumu /.../.*“<sup>78</sup>

Vznikla však nereflektovaná představa, že čísla a matematika nejsou našimi produkty, neboť je pouze objevujeme, jako něco, co tu již bylo. Pokud by totiž matematika byla pouze lidským výtvořem, nemohla by čísla a matematické struktury dosti dobře determinovat vesmír – pokud jej uvažujeme jako nezávislý na nás a jako takový jej chceme uchopit, což je veskrze problematické. Z hlediska fenomenologie – nebo Bohra a Heisenberga – jsou matematika nebo věda pouze ojedinelé a specificky lidské způsoby myšlení, díky nimž se můžeme více méně dobře orientovat ve světě. Proto matematika v tomto smyslu není jen čistě *a priori*, neboť jakýkoliv formalismus je vždy-jíž motivován na základě před-porozumění, s nímž v myšlení matematik přichází

---

<sup>77</sup> Heisenberg, W., *Quantum theory and its interpretation*, in: *Niels Bohr – His life and work as seen by his friend and colleagues*, ed. S. Rozental, Amsterdam 1967, s. 98.

<sup>78</sup> Gadamer, H. G., *Člověk...*, s. 37.



k realizaci nějakého formalismu podobně jako fyzik ke stanovení hypotéz nebo experimentálních podmínek. Kupříkladu Schrödinger byl motivován vlnovým uvažováním o obrazu přírody a Heisenberg neslučitelným korpuskulárním obrazem, proto *ex post* vznikly dva druhy formalismů (matematicky jsou kompatibilní) pro podivné atomární dění, tj. na straně jedné vlnové rovnice či vlnová mechanika a na straně druhé maticová mechanika a princip neurčitosti.

Fascinace matematikou nebo i samotným číslem je již starověká, avšak nejde ještě zdaleka o dnešní unifikované a striktní pojetí. Karfíková s Šírem uvádí, že „*číslo, jeho význam pro strukturu skutečnosti i jeho alegorická interpretace patří od dob starých pythagorejců a od praxe starozákonní číselné symboliky k nejtýpčtějším tématům evropského myšlení vůbec. /.../ Skutečnost je lidskému duchu uchopitelná právě proto, že může být chápána jako číselná či geometrická struktura. Zároveň však tato číselná nebo číselně vyjádřitelná povaha skýtá možnost dalšího, alegorického významu věcí. Matematizace skutečnosti tak není jen příležitostí k jejímu zjednoznačnění, ale zahrnuje zároveň možnost aktualizovat její potenciální symbolickou mnohoznačnost. Zájem o 'číslo' zvažuje nepochybně stejným právem oba tyto aspekty a klade si navíc otázku nejnepokojivější: co vlastně je číslo samo, které má tuto konstitutivní i výkladovou vlastnost moc?*“<sup>79</sup> Podobně bychom mohli hovořit o orientální knize *I-ťing*, která nabízí koncepci slavných trigramů a hexagramů a vytváří tak způsob, jak pomocí kombinací, korelací, komplementarit a souvislostí různě uzpůsobených čar, poločar a symboliky interpretovat či rozvrhovat veškerenstvo a současně lidské konání v něm.

Na rozdíl od novověku a dnešní epochy starověká a středověká matematika a geometrie sloužily k různým alegorickým výkladům a k hledání pravdy. Geometrie nenabývala univerzální formy nebo platnosti, a toto hledačství neulpívalo pouze na jediném popisu skutečnosti a přírody, neboť dimenze kontextů starověké a středověké matematiky a symboliky je mnohem bohatší než pouhý matematický nebo technický kalkul. Teprve až mnohem později byla spatřena v geometrickém a matematickém světě možnost, která vyformovala základní pilíř, a prozatím jedinou formu moderní vědy a moci evropské tradice: totální aplikaci matematiky a geometrie v novověku na naši žitou zkušenost, k přírodě a jejímu dobývání. *Starý svět*, do něhož byl starověký

---

<sup>79</sup> Karfíková, L. / Šír, Z., *Číslo...*, s. 5.

a středověký člověk doslova zapuštěn, byl u svého konce a nastoupil *nový svět*, o němž Heidegger mluví jako o *obrazu světa, obrazu*, který se však sám stal *světem* a jenž nahradil hledání pravdy za vědecké hledání objektivitu; kuhnovsky řečeno, jedno paradigma nahradilo druhé. Vopěnka k tomu dodává: „*Barbar, jemuž je ideál pravdy neznámý, nechápe služby, jež geometrický svět poskytuje, a nedovede se tudíž dobrat smyslu geometrie. Časem se však stane, že lidé geometrie znalí užijí nějaký geometrický poznatek v reálném světě, neboť pravdy, ač jejich sídlem je jiný svět, do reálného světa zasahují /.../ Teprve nyní, když barbar zjistí, že i geometrie zakládá moc, začne se o ni zajímat. Začne ji dokonce i rozvíjet, ale stále bude sledovat jediný cíl; nepůjde mu o pravdu, ale o získání moci nad věcmi. Tím obohatí geometrii o cílevědomé vyhledávání jejího využití v reálném světě. Toto využití pravdy k získávání moci je vkladem barbarů do evropské civilizace. Je to vklad stojící u zdroje její moci.*“<sup>80</sup> Teprve tento dějinný akt rozhodnutí umožnil vědotechnickou moc a budoucí arzenál atomových zbraní.

Než přistoupím k zamyšlení nad základními východisky, jež ustavily matematizaci přírody a novověké paradigma, uvedu ve stručnosti Heideggerovo stanovisko k obvyklému srovnávání starověké a moderní vědy. Heidegger upozorňuje na to, že zažitý stereotyp ohledně charakteristiky a význačnosti moderních přírodních věd jako věd *a) faktických, b) experimentálních a c) měřících* – oproti tzv. idealistickým a spekulativním starověkým a středověkým vědám či metafyzice – je zavádějící. Středověká a antická věda také pozorovala a pracovala s fakty, experimentovala, počítala a měřila, a právě tak novověká věda nutně pracovala a pracuje s abstraktními, obecnými spekulacemi a pojmy. Problém tudíž není v tom, že by jedna věda něco měla a druhá nikoli, nýbrž rozhodující je právě způsob přístupu k věcem a lidem, čili metafyzický rozvrh věčnosti věcí a vidění světa, tedy to, v jakém rámci se nám mají věci a příroda nadále ukazovat či odhalovat. K tomu se člověk musel jednou rozhodnout a toto rozhodnutí nabývá dějinné podoby. Podle Heideggera je třeba si uvědomit, jak byla fakta, počítání, měření a experimentování pochopena a interpretována na straně jedné v antice nebo středověku a na straně druhé v novověku; jak na základě rozvrhu předporozumění a úmyslů probíhala aplikace pojmů, tvrzení, a tedy i aplikace faktů, počítání, měření a zakládání experimentů v antice a

---

<sup>80</sup> Vopěnka, P., *Úhelny...*, s. 33.

středověku, a s jakými výslovnými předporozuměními bylo toto vše konstituováno, interpretováno a proměněno v novověké vědě a aplikacích matematiky. Heidegger se tedy dále zamýšlí nad tím, jak se z antického zkušenostního světa *empeiria* stává rozvrh novověkého *experientia* v experimentu.<sup>81</sup>

Z uvedeného důvodu pomocí třech obvykle zmiňovaných charakteristik moderní vědy nepostihujeme podle Heideggera bytostný rys vědy. Nestačí ani říci, že věda je jen jednou z kulturních činností, neboť „*věda je určitý, a to rozhodující způsob, v němž se nám podává (dar-stellt) všechno, co jest.*“<sup>82</sup> Ve vytěžení základního rysu nebo stylu moderní vědy se Heidegger shoduje s Husserlem, poněvadž podle nich spočívá bytostný charakter novověkého vědeckého postoje a vidění světa na novém nároku vědění, a tím je nárok matematický. Po jeho vyložení a s ním spjatých charakteristik ve vztahu ke skutečnosti, přistoupím v následující části k metafyzickému založení tohoto matematického nároku vědění a nakonec k bytnosti techniky jako základnímu charakteru moderní vědeckosti vědy.

Znamená matematický nárok vědění pouze to, že používáme a protěžujeme matematiku tak, jak jsme si nastínili na předchozích stránkách? Heidegger k tomu dodává zásadní věc: „*Od Kanta pochází často uváděná, ale dosud málo pochopená věta: 'Tvrdím však, že v každé speciální nauce o přírodě může být nalezeno jen tolik opravdové vědy, kolik je v ní matematiky.'*...“<sup>83</sup> Kant si, jak víme, uvědomoval, že poznání *a priori*, které je odvozováno nikoli ze zkušenosti, již předchází, nýbrž z čistého rozumu, je poznání exaktní a to platí zejména pro matematiku, tj. i geometrii a dále pro fyziku, čili obecně matematickou přírodovědu. Tam kde takové poznání možné není, není možné exaktní poznání. Heidegger ovšem pokračuje takto: „*Rozhodující otázka zní: Co zde znamená 'matematika' a 'matematický'. Zdá se, že odpověď na tuto otázku můžeme čerpat jen z matematiky samé. To je omyl; neboť matematika je sama jen určitým vyformováním matematická.*“<sup>84</sup> Na tomto místě je však nutné upozornit, že se Husserl a Heidegger ve specifikaci a analýzách tohoto

---

<sup>81</sup> Podrobnosti viz Heidegger, M., *Novověká...*, s.76–79.

<sup>82</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 37.

<sup>83</sup> Heidegger cituje tuto větu z Kanta: „*Ich behaupte aber, dass in jeder besonderen Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft angetroffen werden könne, als darin Mathematik anzutreffen ist.*“, in: Kant, I., *Metaphysische...*, Vorrede (7. odstavec).

<sup>84</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 76.

matematického nároku vědění či pojetí matematická již liší.<sup>85</sup> Uvedl bych jeden podstatný rozdíl. Husserlovy analýzy v *Krizi* jsou intencionální: předměty intencionálních aktů jsou vesměs nahlédnutelné na základě reflexe (reflektovat lze vždy něco, tj. předměty vědomí: to viděné – strom, třebaže se na něj už ve skutečnosti nedívám, to myšlené – číslo dvě nebo znaménko plus, mnohost, kolik etc.). Heideggerovy analýzy však na reflexi a intencionalitě založeny nejsou.<sup>86</sup>

Když Husserl analyzoval vznik moderní vědy a kořeny krize novověkého lidstva a vědy, odhaloval řadu nasedimentovaných a nereflktovaných samozřejmostí, které měli Galileo a jeho vrstevníci nebo následovníci až do dnešní doby na mysli a k dispozici. Jednou z těchto samozřejmostí byla novověká geometrie a matematika, již Galileo převzal a aplikoval na přírodu (viz níže). V tomto smyslu ocituji známý Husserlův příměr: „*Geometrická a přírodovědecká matematizace naměřuje našemu předvědeckému světu /.../ dobře padnoucí ideový šat objektivně vědeckých pravd /.../*.“ Ten „*obepíná vše, co pro vědce i vzdělance jako "objektivně reálná a pravá příroda" zastupuje a zastírá předvědecký přirozený svět našeho života. Ideový šat způsobuje, že považujeme za pravé bytí to, co je metodou /.../*.“<sup>87</sup> V příloze ke *Krizi* ještě Husserl píše: „*Věda, a zejména geometrie s takovým smyslem bytí musela mít historický počátek a její smysl se musel zrodit tvůrčím aktem, zprvu jako předsevzetí a potom jako zdařilé provedení*.“<sup>88</sup> Husserl se také zmínil o matematicku, nicméně matematicko vidí, jak píše Patočka, „*v obyčejném smyslu jako apriorní, tj. aktivní produkt výslovné činnosti*“<sup>89</sup>, čili jakožto produkt předem dané jistoty a čistého myšlení či indicii matematická, díky níž je kvantitativno indikováno již pouhým kvalitativnem.<sup>90</sup>

Heidegger Husserlův náhled produktu čistého *a priori* propracovává a s hermeneuticko-fenomenologickou důkladností se snaží interpretovat už *samu* dimenzi matematická jako „ne-produktu“, která je ze své podstaty či bytnosti předmětně, a tudíž reflexí nevykazatelná. Ona Husserlem zmíněná aktivita již

<sup>85</sup> K polemice o Heideggerově a Husserlově pojetí matematizace viz Kvasz, L., *Heideggerov...*, s. 183–205 a Michálek, J., *Kritika kritiky*, s. 237–241. V práci se touto komparací zabývat nebudu. Matematizací přírody u Husserla jsem se zabýval v knize *Kritika...* K pojetí matematizace u Heideggera viz jeho citované texty.

<sup>86</sup> Nicméně nepopírám, že zejména v *Krizi* nenalezneme místa, která by nepřekračovala intencionální charakter analýz moderní vědy. Husserl však již byl v té době ovlivněn Heideggerovým dílem *Bytí a čas*.

<sup>87</sup> Husserl, *Križe...*, s. 72 a 73.

<sup>88</sup> Husserl, *O původu geometrie*, in *Križe...*, s. 386.

<sup>89</sup> Patočka, J., *Nebezpečí...*, s. 203.

<sup>90</sup> Husserl, E., *Križe...*, s. 101 a doplňující text ke *Krizi* označen jako *A. pojednání / Věda o realitách a idealizace. Matematizace přírody*, s. 306 (text je napsán před rokem 1928, čili není ještě ovlivněn Heideggerovým *Bytím a časem*).

tkví podle Patočkovy interpretace Heideggera v „*sebeřádějícím rozvrhu, který si klade něco před sebe, tedy v původním matematicku*.“<sup>91</sup> Z něj se teprve postupně vytváří něco, co nazýváme starověkou nebo novověkou matematikou aplikovanou na přírodu, o které mluví Husserl a kterou měl Galileo k dispozici jako dědictví předchozích generací. Heidegger tak prohlubuje Husserlem analyzovaný styl, jímž zejména Galileo, Descartes a Newton zakládají ideál matematické fyziky navzdory tomu, že newtonovská matematika je v mnoha ohledech jiná a propracovanější, než byla skromnější matematika, s níž počínal pracovat například Kepler nebo Galileo. Heidegger zdůrazňuje, že matematicko vlastně neznamena nějakou aplikaci matematiky (nebo matematiku „modernější“ či „zaostalejší“ etc.) a ani znamenat nemůže, ba naopak – je samotným *a priori* (tzn., že je ze své bytnosti nečíselné a nereflakovatelné). Toto *a priori* je nejen bytostným předpokladem pro konkrétní použití a vývoj matematiky (na jakémkoli stupni), nýbrž zároveň obecným předporozuměním pro poznání jako takové, a toto pochopení mají Galileo, Descartes a Newton podle Heideggera stejné, ačkoli jejich matematika stejná není. Matematicko není nadčasovou ideou nebo souborem idejí, nýbrž je dějinným duchovním výkonem rozvrhu věcnosti věcí, skrze který věci zkoumáme, za co je považujeme a jaké teze o nich vypovídáme etc.. Tento determinující rozvrh je tudíž axiomatický (řecké *axios* znamená cosi oprávněně platného; *axióma* je zásada). Proto je u Galilea a dalších víra v matematický rozvrh všeho jsoúcího diktováno nikoli tak matematikou, nýbrž momentem matematicka, neboť sama matematika je jen jeho vyformováním. Jejich objevy, tj. u Descarta analytická geometrie a u Newtona či Leibnize infinitezimální počet, byly možné teprve až na základě přetvořeného novověkého stylu matematicka a nikoli naopak. Po nich toto *a priori* dědí – ne jako uchopitelný produkt, nýbrž jako předporozumění – celá evropská tradice myšlení, aniž by si tuto rozhodující situaci evropských dějin dost dobře uvědomila. Toto jednou rozhodnuté a variačně předávané dědictví je pochopitelně uplatňováno nejen ve vědě, nýbrž také v každodenní výchově a vzdělávacích procesech.

Heidegger a Gadamer ukazují, že výraz matematika pochází z řeckého pojmu *ta mathémata*, což lze doslovně přeložit jako to, čemu se lze naučit, a to,

---

<sup>91</sup> Patočka, L., *Nebezpečí...*, s. 203.

co lze současně i vyučovat.<sup>92</sup> Jde o spjatost takových aktivit, jako je osvojit si naučením, způsob učení, učit se znát a jaksi brát na vědomí osvojováním a učit se zacházet s něčím, nebo postup učení a schopnost vyučovat. „*Učení je tudíž braní a osvojování, při kterém je osvojováno užívání.*“ Potom *mathésis* je učení se a *mathémata* je to, čemu se můžeme naučit.<sup>93</sup> Toto však ještě nevypovídá o základním rysu *matematična*. Něco dokazovat nebo zdůvodňovat znamenalo v řeckém myšlenkovém kontextu mít schopnost vydat počet (nejen kvantitativní), obstat v rámci *logu*, v rámci smysluplné řeči – a k tomu sloužil právě výraz matematika. Ovšem, jak ukazuje Gadamer, při takovém stylu zkoumání „*zkušenost není ani užitečná, a už vůbec ne nezbytná*“<sup>94</sup>, což je rozhodující moment, o němž budu ještě hovořit, a který je nutné zdůraznit a připojit ke schopnosti naučitelnosti a vyučovatelnosti, neboť „*/.../ matematično je to 'na' věcech, co vlastně už známe, co tedy nezískáváme teprve z věcí, ale co si jistým způsobem sami přinášíme s sebou.*“<sup>95</sup> Matematično tudíž nelze vysvětlit z věcí samých. Rovněž nelze toto *přinášení s sebou* vykazovat reflexí, neboť dimenze *matematična* není předmětná, ani v podobě husserlovských syntéz intencionálních objektů anebo platónských idejí, neboť ony jsou možné nebo se vynořují teprve z *matematična*. V *matematičnu* vždy-jíž jsem a myslím, mýlím se a rozmanitě prožívám právě tak, jako řeč nemám na distanc jako nástroj, protože v řeči vždy-jíž jsem, a při jejím zkoumání (například v lingvistice) ji tudíž nemohu nějak nezaujatě popisovat. Z uvedeného důvodu to, že matematika je jednou z prioritních perspektiv vyformování *matematična* znamená, že je vyformováním toho, co již nějak známe a jelikož to, čemu již implicitně rozumíme, můžeme se tomu i explicitně naučit.

Aby tedy něco mohlo být vůbec vzato na vědomí, znamená to, že to je také naučitelné. Vyučovat neznamená poskytovat jakousi kuchařku či návod, ale poskytovat něco, co už žák předem ví a zakouší v rozmanitých horizontech kontextů významů, a jedině díky této orientační předchůdné známosti může porozumět i předkládanému návodu nebo postupu. Žák rozumí víceméně jazyku, v němž je text psán, rozumí řadě kontextů všech napsaných slov, rozumí mluvené řeči, skrze kterou ho učitel zasvěcuje do tajů geometrických

---

<sup>92</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 79.

<sup>93</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 80 a 81.

<sup>94</sup> Gadamer, H. G., *Člověk...*, s. 11.

<sup>95</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 83.

obrazců, ačkoli namalovaný geometrický obrazec bílou křídou na zelené tabuli není totéž, co obrazec vyslovený v řeči, a není shodný s ideálním obrazcem či ideální předmětností, která je geometrií namyšlena. Orientace a plynulé přecházení z jednoho kontextu předporozumění do druhého, tj. viděného, jazykového, myšleného etc. je nepostradatelné pro jakékoli učení nebo výchovu. Pochopitelně totéž platí i pro učitele a proto „*opravdový učitel se liší od žáka jen tím, že se umí lépe učit a chce se opravdověji učit. Při veškerém vyučování se nejvíce učí učitel. Toto učení je to nejtěžší: skutečně a až do základu vzít na vědomí to, co vždycky už víme*“.<sup>96</sup> *Mathéma*, to předem známé či vždy-jíž známé, je kupříkladu v každodenním životě na něčem (něco vidíme vždy pouze z určité perspektivy a nikdy najedou) živém to živé, na nějakém člověku to *člověčí* na konkrétní věci to *věcné*, ve vědě to *vědecké* etc. Tak bereme na vědomí něco, co vždy-jíž nějak známe nebo co z tohoto základu čerpáme v přístupu k věcem a lidem nebo přírodě.

Když pozoruji subatomární částice na detektoru, již celkově vím, že pozoruji jen stopu částice, vím, jak se projevuje, co mám přibližně očekávat v rámci stanovených podmínek a dalších kontextů a *toto předem známé* jaksi *přehazuji* přes to *zprvu neznámé* a chápu je potom jako poznané. Tímto *předem známým* však podle Heideggera to zkoumané či věc *přeskakuji*, čímž se jí již nesnažím porozumět z ní samé, nýbrž právě z onoho známého, z toho, co jsem na ni vložil. Já si toto matematicko či apriorno přináším vždy-jíž s sebou a nikdy jej nemohu eliminovat (věc nebo stopa pozorované částice tak není sama o sobě). Teprve potom se třeba zamyslím nad *něčím* (předmětem myšlení, měření, pozorování) na základě rozmanitého před-porozumění a začnu *přehazovat přes onu věc* moje zvyšlovněné kontexty významů, ptát se k čemu ta věc slouží, proč tu stojí, jaké má vlastnosti – což má každá kultura jinak naučené a zažité etc.<sup>97</sup> Rozvrh věcnosti věcí otevírá možnost konstatovat a stanovovat to, co jsou věci: ukazují se potom jako fakta vždy-jíž v rámci tohoto rozvrhu. Jestliže se tedy Descartes rozhodl uvažovat v koncepci *mathesis universalis* o věci jakožto *res extensa*, neznamená to, že by to vyvodil z nějakého pozorování či věci samé, nýbrž že se vědomě rozhodl shledávat na

<sup>96</sup> Heidegger, M., *Novověká*..., s. 82 a 83.

<sup>97</sup> Heidegger, M., *Věk*..., s. 60, srov. *Novověká*..., s. 82, 98 a 99.

věcech jako nejpodstatnější atribut rozlehlost; tu potom vkládá na věci tak, že se jich pouze tímto stanovujícím rozvrhem zmocňuje.

Zajisté se točíme neustále celá staletí kolem několika základních otázek o jsočnosti věcí a tyto otázky samy nám už předřikávají to, co již předem nějak známe a na co chceme znát odpověď, ale neumíme to dostatečně vyjádřit. Co je věc, co je dobro, co je čas, co je svět a skutečnost, co je věda, co je člověk etc. Tyto těžko uchopitelné předem-známosti plynoucí v každé dějinné době z matematické, jsou stále nejméně samozřejmé. Pakliže hovoříme s Husserlem a Heideggerem o tom, že základem moderní vědy je matematizace přírody či spíše matematický nárok vědění, neznámá to však podle Heideggera v jeho interpretaci matematické, že by se nutně „v této vědě pracovalo s matematikou, nýbrž že otázky byly kladeny způsobem, který měl za následek teprve nutnost rozehrání matematiky v užším smyslu.“<sup>98</sup>

Lze v tomto ohledu hovořit kupříkladu i o *biologičnu*, z něhož je vyformována jeho jedna možnost, v konkrétní, a tudíž uchopitelné podobě například molekulární biologie nebo evoluční biologie, z *geometrická* zase eukleidovská nebo neeukleidovská geometrie, z *technická* strojová technika etc. *Biologično*, *geometricko*, *kvantitativno* nebo *kvalitativno* náleží do matematické. To, že sem patří i rámec *kvalitativna*, rozmanité zakoušení, které novověká věda z objektivistické metodiky eliminovala, ukazuje, že novověké matematické vynechává právě ty aspekty matematické, které v Řecku hrály víceméně rovnocennou úlohu.

Podíváme-li se s Heideggerem na to, jak Řekové s matematickým „nakládali“, zjistíme, že řecký rámec vnímání světa souvisel s následujícími aspekty matematické: 1. s věcmi, za předpokladu, že se ukazovaly jaksi samy od sebe (*ta fysika*); 2. s věcmi, za předpokladu, že byly vyhotoveny třeba řemeslnou výrobou (*ta poiúmena*); 3. s věcmi (ad 1, 2), za předpokladu, že byly neustále k dispozici a používány (*ta chrémata*); 4. s věcmi, pokud byly souhrnně řečeno v interakci s člověkem, který s nimi nějak prakticky zachází, opracovává je, zkoumá je etc. (*ta pragmata*); 5. s věcmi, za předpokladu, že ... (*ta mathémata*). Zde je stanovena jen čistá podmínka pokud něco, ale toto něco již nelze specifikovat kauzálně nebo konkrétním příkladem, neboť *toto pokud* odkazuje na tu nejobecnější a snad i nejzákladnější otázku po tom, co je vůbec

---

<sup>98</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 85.



věc nebo částice etc., jak o ní vím, jak o ní vůbec mohu mluvit a co těmto všem otázkám a vztahům k věcem stojí předpokladem nebo před-porozuměním.<sup>99</sup>

Zkoumat matematicko v jeho rozmanitých aspektech je potom výsadou nejobecněji pojatého *přemítavého* či *zamýšlejícího myšlení* (k tomu viz níže), z něhož je teprve vyformováno myšlení vědecké, historické, matematické, fyzikální etc. Antika měla podle Heideggera a Gadamera o tomto apriorním vždy-jíž známém svoji vzorovou vědu matematiku, která se však v uvedeném smyslu bytostně liší od konkrétně aplikované novověké matematiky na přírodu.<sup>100</sup> Slavná pasáž z dialogu Faidón líčí Sókrata, který nebyl spokojen s výzkumem věci a přírody, tak jak ji zkoumali jeho vrstevníci – a sice jako pozorovatelné věci kolem nás. Sókratés oproti nim zkoumal věci především tak, jak se mu nejprve ukazovaly v rámci obecných souvislostí *logu*, v rámci předem-známosti.<sup>101</sup>

Shrneme-li s Heideggerem, je *matematicko* „ono zjevné na věcech, v němž se vždycky pohybujeme, podle čeho je zakoušíme vůbec jako věci a jako takové věci. Matematicko je ono základní postavení k věcem, v němž si věci před sebe bereme z hlediska toho, jako co jsou nám již dány, dány být musí a mají. Matematicko je proto základní předpoklad vědění o věcech. Proto umístil Platón nad vchodem do své Akademie výrok: ‘*ageométrétos médeis eisitó!*’ Kdo nepochopil matematicko, nemá sem přístup. Toto slovo /.../ chápe, že základní podmínkou pravé schopnosti vědění a vědění samého je vědění o základních předpokladech všeho vědění a takovým věděním nesený postoj.“<sup>102</sup>

Z toho rovněž plyne, proč je též i samotné číslo něco matematického. Obrázek několika Eskymáků v kánoji nám neřekne, že jich je pět – to vidíme a spočítáme jen tehdy, když ono číslo pět již předem známe. Proto i číslo je něco naučitelného a vyučovatelného a tradicí taktéž předávatelného. Čísla nebo číselné struktury však nejsou matematickem samým. Nicméně díky tomu, že čísla a počítání přímo či nepřímo používáme od pradávna a každodenně při zacházení s věcmi, aniž si to pokaždé uvědomujeme, považujeme je za nejbližší z aspektů matematicka; toho, co na věcech bereme vždy již na vědomí. Proto jsou čísla jedním z nejtíravější a vlastně nejjednodušší naučitelným, o čem

<sup>99</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 54 a 55.

<sup>100</sup> Gadamer, H. G., *Člověk...*, s. 11; Heidegger, M., *Novověká...*, s. 83.

<sup>101</sup> Platón, *Faidón*, paginace 99 e.

<sup>102</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 84 a 85. Lze také přeložit: ti, kdo neznají geometrii, mají vstup zakázán.

není třeba ani diskutovat na rozdíl od *stromovitosti stromu* nebo *židlovitosti židle*. Z uvedeného důvodu toto číselné matematické v užším a redukovaném smyslu postupně nahradilo ono *původní* matematické starověkých Řeků, jimž bylo přítomno pro hledání pravdy.<sup>103</sup>

Matematické vyformované do podoby novověké matematické fyziky teprve umožnilo aplikaci matematiky v užším slova smyslu na přírodu tak, jak ji výtečně analyzuje Husserl. Ten také odhaloval důsledky, které s přijetím tohoto stylu myšlení ve vědě zasáhlo celé evropské lidstvo. Pregnantně vystihl jednou větou stav evropského moderního člověka, který byl po staletí vychováván v rámci ideje moderní matematické a objektivistické přírodovědy: „*Vědy o pouhých faktech vytvářejí lidi vidoucí jen fakty.*“<sup>104</sup> Husserl zde míní fakta moderní matematické přírodovědy. Avšak, jak jsem už uvedl s Heideggerem, v Řecku a středověku se používaly také fakta. „*Na obou stranách, u staré i nové vědy, se jedná pokaždé o obojí, o fakta i pojmy; rozhodující však je způsob, jak byla fakta pojímána a jak byly aplikovány pojmy.*“<sup>105</sup> Husserl nahlíží fakta v užším slova smyslu, tj. novověkém, neukazuje tedy rozdílnost v nahlížení faktů v Řecku a novověku. Proto rozhodujícím rysem novověkého světa není toliko důraz na pouhá fakta, nýbrž to, co těmto faktům předchází, a tím je apriorní matematické univerzum (předchůdný ontologický rozvrh) jakožto v sobě racionální a kauzálně spjatá souvislost všech možných předmětně uchopitelných jevů. Na jeho podkladě se teprve mohou jakékoli vědecké aplikace realizovat a na základě něho se musí nadále příroda, věci a člověk, odkrývat jako cosi vyskytujícího se, avšak již (oproti starověku a středověku) s ohledem k jejich předem zajištěným, nastavitelným a na jsoucna vkládaným konstitutivním, kvantifikovatelným a determinovatelným momentům, jako je třeba fyzikální síla, pohyb, poloha, prostor a čas nebo energie. Vesmír v tomto rozvrhu potom vypadá jako determinovatelný mechanický stroječek dle vzoru newtonské mechaniky, v níž je o každém jevu předem rozhodnuto, aniž by byl ještě objeven. Matematický přístup či apriorní interpretace přírody teprve umožňuje ukázat, jak jsou chápána novověká fakta nebo experimenty a proč musí být chápána jinak, než tomu bylo ve starověkém světě. „*Teprve ‘ve světle’*“

<sup>103</sup> Heidegger, M., *Věk ...*, s. 60, srov. *Novověká ...*, s. 83 a 84.

<sup>104</sup> Husserl, E., *Križe ...*, s. 27. Dále viz Grygar, F., *Kritika ...*. V originálním textu používá Husserl pojem *Bloße*, šlo by hovořit i o faktech tzv. vytržených z kontextu, čistých, obnažených etc.

<sup>105</sup> Heidegger, M., *Novověká ...*, s. 77.

takto rozvržené přírody lze najít něco takového jako 'faktum' a zasadit je do vědeckého pokusu tímto rozvrhem regulativně vymezeného.<sup>106</sup> Nebo jinak řečeno: „Experimentující puzení k faktům je nutným důsledkem předchozího matematického přeskočení všech fakt.“ Proto „na základě matematická stává se experientia experimentem v novověkém smyslu.“<sup>107</sup>

V následujícím textu budu pojednávat zejména o vědecké zkušenosti experimentální, v rámci níž se uskutečňuje přísná ritualizace vědecké výchovy, učení se vědeckému jazyku či terminologii, zasvěcování do technik a praktik výzkumu, který má charakter provozu například v laboratořích.<sup>108</sup> Je to legitimní, nikoli však jediný, postup pro vědecké účely a technické možnosti civilizace, bez nichž si náš každodenní život již nedokážeme představit.

#### **1.4 Nepřímá matematizace**

Jakmile došlo k postupné realizaci matematizace přírody zahájené už Keplerem pro oblast velkých těles, tj. zejména v astronomii (přímá matematizace), mohl se geniální Galileo rozhodnout uvažovat také o matematizaci každodenně zakoušených skutečností jako je prožitek barvy, vůně, tepla, pohybu, tíže etc. a tím naplnit ideál unifikace světa a *mathesis universalis*. V tomto případě se jedná o matematizaci nepřímou, poněvadž takové jevy přímo matematizovat nelze. To, co bylo možné a snadné propočítávat a měřit v oblasti věcí a těles v přírodě, nebylo vůbec snadné, a pro tehdejší dobu zcela nepředstavitelné, aplikovat na naše subjektivní prožívání přírody a věcí kolem nás.

Galileo vycházel z toho, že zkušenost nám sice ukazuje nebo naznačuje, že pro nás existují ty či ony přírodní jevy, ale neříká nám exaktně nic o tom, *jak* vlastně tyto jevy fungují, a proto je podle něj nelze odvodit z pouhého každodenního pozorování, nýbrž teprve na podkladě důsledné myšlenkové činnosti, universálně pojaté exaktní kauzality a pomocí matematického aparátu; nikoli induktivním postupem, neboť indukce již předpokládá určitý způsob

---

<sup>106</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 403.

<sup>107</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 99.

<sup>108</sup> K otázce vědy jako provozu a specializace viz Heidegger, M., *Věk...*, s. 62. Vědecká ritualizace vykazuje podobné rysy s mýtickými rituály, prostřednictvím nichž byli lidé od nejrannějších let zasvěcováni do apriorního a nadčasového rozvrhu mýtického světa, jemuž věřili a který jim skrze naučené příběhy nabízel nezpochybnitelný výklad světa. Vědec se učí, jak zacházet s přístroji, jak se správně dívat do mikroskopu a především co v něm vidět, jak sledovat připravené dění pod mikroskopem, jak odečítat z měřicí rysky, jak zapisovat do protokolu to viděné, jak si vše zautomatizovat natolik, že již přístroje nevnímá a nereflkuje ani jako přístroje, nýbrž jakožto něco, co pro něj vlastně ani není přítomné, neboť je natolik spjato s jeho tělem a prací, že si to neuvědomuje. Toto naučitelné a naučené vědecké vnímání, měření, uspořádání experimentů a přístup ke zkoumaným objektům je mimo jiné předáváno prostřednictvím mnohaleté vědecké výchovy. Tyto aspekty matematická však věda nezkoumá, přestože se jedná o sama východiska vědeckých teorií a výzkumu. Nelze je obecně učinit představeným, tj. předmětem výzkumu, neboť v nich už věda pracuje, je jimi pohlcena.

myšlení a rozhodnutí o rámci, v němž bude jakákoliv indukce teprve probíhat. Pro nepřímou matematizaci však sama matematika nestačí, k tomu je potřebný experiment. Je to především Galileo, který pro universální determinaci světa prosazoval nové technologie a aproximační metody měření našeho zakoušení věcí nebo jevů prostřednictvím experimentů, díky nimž se teprve může odhalit údajná exaktní podstata přírody včetně našich prožitků, neboť experiment – jako uměle vytvořená a izolovaná situace eliminující náhodné jevy – umožňuje opakování měření, ověřování výsledků, kauzální odvozování, rafinované idealizace a aplikace na svět a na člověka. Galilei tudíž mezi naši prožívanou zkušenost a přírodu postavil novověkou koncepcí experimentování.<sup>109</sup> Ta měla sloužit k dalekosáhlým a neustále se zdokonalujícím vědotechnickým možnostem při dobývání přírody a předvídání přírodních jevů na straně jedné a ke stále dokonalejšímu a přesnějšímu poznávání vesmíru na straně druhé. Ovšem počátkem 20. století, jak uvidíme, se právě a paradoxně díky experimentům ve výzkumu hmoty či v atomární oblasti zjistilo, že novověká koncepce poznání, predikcí, exaktnosti a kauzality má veliké trhliny a že ji bude nutné radikálně přehodnotit. Feynman podobně ve svých přednáškách o fyzice píše, že se obvykle „říká, že když se zabýváte psychologickými záležitostmi, nemohou být věci definovány tak přesně. Ano, ale potom nemůžete tvrdit, že o nich něco víte. Budete zděšeni, až uslyšíte, že máme ve fyzice příklady stejného druhu“<sup>110</sup>.

Geniální Galileo si z pozice matematická podle Husserla řekl asi toto: „V předvědecké každodenní zkušenosti je svět dán subjektivně-relativně. Každý z nás má své jevy a ty pro každého platí jako skutečné jsoucno. Tuto diskrepanci v rozdílném posuzování platnosti bytí jsme si ve vzájemném styku každodenního života již dávno uvědomili. Takové subjektivní rozdíly nejsou však dostatečným důvodem, abychom se začali domnívat, že tu je více světů. Nutně věříme v jeden svět s tímž, jen různě se nám jevícími věcmi. Nemáme však nic víc než prázdnou nutnou ideu věcí objektivně o sobě jsoucích? Není v jevech samých obsah, který musíme přisoudit pravé přírodě? Sem přece patří vše, co v evidenci absolutní obecné platnosti učí geometrie a vůbec matematika čisté

<sup>109</sup> Ke Galileově matematicko-experimentální práci viz Grygar, F., *Kritika...*

<sup>110</sup> Feynman, R., *Přednášky...*, s. 172.

*prostorčasové formy o čistých, v ní ideálně konstruovatelných útvarech.*<sup>111</sup> Zde Husserl popisuje budoucí samozřejmost, s níž Galileo počal aplikovat novověké *a priori* na náš prožívaný svět. Galileo se však hlouběji nezamyslel a nepozastavil nad smyslem matematické, nad původem a počátečními výkony matematiky a geometrie a jejich mezemi nebo oblastmi aplikace. Matematický a geometrický aparát, který bez dalšího převzal z antického dědictví, sloužil Galileovi víceméně jako technická a formální záležitost ve spjatosti s experimentem bez jakéhokoli hlubšího vztahu k pravdě a lidskému životu. Jednoduše věřil v jednu jedinou formu světa, tu geometricko-matematickou a tuto formu se potom vědomě pokusil skrze experimentování aplikovat. Galileo tím také do dna vyprázdnil smysl, který byl spatřován v antickém světě v matematice nebo geometrii. Jeho intuitivní myšlenka poskytující nekonečné vědeckotechnické cíle v rámci jednotného rozvrhu v sobě uzavřené, kauzálně vyjádřitelné a všeobecně anticipované formy univerza je sice geniální, leč pouhou novověkou vírou, že vesmír a svět – včetně našeho prožívání – má matematickou povahu a index. Galileo se tímto pokusil překonat subjektivně-relativní povahu zkušenosti objektivními vztahy (což je dnes zcela samozřejmé). Proto Husserl hovoří o Galileovi jako o odhalujícím, a zároveň zakrývajícím géniovi. Jedny možnosti odhalil a druhé eliminoval a zahalil.<sup>112</sup>

Z matematické podstaty přírody vznikla, jak jsem naznačil, postulovaná a dodnes hájená představa, že v přírodě, v nezávislých objektech stejně jako v mikroobjektech, jsou skryté – jak se ve školské tradici od Galilea a Descarta ustálilo – *primární kvality*, jež jsou ve své podstatě matematické. Tudiž veškeré kvantitativní vlastnosti a měřitelná určení (kvantitativno) náležejí pouze věcem samým a my je nezaujatě či objektivně zkoumáme na základě tzv. *vrozených* matematických předpokladů. Následně tyto primární vlastnosti věcí a přírody objevujeme podobně jako – metaforicky řečeno – věčné platónské ideje v nadnebeské klenbě. Tyto primární vlastnosti jsou však nezávislé na tzv. *sekundárních kvalitách*, tj. produktech našich subjektivních prožitků těchto věcí. Husserl o těchto přímo neměřitelných a relativních kvalitách píše jako o materiálních náplních či specifických smyslových kvalitách (kvalitativno).<sup>113</sup>

---

<sup>111</sup> Husserl, E., *Križe...*, s. 43 a 44.

<sup>112</sup> Husserl, E., *Križe...*, s. 74.

<sup>113</sup> K tomu viz například Husserl, E., *Križe...*, paragraf 9 nebo viz doplňující text ke *Krizi A. pojednání, Věda o realitách a idealizace. Matematizace přírody*, s. 299.

Oproti Řekům k nově postulovanému zkoumání přírody od 17. století stačí matematický jazyk a objektivizovatelné vztahy, nikoli kupříkladu platónský spekulativně-básnický jazyk a ideje všeho druhu, tj. ideje kvantitativní i kvalitativní. Přestože již řečtí atomisté rozlišovali cosi jako primární a sekundární kvality, netvrdili podle Patočky, že samotné nebo původní principiální počátky světa jsou nutně matematické, nýbrž že prostřednictvím matematiky (v řeckém slova smyslu) se můžeme dostat k něčemu, co samo matematickou povahu nemá.<sup>114</sup> Naproti tomu od novověku se chceme pomocí matematiky (v užším slova smyslu) dopracovat k něčemu, co má opět jen matematickou – a tudíž objektivní – povahu. Oba přístupy jsou pochopitelné. Atomistické předporozumění však pramení z jiného matematického než novověké, a proto atomisté ještě nemuseli spatřovat v přírodě matematickou podstatu, naproti tomu novověká věda už ano.

V moderní době, nikoli ještě v Galileově, je třeba barva nebo teplo určováno nepřímou pomocí měření v experimentu. To, že je hrníček bílý a zda se mi líbí nebo nikoli, není pro vědu pochopitelně relevantní. Jak si již uvědomoval Galileo, z takovýchto poznatků ani objektivní vědu vytvořit nelze. Bílá barva je z vědeckého hlediska pouze náš subjektivní dojem, neboť vzniká až po kontaktu fotonů nebo světelných vln o určité délce z daného objektu na sítnici, v níž jsou nervová zakončení, jež podávají informace do mozku, který je schopen tyto informace zpracovat do ucelené podoby vjemu jakožto souboru počítků z více smyslových orgánů etc.<sup>115</sup> Toto sice přímo nevnímáme, ale nepřímou poznáváme. Barva je spektrální záležitost a frekvenční hodnoty jsou pro každého stejně platné, tj. objektivní, ať se mu bílá barva líbí nebo nelíbí anebo je slepý. Vnímání barev je tudíž „*proces přijímání vizuálních podnětů, přičemž různé vlnové délky světla odpovídají různým odstínům barev, světlo s krátkou vlnovou délkou mezi 400-450 nm je vnímáno jako modré, se střední délkou 500-570 nm jako zelené a s dlouhou délkou 620-700 nm jako červené; výsledné vnímání barvy objektu však odráží nejen vlnovou délku světla, která*

---

<sup>114</sup> Patočka, *Evropa...*, s. 56.

<sup>115</sup> „Podněty fyzikální a chemické energie z vnějšího i vnitřního prostředí organismu působící na smyslové orgány jsou zachycovány receptory, které je transformují do podoby nervových vzruchů (ty se pak šíří aferentními nervovými vlákny do specifických oblastí mozku). Například: na sítnici oka jsou čípky (zajišťují denní a barevné vidění), které obsahují pigment jodopsin citlivý na světelné paprsky různé délky; podrážděním receptoru vzniká fotochemická reakce, vedoucí ke vzniku nervového vzruchu; ten je veden zrakovým nervem do týlního laloku mozkové kůry. Aby mohl senzorický proces proběhnout, musí mít podnět určitou intenzitu a nervová soustava musí být ve stavu určité aktivity.“ (Gillernová, I. a kol, *Slovník...*)

na něj dopadá, ale též barvu objektu.“<sup>116</sup> Podobně to platí pro prožívané teplo. Zda nám je teplo nebo zima, je subjektivně-relativní, ale měřené tepelné kmity jsou zcela jasné a neoddiskutovatelné; náleží původní matematické formě světa, která postrádá právě ty ostatní aspekty porozumění věcem, které byly součástí řeckého matematického a našeho zakoušeného světa. Můžeme vnímat skrze zrakové vjemy („čtení“ údaje) naměřenou venkovní termodynamickou teplotu na teploměru (rtuť v trubičce nebo digitální číslice ukazuje hodnotu 25°C, která symbolizuje a určuje teplotu), aniž bychom jakkoli smyslově vnímali či prožívali samu venkovní teplotu. Náš prožitek tu není potřebný. Teploměr zprostředkovává venkovní teplotu.

Samozřejmost nepřímé matematizace byla ještě v době Galileově nesamozřejmá, neboť představa, že můžeme nahrazovat nebo nepřímou matematizovat kontexty smyslových náplní měřenými hodnotami, které vyplývají z kontextů vědeckých myšlenkových a zidealizovaných konstrukcí, je velice diskutabilní, třebaže taková otázka moderního vědce a člověka v jeho každodenní práci nemusí vůbec zajímat – tyto kontexty již implicitně předpokládá a právě v této samozřejmosti se skrývá nebezpečí. Problém zde není to, co Galileo začal uskutečňovat, nýbrž skutečnost, že se v následné tradici myšlení přestalo rozlišovat mezi objektivním vztahem nebo naměřenou hodnotou a tím, čeho je to objektivní vztah nebo naměřená hodnota.

Je barva určena vlnovou funkcí, anebo vlnová funkce barvou, kterou zakoušíme? Která z obou specifikací je ta správná? Před mnoha staletími bychom řekli, že ta prožívaná, před několika desetiletími, že přeci ta vědecká a měřená. Schrödinger si uvedenou situaci uvědomoval, rozlišoval a spatřoval zvláštní záhadu a neredukovatelnost vztahů mezi smyslovými náplněmi a jejich objektivními reprezentacemi. Zdůrazňoval, že nelze vysvětlit například prožitek barvy, chutě nebo zvuku vědeckým popisem. „*Můžeme si být jisti, že neexistuje žádný nervový proces, jehož objektivní popis zahrnuje charakteristiku ‘žlutá barva’ nebo ‘sladká chuť’, stejně tak jako tyto charakteristiky nemá v sobě ani objektivní popis elektromagnetického vlnění.*“<sup>117</sup> Schrödinger jinde říká: „*Ani fyzikův, ani fyziologův popis neobsahuje nic, co by charakterizovalo vnímání*

<sup>116</sup> Hartl, P./ Hartlová, H., *Psychologický...*, s. 673.

<sup>117</sup> Schrödinger, E., *Co je...*, s. 205.

/.../“ Toto vše je „pouze ve vědomí člověka, o jehož uchu a mozku mluvíme.“<sup>118</sup> Dochází k paradoxnímu závěru, že „zatímco nám přímý smyslový vjem jevu nic neříká o jeho objektivní fyzikální podstatě (resp. o tom, co my tak obvykle nazýváme) a musí být vyloučen od počátku jako zdroj informace, teoretický obraz, který nakonec obdržíme, spočívá zcela ve složitém uspořádání různých informací, které jsme všechny získali přímým smyslovým vnímáním. Spočívá na nich, je z nich spoluvytvářen, nicméně nelze říci, že je obsahuje“. Pakliže „vědecký pohled na přírodní procesy takto vytvořený neobsahuje žádné smyslové kvality /.../ tudíž je nemůže vysvětlovat“<sup>119</sup>. Fyzika nepopisuje prožívanou barvu, která tu byla dříve než fyzika a deskripce barvy v konceptuálním rámci elektromagnetické teorie je pochopitelně jiná než artikulace prožívaného světla a barvy, jak si správně všiml Husserl, Schrödinger nebo Bohr. Navíc v deskripci subatomárních částic pojem barva postrádá smysl.

Co se týče zakoušeného tepla a měřené teploty, jedná se opět o odlišné skutečnosti. Jedna je prožívaná a druhá víceméně měřená (víceméně znamená, že jí měří člověk, který vnímá a ví, co měření obnáší a jak jej interpretovat). Termodynamické teplo a smyslově prožívané teplo implikují nejen odlišné kontexty pochopení, nýbrž zároveň jiné kontexty popisů a řešení. Horizonty smyslově prožívaného tepla jsou, jak píše Heelan, determinovány biologickou povahou, klimatem a bezděčně například zvykem v daném prostředí, zatímco horizonty uměle vytvořených a standardizovaných tepelných senzorů, kupříkladu teploměr, fungují v rámci rozšířených a vykonstruovaných kontextů moderní vědeckotechnické civilizace stejně kdekoli, kde existuje kontext porozumění teploměru. Nicméně pokud přistoupíme na argumentaci kvantové komplementarity, s níž se ani Schrödinger plně nesmířil, je jasné, že už nějak zakoušíme či známe oba nekompatibilní způsoby popisu barvy nebo tepla, tj. vědecký či fyzikální a prožívaný. Oba patří v rámci naší kultury k sobě a obě verze popisů jsou neredukovatelně pravdivé (ze svých kontextů), ačkoli jsou neslučitelné.<sup>120</sup>

Chemie se nezabývá slzami tak, jak je prožíváme, nýbrž zkoumá vykazatelnou míru koncentrace soli v tekutině, biologie se nezabývá voňavou

<sup>118</sup> Schrödinger, E., *Co je...*, s. 208.

<sup>119</sup> Schrödinger, E., *Co je...*, s. 213 a 214.

<sup>120</sup> Heelan, P., *Space...*, kapitola 11. Více viz **II. kapitola**.



růži, nýbrž zkoumá objekt rostlinu. Stejně tak vědecky analyzovat to, co je kupříkladu stůl, nelze rozebráním objektu až do úrovně atomárních struktur, neboť, jak píše Heelan, „*takový postup nemůže vyjádřit, proč tento objekt je stůl, kvůli tomu, že nějaký neurčitý počet různých molekulárních komplexů je kompatibilní s jeho jsoucností být stolem. Ani jeden z těchto molekulárních komplexů není schopný vysvětlit jakého druhu věci je stůl, neboť 'stůl' označuje určující strukturu nebo invariant, jenž je vlastněný každým a všemi takovými komplexními jednotkami, a zvažovaný jakožto variace nějaké perceptuální esence, která náleží nikoli do přírodních věd, nýbrž k lidské kultuře*“<sup>121</sup>. Feynman zase hovoří o tom, že považuje „*za úžasné, že pomocí matematiky je možné předpovědět, co se stane, pouhým dodržováním jistých pravidel, které nemají nic společného s popisovaným objektem. Elektrické impulsy nul a jedniček nemají nic společného s tím, co se děje v přírodě.*“<sup>122</sup> Je opravdu obdivuhodné, že jedním kontextem vypovídáme o jiném kontextu, ačkoliv ani jeden není druhým, nicméně aplikace vykonstruovaných vědeckých idealit na svět technicky funguje právě díky tomu, že jsme schopni vymyslet a dosahovat neuvěřitelných technických výsledků a vytvářet tak něco, co v prožívané přírodě neexistuje.

Heidegger v této souvislosti tlumočí prastarý příběh, který vypráví, že když Galileo dokazoval svoje myšlenky při volném pádu různě těžkých těles z šikmé věže v Pise, trval na tom, navzdory tomu, že tělesa nepadala stejně rychle, že tomu tak být má bez ohledu na zkušenost. Základem Galileova *mathéma* je totiž *myšlení v duchu*, které má nadále rozhodovat o určení pohybujících se těles. Ostatní profesoři zase trvali na tom, že zkušenost je evidentní a tělesa padají po aristotelovsku, každé jinak, na základě hmotnosti a své přirozenosti. Heidegger skvěle vystihuje různost předporozumění věcnosti věcí či faktu volného pádu: „*Jak Galilei tak jeho odpůrci viděli totéž 'faktum'; avšak totéž faktum, totéž dění si různě ozřejmovali, různě vykládali. To, co se jim ukazovalo jako vlastní skutečnost a pravda, byly různé věci. On i oni si při témže zjevu něco mysleli, ale mysleli si něco různého, a to ne v jednotlivém, nýbrž zásadně ohledně bytí tělesa a povahy jeho pohybu.*“<sup>123</sup> Samozřejmě, že ve fyzice platí nebo musí platit i tzv. aposteriorní vykazatelnost (nebo možnost

---

<sup>121</sup> Heelan, P., *Space...*, s. 207.

<sup>122</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s. 185.

<sup>123</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 97.

budoucí verifikace či falsifikace) předchozích hypotéz, jinak jde o pouhé spekulace. Proto musel Galileo realizovat svoji představu (o ní však nehovořil jako o hypotéze, nýbrž o faktu) nepřímo pomocí experimentu, jenž eliminoval vliv prostředí i naši každodenní zkušenost a umožnil takovou idealizaci, která následně vedla k tzv. zákonu volného pádu<sup>124</sup>. S problémem verifikace se dnes potýká významná teorie superstrun, která je pravděpodobně experimentálně neověřitelná, a tedy se podle vědecké obce tato teorie blíží spíše čisté matematice nebo filosofii než fyzice.<sup>125</sup>

V současné době si pro popis pohybu volíme vztažné soustavy, což bylo v antice nebo středověku nemyslitelné. Pohyb je tedy nutné vysvětlovat pomocí něčeho jiného, tj. nikoli z něho samého. Abychom tedy mohli vůbec určit polohu nějakého tělesa v prostoru a změnu jeho polohy, potřebujeme si stanovit jiné těleso, ke kterému se bude ono pozorované ve svém pohybu a změně polohy vztahovat a které ho bude určovat. Můžeme tedy konstatovat, že co je v klidu nebo pohybu, je v tomto ohledu relativní.

Otázka po matematizaci nebo formalizaci ve výzkumech v laboratorním prostředí se posouvá z roviny nepřímé matematizace subjektivně-relativního zakoušení věcí kolem nás do roviny toho, co nejsme často už schopni vůbec prožívat a našimi smysly vnímat. Zejména v následující kapitole popíši, jak se kvantová fyzika vyrovnávala s problémy nepoznanými a netušenými v dosavadních dějinách fyziky. Týká se to například problému samotné podstaty měření, které bylo dosud zcela samozřejmé. Jaký je vlastně vztah měření měřeného a pozorování pozorovaného, co znamená distinkce a interakce mezi procesem měření nebo pozorování a tím měřeným nebo pozorovaným? Jak interpretovat každodenní pojmy či pojmy klasické fyziky a naše představy o tom, co se nám v experimentech neukazuje prostřednictvím toho, co se nám ukazuje? Jaký je například vztah mezi fotografií atomu a tím, čeho je fotografií?<sup>126</sup> Problém tudíž nastává v okamžiku, když chceme rozhodnout, zda vůbec může experimentální prostředí přímo nebo nepřímo kopírovat a reprezentovat realitu či skutečnost a v jaké míře.

<sup>124</sup> K tomu viz Grygar, F., *Kritika...*, s. 129-137.

<sup>125</sup> Chýla píše, že „teorie superstrun má s fyzikou jen velmi málo společného. Jde a pravděpodobně ještě velmi dlouho půjde o matematiku, která je jistě krásná, ba možná i fascinující, ale jejíž relevance pro objasnění fyzikálních jevů kolem nás je, aspoň prozatím, nulová. To, že teorie superstrun je potenciálně schopná řadu těchto jevů vysvětlit, resp. spočítat dnes volné parametry standardního modelu, je sice slibné, ale dokud tak aspoň v jednom případě opravdu neučiní, a dokud se nestane experimentálně vyvratitelnou, zůstane tím, čím je dnes.“ (Chýla, J., *Einstein...*)

<sup>126</sup> K nejmodernějším způsobům „pozorování a chytání“ atomů viz Jech, Č., *Manipulace...*, Valenta, J., *Vzorně...*, Friedrich, B., *Laserové...*

Bohr se například ptal, zda se chemicko-fyzikální molekulární deskripce izolovaných buněčných procesů a částí kryje se skutečnými nebo kvalitativními procesy v buňkách v jejich spjatosti s celým organismem a jeho okolím<sup>127</sup>. Vzpomeňme si rovněž na pochybnosti gestaltismu, který říká, že celek má vždy něco navíc, co nelze vysvětlit pouhým součtem detailně prozkoumaných částí s dodatkem, že části mezi sebou interagují, jak by řekl Dawkins<sup>128</sup>. Konečně, jak vtipně dokládá Feynman, pokud bychom chtěli vidět kupříkladu vnitřek cihly, zjistíme, že „*nikdo ještě nikdy neviděl vnitřek cihly. Pokaždé když cihlu rozlomíte, vidíte jenom povrch. Že má cihla vnitřek, je jednoduchá teorie, která nám pomáhá lépe věcem rozumět.*“<sup>129</sup> Podobně to můžeme konstatovat u příkladu s buňkou, DNA nebo atomem etc. Je například adenin sám o sobě nějakým reálným celkem, anebo sám o sobě částí, když je též součástí DNA, která je rovněž jakýmsi celkem, ale současně ihned částí buňky a je tato buňka ve zkumavce vytržená z kontextu tkáně a těla celkem nebo částí? Je organismus celkem nebo jen částí něčeho dalšího?

Jisté je, že během experimentů je nutné *převádět* hrubé makroskopické údaje a data *odpovídající* kupříkladu světelným zábleskům a výbojům v experimentálních přístrojích, které se vědcům v přístrojích ukazují, na deskripci mikroskopických interakcí entit daných na základě teorií. Tato práce nevyžaduje pouze sofistikovanou a detailní znalost specializovaných teoretických kontextů, zároveň je zde vždy spolupřítomno to, co vědec často ve svém porozumění nevědomě předpokládá ve formě apriorního rozvrhu různých skutečností, událostí nebo pojmů (jako je hodnota, parametr, odečítací ryska, výboj, makroskopické a mikroskopické, hmota, síla, energie, měření, fyzikální entita), protože jinak by takový převod nebyl ani možný. Heisenberg k tomu dodává, že „*každý druh porozumění, ať je vědecký nebo nevědecký, však závisí na naší řeči, závisí na tom, že můžeme sdělovat myšlenky /.../ Slova této řeči*

---

<sup>127</sup> K tomu viz například Niels Bohr – Collected Works, Volume 10, Part I: *Complementarity in Biology and related Fields*.

<sup>128</sup> Podle Dawkinse je například tělo stroj, tj. „*složitá věc složená z mnoha částí. Abyste je pochopili, musíte fyzikální zákony aplikovat na jeho části, nikoli na celek. Chování těla jako celku pak vzniká jako důsledek interakce mezi jeho částmi.*“ „*Chování celého těla pochopíme, jen když si uvědomíme, že se skládá z mnoha částí, z nichž každá se řídí fyzikálními zákony na své úrovni.*“ (Dawkins, R., *Slepý hodinář*, s. 25) Kauzálně vykazovat pochopení celku (těla či fenotypu) na základě důkladného prozkoumání jeho tzv. částí (buněk, pořadí a kombinace párů bází ACGT v DNA etc.) je sice možné, a ve vědě jistě opodstatněné, avšak taková možnost nastává až na podkladě výslovného rozhodnutí, které je zatíženo volbou, tj. též racionalizací a celkovým uvědoměním si tohoto vybraného metodického rámce a nikoli jiného v nějaké jiné dějinné době a situaci. Nicméně takový metodologický a teoretický přístup vysvětlování celku z částí se může postupně stát zcela neuvědomělým a nereflektovaným v tom smyslu, že ho již nepovažujeme za vybrané metodické východisko, nýbrž za zcela samozřejmou skutečnost, která se prolíná i s našimi každodenními představami o světě, myšlením a jazykem. Fyzikální zákony jsou lidské kulturní výtvoři. Jakého smyslu nabývají a z jakého výkonu vůbec pocházejí fyzikální zákony Dawkinse tolik nezajímá, neboť to považuje za úkol fyziků. Nepíše *de facto* ani o tom, co jsou ony interakce, díky nimž dochází ke složení částí v celek.

<sup>129</sup> Feynman, R., *To nemyslíte...*, s. 61.

znamenají pojmy denního života /.../ Tyto pojmy jsou jediné nástroje k jednoznačnému sdělení a k porozumění procesům, k uspořádání pokusů a jejich výsledkům. Když se proto na atomovém fyzikovi žádá, aby podal popis toho, co se skutečně děje v jeho pokusech, mohou se slova 'popis', 'skutečně' a 'děje' vztahovat jen na pojmy každodenního života nebo klasické fyziky<sup>130</sup>.

Otázkou zůstává, co znamená odpovídání a převádění zaznamenané (viditelné) makroskopické stopy nebo údaje, které jsou projevem námi předpokládané mikroskopické entity, na tuto entitu. Tedy jak lze přiřknout nějaký parametr nebo vlastnost něčemu, co v přístrojích bezprostředně nevidíme, prostřednictvím toho, co vidíme a přístroji měříme nebo známe skrze teorii. Každopádně je jisté, že předpokládanou fyzikální entitu nevysvětlujeme z ní samé, nýbrž nepřímo vždy skrze ohlašování se něčeho jiného. Z heideggerovských pozic můžeme konstatovat, že jev, jenž považujeme za projev něčeho, co se samo neukazuje, předpokládá rozdíl mezi jevem a tím, čeho je projevem. „*Jevit se znamená ohlašovat se skrze něco, co se ukazuje.*“<sup>131</sup> Tato předpokládaná diference, bez níž by fyzikální bádání nebo lékařské diagnózy nemoci nemohly fungovat, je založena na kontextu onoho před-, v rámci něhož je určitý lékařský nebo fyzikální jev předem doslova stanoven a musí být chápán jako symptom či stopa něčeho dalšího, co zapadá do celkové souvislosti lékařova či vědcova chápání daného jevu a co zároveň nejsme schopni vnímat přímo skrze smysly nebo bez přístrojů a měření. Nemoc se ohlašuje prostřednictvím nějakého viditelného somatického symptomu u pacienta, z jeho výpovědi o projevující se nemoci a skrze lékařovo naučené předporozumění symptomů určité nemoci. Nebo to, co pozorujeme v elektronovém mikroskopu, považujeme za stopu toho, co jsme předem předpokládali, a na čem jsme založili příslušný experiment. To zjištěné tudíž odpovídá našemu *mathéma*, nikoli povaze samotné přírody. Předem stanovené a konvenční chápání projevů bylo a může být v různých dějinných dobách jiné a proto interpretace dané teorie a stejného experimentálního uspořádání může být jiná pro klasického fyzika a pro fyzika kvantového. Heisenberg uvádí, že „*to, co pozorujeme, není příroda sama, nýbrž příroda vystavena našemu způsobu kladení otázek /.../, klademe otázky o přírodě v řeči, která je nám vlastní, a*

---

<sup>130</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 102.

<sup>131</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §7, s. 46.

*snažíme se obdržet odpověď pomocí experimentů, které provádíme prostředky, jež máme k dispozici.*<sup>132</sup> To znamená, že tento způsob kladení otázek není jednak přirozený a není také nahodilý, nýbrž je určen metafyzickým rozvrhem toho, co znamená být. Pokud být znamená pro vědu být měřitelným a kvantifikovatelným objektem, pak se rozhodujícím způsobem táže pouze na jsooucnost z hlediska této předmětnosti předmětu, ostatní přístupy ke jsooucnosti jsou tím eliminovány.

Kockelmans uvádí, že „*ve fyzice není učiněno žádné tvrzení o energetickém stavu elektronů a jiných subatomárních částicích mimo měřicí procesy, řekněme o energetickém stavu částice o sobě. Přesto je stanoveno implicitní tvrzení o tom, že jakákoli částice se ukazuje sama v daném energetickém stavu za předpokladu, že měřicí procesy jsou opakovatelné v rámci specifických podmínek a okolnostech. Částice v tomto smyslu uvažovaná je ta, která se může ukázat sama* [manifest itself – pozn. autora] *prostřednictvím jevů a fenoménů* [appearances and phenomena – pozn. autora].“<sup>133</sup> Kockelmans z heideggerovských pozic poukazuje na to, že sama částice není *ontickým fenoménem*, který se ukazuje rovnou smyslovému vnímání (když se dívám na číselnou hodnotu měření, když slyším cvaknutí v reproduktoru, když vidím kapičky vody v mlžné komoře), ale prostřednictvím nich se projevuje jako cosi, co – samo se neukazující – nazýváme částicí. Na základě teorie je celá struktura následující: a) *částice*, b) *její projevy skrze ontické fenomény* a to celé je c) *fundováno ontologickými fenomény* (k uvedeným fenoménům více viz **III. kapitola**), tj. v tomto smyslu prostřednictvím daného rozvrhu přírody, jenž určuje a predikuje, jak máme rozumět nějaké částici jako částici, jak ji máme vysvětlovat a zkoumat či jaké experimentální podmínky, tudíž i možnosti variací různých *ontických fenoménů*, vytvoříme, aby se nám něco jako částice mohlo vůbec nějak nepřímo projevit.<sup>134</sup>

---

<sup>132</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 31.

<sup>133</sup> Kockelmans, J., *Ideas...*, s. 250–251. V uvedeném textu interpretuje Kockelmans Heelanovo pojetí částic ve fenomenologickém smyslu. K tomu viz Heelan, P., *Quantum...*, dále viz Heelan, P., *Paradoxes...*, *Space...*, kap. 10 a 11., Kockelmansova víceméně pozitivní kritika Heelana viz Kockelmans, J., *Ideas...*, kap. 4., §6.

<sup>134</sup> Feynman například konstatuje, že „*elektron je teoretická konstrukce, kterou používáme; je tak užitečná při našem chápání přírody, že bychom téměř mohli říct, že elektron je reálný.*“ (Feynman, R., *To nemyslíte...*, s. 61) Podle mého názoru není elektron pouze a jen teoretickou konstrukcí, nýbrž je, lze-li to tak chápat, specificky vyformovanou skutečností či vědeckým fenoménem. Jakmile jsme si vytvořili hypotézy o atomech a subatomárních částicích, ukazuje se nám elektron (ve specifickém slova smyslu) v experimentálním uspořádání jako *něco*, co není na straně jedné jen teoretickou konstrukcí a co též na straně druhé není *něco* pouze daného přírodou nebo samotným elektronem na nás nezávislým. Jinak řečeno je *něčím*, co se mi ukazuje takto zprostředkovaně při zohlednění teorie a celkového experimentálního uspořádání na straně jedné a toho, co na straně druhé – vymykající se lidskému uchopení a pochopení – umožňuje jakékoli zjevování, v rámci něhož se nám vůbec něco může ukazovat jako něco bez ohledu na to, s jakými rozvrhy nebo *před-porozuměním* k tomu,

Pakliže se v kvantové teorii ukázalo něco (skrže klasické přístroje a pojmy), čemu nebylo možné porozumět klasickým newtonovským a objektivistickým rozvrhem přírody, bylo nutné radikálně změnit rozvrh porozumění předmětnosti předmětu, například hmotného bodu (ačkoliv jde o idealizaci) nebo dvou vylučujících se a nesouvisejících obrazů přírody (vlnový a částicový), na rámec porozumění předmětnosti předmětu v uvozovkách. V malebné podobě se to týká kupříkladu elektronu jako vlno-částice s tím, že charakteristika této nové předmětnosti vyžaduje takový myšlenkový krok, že tato předmětnost v uvozovkách nabývá za jistých experimentálních podmínek vlnový charakter a za jiných částicový (má nepředstavitelný charakter vln-tice). Její matematizace si vyžádala novou kvantovou matematiku a logiku, čili nový matematický rozvrh v rámci rozvrhu kvantového a radikálně nové myšlení v podobě komplementarity, jež přesahuje svoji filosofickou hloubkou rámec moderní vědeckosti vědy. Nakonec se v kvantové teorii ukázalo, že se musíme vzdát nejen jakékoli vizualizace a reprezentace, tj. objektivit ve smyslu klasické fyziky, nýbrž i předmětnosti předmětu v uvozovkách.

Stejně jako je diskutabilní přímá matematizace přírody a nepřímá matematizace našeho prožívaného světa, je právě tak problematická matematizace jevů probíhajících například v atomové fyzice (otázka je, jak tuto matematizaci vůbec nazývat). Nicméně matematizace jako jeden z možných přístupů k tomu, co jest, je zcela oprávněná a pochopitelná. Je třeba si ovšem uvědomit to, na co přichází nebo naráží i současná fyzika: dosavadní vidění světa, které bylo vysvětlováno z výše uvedených představ a matematického stylu myšlení, je pro lidské poznání neúplné a nedostatečné, neboť nepostradatelný základ, z něhož tento styl vzešel, tj. každodenně zakoušený svět, skýtá více možností, jak pojímat a porozumět tomu, co jest a jak být, než je pouhá, leč významná možnost novověké vědy ústící do vědotechniky. V experimentálním prostředí lze modelovat a simulovat živou i neživou přírodu pouze do určité meze a za těmito hranicemi se připravené podmínky zhroutí. Představa, že se stále větším zdokonalováním přístrojů budeme neustále tyto

---

co se nám ukazuje, přistupujeme. Zmíním se o tomto problému ještě ve **II. kapitole**. K tomuto tématu viz například Kockelmans, J., *Ideas...*, 4. kapitola, § 6.

<sup>134</sup> Z filosofického hlediska se ukazuje zajímavým tématem i otázka významu modelů, co se modelováním vlastně rozumí a z jakých východisek lze tuto otázku řešit. Obecně a krátce řečeno lez říci s Peatem, že „*vědecké teorie jsou všechny o idealizovaných modelech a, obráceně, tyto modely poskytují obraz reality.*“ (Peat, F. D., *From Certainty...*, s. 22). O několik řádků dále ještě poukazuje na Bohrovy argumenty o tom, že vzhledem k tomu, že se modely vyvinuly z pojmů a rámce klasické fyziky, vždy budou poskytovat paradoxní a zmatečné situace, když budou aplikovány v kvantovém dění, které vychází z jiného rámce.

hranice posouvat, se ukázala jako zavádějící. K otázce zhroucení objektivizované reprezentace přírody v experimentálních podmínkách říká Heelan, že „všechny matematické popisy přírody od jistého bodu selžou nebo se ‘stanou kritickými’, protože realita koneckonců nemá matematickou povahu a chová se matematicky a předvídatelně právě jen k onomu bodu. Problém je v tom, že zatímco si lze představit výchozí podmínky jakéhokoli řádu, jakkoli nepatrné, reálný svět je jiný: od jistého místa, v závislosti od předchozí historie, začne chaotické chování. Vzpomeňme onoho fiktivního motýla z japonské pláže, který mávnutím křídla vyvolá hurikán v Karibiku. Ve skutečném životě ani v laboratoři není nic takového jako čistá transparence až do  $n$ -tého řádu. Vždy se dostaneme k bodu, za kterým se naše teoretická reprezentace systému převalí přes metafyzické mantinely předpověditelnosti a říditelnosti; pak nastupuje chaos“<sup>135</sup>. Fiala zase poukazuje na to, že se objevily „případy deterministického chaosu, kdy sám proces je deterministický, ale jeho další chování nelze předvídat. Stačí jen sebenepatrnější odchylka, fluktuace, a proces se začne chovat zcela odlišně. A navíc se ukazuje, že je to dokonce normální případ, a případy deterministické a předvídatelné jsou vlastně výjimkami, singularitami. Tak i dráhy planet jsou – jakkoli se to přičí našim zaběhaným představám – takovými výjimkami.“<sup>136</sup>

Co se týče neustálého zdokonalování samotných experimentálních podmínek, materiálů a měřicích přístrojů tak, že by mohly v budoucnu nahradit subjektivně-relativní vnímání a samu účast vědce pozorovatele v experimentech a měřeních, konstatuje Schrödinger v souvislosti s výzkumem světla toto: „Situace /.../ je často popisována tak, že jak se vylepšuje technika měření, je pozorovatel postupně nahrazován stále dokonalejšími přístroji. Tak tomu však není /.../; pozorovatel není nahrazován postupně, ale už od počátku [pozorovatel si však přístroj vytvořil tak, aby spatřil něco, co si předem stanovil – pozn. autora]. /.../ Pozorovatelova barvitá impresie z jevu nedává ani nejnepatrnější klíč k její fyzikální podstatě. Muselo být sestrojeno zařízení na rytí mřížky a na měření jistých délek a úhlů, než vůbec mohla být získána nejhrubší kvalitativní představa o tom, co nazýváme objektivní fyzikální povahou světla a jeho fyzikálních složek. A to je rozhodující krok. To, že se

<sup>135</sup> Heelan, P., *Context...*, s. 121.

<sup>136</sup> Fiala, J., *Touha...*, s. 159. K tomu více viz například Prigogine, I./ Stengersová I., *Řád...*

zařízení, svou podstatou stále stejná, dále postupně zdokonaluje, je z epistemologického hlediska nedůležité, i kdyby bylo zdokonalení sebevětší.“ Navíc je podle Schrödingera důležité zdůraznit, „/.../ že pozorovatel není nikdy přístrojem nahrazen zcela; neboť kdyby nahrazen byl, nedozvěděl by se očividně vůbec nic. Musel zkonstruovat přístroj a musel buď při jeho konstrukci, nebo po jejím dokončení provést pečlivá měření rozměrů přístroje a kontrolu jeho pohyblivých částí /.../, aby zjistil, zda je pohyb přesně takový, jaký zamýšlel. Pravda, u některých těchto měření bude fyzik spoléhat na továrnu, která přístroj vyrobila a dodala; nicméně všechny tyto informace vycházejí ze smyslového vnímání nějaké živé osoby nebo osob, ať už se použilo k usnadnění práce jakkoli mnoho důmyslných přístrojů. Na samém konci musí rozhodně pozorovatel sám při používání přístroje pro svůj výzkum provádět odečítání, ať už přímé odečítání úhlů, nebo vzdáleností pod mikroskopem či mezi spektrálními čarami zaznamenaných na fotografické desce. Mnoho užitečných zařízení dokáže usnadnit tuto práci /.../ Ale odečítat se musejí! Pozorovatelovy smysly do toho nakonec vstoupit musí. Nejpečlivější záznam, není-li vyhodnocen, nám nic neřekne.“<sup>137</sup>

Otázka vztahu měření a pozorovatele (jeho vědomí) se dnes ukazuje ve fyzice jako veliký problém. I Husserl byl v *Krizi* do jisté míry fascinován ideou zdokonalitelnosti v procesech měření a předpokládal možnost čím dál přesnější reprezentace přírody měřenými hodnotami, přestože věděl, že se smyslová kvalita neshoduje s naměřenou hodnotou této smyslové kvality. Podle Heelana Husserl neuvažoval nejen o mezích zdokonalitelnosti, ale také o hermeneutickém charakteru procesů měření – čili nezabýval se tím, zda tu musí být někdo, kdo je schopen interpretačního aktu, jak naznačil Schrödinger, a vyhodnocení měřitelných veličin na základě vědeckých kontextů předporozumění. V samotném aktu měření je přítomná hermeneutická situace, jež je zase fundována celkovou hermeneutickou situací předcházející i vkládané do samotného výkonu intuitivního nápadu, jeho porozumění dané dobou a vědeckou komunitou až po explicitní hypotézy a teorie nebo realizaci experimentů a jejich vyhodnocení.<sup>138</sup> Proto dává Heelan ve svých textech důraz

<sup>137</sup> Schrödinger, E., *Co je...*, s. 212–213.

<sup>138</sup> Ke kritice Husserla viz Grygar, F., *Kritika...*, s. 216–237. K otázce interpretace percepce a procesů měření viz Heelan v literatuře, například *Phenomenological*. Heelan uvádí, že je možné na základě Husserlových intencionálních analýz vnímání prohloubit a rozvinout problém měření či hlediska interakcí v měření a tím také obohatit kvantovou teorii a rámec komplementarity.



na uznání a zavedení Heideggerovy fenomenologické hermeneutiky do metodologie vědy.<sup>139</sup>

Z popsaného novověkého rozvrhu vědeckosti vědy pramení pocit moderního člověka, že pouze to číselné, propočitatelné a měřitelné, nikoli další a hlubší aspekty *vždy-jíž-znamého*, je tím pravým matematickým, čili matematikou známou ze školních lavic, jež má být objektivním nástrojem ve výzkumu skutečnosti či reality. Uzavřu tuto část Heideggerovým zamyšlením: „*Problematickým přitom zůstává bližší určení poměru matematická ve smyslu matematiky k názorné zkušenosti daných věcí a k těmto věcem samým. Takové otázky jsou do této chvíle otevřeny. Jsou ve své problematičnosti překryty výsledky a pokroky vědecké práce. Jedna z těchto palčivých otázek se týká práva a mezi matematického formalismu proti požadavku bezprostředního sestupu k názorně dané přírodě. Pokud jsme z toho, co bylo dosud řečeno, něco pochopili, pak nahlédneme, že zmíněná otázka nemůže být rozhodnuta způsobem nějakého buď – anebo, buď formalismus anebo bezprostředně názorné určení věcí; neboť způsob a zaměření matematického rozvrhu rozhoduje spolu o možném poměru k názorné zkušenosti a naopak. Za otázkou po poměru mezi matematickým formalismem a názorem přírody stojí zásadní otázka po právu a mezích matematická vůbec v rámci základního stanoviska ke jsoucnu v celku. Jedině v tomto ohledu stal se pro nás výklad matematická významným.*“<sup>140</sup>

### **1.5 Skutečnost jako obraz světa a obraz jako svět**

Matematický nárok vědění je bytostně provázán s novověkou koncepcí skutečnosti, již prožíváme nebo zkoumáme. *Skutečné je to, co je měřitelné*, zní Heideggerem citovaná Planckova věta, a to, co se dá měřit, musí mít vždy již

---

<sup>139</sup> Heelan se pokouší zavést Husserlovu intencionální a Heideggerovu hermeneutickou fenomenologii do metodologie či filosofie vědy. Kromě textů a knih od Heelana (či sborníku k Heelanovi) a Kockelmannse (viz literatura) jsem zatím nenašel v rozsáhlých publikacích o filosofii vědy texty, které by se zabývali nebo nějak vycházeli z Husserlových a Heideggerových analýz vědy. Například: *The Blackwell Guide to Philosophy of Science*, Machamer, P. and Silberstein, M. (eds.), Oxford 2002, *Philosophy of Science, Contemporary Readings*, Balashov, Y. and Rosenberg, A. (eds.), London and New York 2002 (na s. 499 autor textu v posledním odstavci pouze praví, že vynechal Wittgensteinovy, Quineovy a Heideggerovy úvahy o filosofii vědy), *Blackwell Companions to Philosophy, A Companion to the Philosophy of Science*, Newton-Smith, W. H. (ed.), Oxford 2001, Gillies, D., *Philosophy of Science in the Twentieth Century, Four Central Themes*, Oxford 1993 (v publikaci se Gillies pouze zmiňuje o Carnapově kritice Heideggerových metafyzických závěrů jako bezvýznamných), Hacking, I., *Representing and Intervening, Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge 1983 (v publikaci se v kapitole o zrození fenoménů autor zmíní o tom, že Husserl přejal pojem fenoménu a založil fenomenologii v Německu). Nicméně Margenau už v roce 1944 napsal článek, který se týká Husserlovy fenomenologie ve vztahu k fyzice (Margenau, H., *Phenomenology and Physics...*).

<sup>140</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 100–101.

vlastnost měřitelného objektu nebo na měřitelný předmět převoditelnou a kvantifikovatelnou formu.

Ze základní školy kupříkladu víme, že síla je to, čím měříme vzájemná působení těles; je příčinou jejich změny tvaru, nebo pohybu a klidu. Síla je vektorovou veličinou a podle Newtonova pohybového zákona je *síla určena součinem hmotnosti a zrychlení, které tělesu uděluje* ( $F = m \cdot a$ ). Měření síly potom znamená, že „jeden newton /.../ je síla, která uděluje volnému tělesu o hmotnosti 1 kilogramu zrychlení 1 metr za 1 sekundu na druhou“ ( $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ ).<sup>141</sup> Navzdory těmto definicím nám fyzika jakožto věda o fyzickém, nic o podstatě či bytnosti síly neříká (což nám pochopitelně v praktickém životě a zaměstnání nevádí). Proč? Neboť koncepce síly rovněž kopíruje matematické paradigma moderní vědy. Síla musí být aktuálně vykazatelná a zpředměnitelná, tj. před-stavitelná jako působení ve spjatosti se zrychlením a hmotností. Heidegger proto uvádí, že „fyzikálně je přírodní síla přístupná pouze ve svém působení, neboť pouze ve svém působení ukazuje síla vypočitatelnost své velikosti. Ve výpočtu se stává síla předmětnou. Jenom na tomto předmětu kalkulace přírodovědě záleží. Příroda se představuje jako to skutečné, stanovené v míře a čísle, skutečné, které ve své působnosti je předmětně přítomné. Tato působnost platí jako přítomná opět pouze, pokud sama působí a prokazuje se jako schopná působit. Přítomné přírody je to skutečné. Skutečné je to působící. Přítomnost přírody spočívá v působnosti. V ní může příroda bez prodlení přinášet něco k dispozici /.../ Síla je to, co stanovuje něco k tomu, aby z něho něco jiného postřehnutelným způsobem vzniklo. Přírodní síly jsou představovány fyzikou ve smyslu stanovování /.../“<sup>142</sup> Heidegger v jiném textu píše o fyzikální síle takto: „Každá síla se určuje podle toho, tzn. je pouze tím, co ona má při pohybu za následek, a tzn. opět jde o velikost změny místa za časovou jednotku.“<sup>143</sup> Tudíž fyzika musí zachytit resultát jako fakt tím, že na straně jedné zachycuje sílu v jejím působení a pohyb v jeho pohybu (jinak jde o cosi vědecky nezachytitelného a nepochopitelného) a současně na straně druhé *zajišťuje* sílu a pohyb v jejich

<sup>141</sup> Vachek, J., *Fyzika...*, s. 46.

<sup>142</sup> Heidegger, M., *Das Ge-stell*, s. 41.

<sup>143</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 60. Citace je přeložena jinak než původní překlad (přeloženo z originálního textu: Heidegger, M., GABd 5 [Holzwege], s. 79 [in *Die Zeit des Weltbildes*])

nehybnosti jako vykazatelný údaj (to známé). Takto je – v tomto modelu – určována příroda pouze jakožto přítomníci skutečnost ve svém působení.

Poukázal bych ještě letmo na domyšlení pojmu síly u Patočky, který ukazuje, že v moderní době je světu rozuměno právě jako síle a „*co je síla jiného než pojem pro lidský způsob předvídajícího řízení skutečnosti? /.../ Porozumění světu jako Síle činí z pouhých sil něco více než korelát lidského zacházení. V Síle se skrývá Bytí, které nepřestalo být oním světlem, které osvětluje svět, byť nyní zlověstným světlem. Chápeme-li bytí pouze z hlediska jsoucna, kterým patří, a my je tak chápeme, protože jsoucím je pro nás odedávna to, co jednou provždy, radikálně a odvěce vládne nade vším, co je tedy závislé na prvotních počátcích, jež ovládnout znamená zvládnout vše, pak je v dnešním pochopení Síla nevyšší jsoucno, které všechno tvoří i ničí, kterému všechno a všichni sloužíme.*“ Podle Patočky tak dochází k redukci toho bytostného či bytí na působící sílu, tím *de facto* dochází k tomu, že „*praktické zbožštění síly činí sílu nejen pojmem, nýbrž skutečností, něčím, co prostřednictvím našeho porozumění věcem uvolňuje veškerou působnost ve věcech potenciálně obsaženou; činí z ní aktualizaci všech potenciálů. Tak se síla stává nejen jsoucí, nýbrž veškerou realitou: všechno je jen v působení, v akumulaci a uvolňování potenciálů, všechna ostatní realita se ztrácí /.../*“<sup>144</sup> Zde se již nejedná pouze o eliminaci kvalitativnosti, nýbrž dochází v nejmodernější době i k transformaci objektivní vědecké touhy vše zpředmětňovat. Síla tak je podle Patočky ve svém bezpečí zajištěna právě v tom, že je neustále přítomna jako neproblematická a působí ve veškeré skutečnosti, veškerém jsoucnu. Síla nevynechává ani člověka jako subjekt, i on je začleněn do mašinérie moderního pojetí síly. Člověk sám se stává pouhým zdrojem a relé pro další zprostředkování, člověk je tak ničen a připravován o svoji *samost*.<sup>145</sup> Patočka v tomto smyslu víceméně navazuje na Heideggera, který uvedený celkový a nejmoderněji vyformovaný styl zpředmětňování uvažuje, jak se dále pokusím ukázat, z roviny *ustanovujícího zjednávání* „k“, tj. vždy-již k něčemu, což nazývá těžko přeložitelným pojmem *Ge-Stell* – ve fyzice se o síle a přírodě jako

<sup>144</sup> Patočka, J., *Kacířské eseje...*, s. 114.

<sup>145</sup> Nicméně i pod tísnivým tlakem moderní síly, válečné katastrofy a fronty lze nahlédnout i cosi pozitivního. Zde se „*odehrává vlastní drama svobody; svoboda nenastává 'až potom', až bude boj skončen, nýbrž má své místo právě v něm – to je punctum saliens, významný vrcholek, z něhož je možno prohlédnout bojiště. Že ti, kdo jsou vystaveni tlaku Síly, jsou svobodní, svobodnější než ti, kteří zatím sedí v etapě a starostlivě přihlížejí, zda a kdy na ně rovněž dojde.*“ Patočkovi jde také o solidaritu ofřesených a v tomto smyslu roste záchrana. Na konci textu také Patočka poukazuje na porozumění hérakleitovu pojmu *polemos*, válce jako otci všeho. (Patočka, J., *Války 20. ...*, in: *Péče o duši III.*, s. 129 a 131).

skutečně začalo hovořit právě ve smyslu *zjednatelné předmětnosti*, tedy nikoliv už jako *před-mětu* (*Gegen-stand*), ale jako *použitelnosti* (*Be-stand*). V této situaci se matematická přírodověda stávala vědotechnikou a rezignovala na objektivní pravdivost.

Věda vůbec podle Heideggera „*odůvodňuje neznámé pomocí známého a ověřuje současně toto známé oním neznámým.*“<sup>146</sup> Proto věda jako vysvětlující disciplína zkoumá to, co nezná v příslušném okruhu své specializace, kde dochází k onomu vztahování a převádění na to známé, tj. pro vědu srozumitelné a poznatelné. Poznatelné ve vědě je ovšem předem dáno, je o něm totiž rozhodnuto a skutečnost se má ukazovat z hlediska tohoto *před-*. Takoveto „*uchystání (přípravení) podmínek vysvětlení je zkoumání.*“<sup>147</sup> Pokud zkoumáme skutečnost, konkrétně třeba obraz neznámého malíře z neznámé doby nebo sarkofág, zkoumá je fyzika z hlediska fyziky, chemie z hlediska chemického, historie z hlediska historického, estetika z hlediska estetického etc. Avšak tato převoditelnost něčeho na námi známý předmětně vykazatelný okruh a pojmy specializované disciplíny nevykazuje přeci skutečnost samu, tzn. skutečnost, do níž by pozorovatel nezasahoval. Otázka pak je, co je vlastně to *skutečné skutečnosti*, když jedno vysvětlujeme druhým, a nikoli z něho samého, což je nárokem fenomenologie. Když se ptám studentů, odkud vím, že to, co držím v ruce je tužka, okamžitě mi sdělí, že přeci díky té tužce samotné. Odkud vím, že v buňce existuje DNA a v atomu elektron, sdělí mi, že to vědci vidí pod mikroskopem a na monitoru počítače. Zprvu nechápou, že v tom může být zásadní problém. Mimo jiné v tomto směru spolu vedli Bohr a Einstein jedinečné diskuse, v nichž šlo o spor o porozumění tzv. nezávislé skutečnosti či reality.<sup>148</sup>

Heidegger v této souvislosti, a v daleko rozvinutější rovině než naznačím v této práci, odhaluje také důležité etymologie, spojitosti a proměny smyslu takových pojmů jako je *fakt*, *experiment*, *teorie*, *skutečnost*, které patří ve svém myšlenkovém a dějinném procesu v řadě ohledů nezbytně k sobě. Ptá se například: „*Co znamená 'skutečné'? /.../ Co znamená 'teorie'? /.../ jak*

---

<sup>146</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 61.

<sup>147</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s.146.

<sup>148</sup> Viz Einstein, Podolsky, Rosen, *Can Quantum...*, Bohrova odpověď: Bohr, N., *Can Quantum...*, dále viz Bohr, N., *Discussion...*, Mehra, J., *Niels...*, Murdoch, D., *Niels...*, Pais, A., *Niels...* Lindley, D., *Uncertainty...*, Honner, J., *The Description...*, Faye, Folse (ed.), *Niels...*, McEvoy, P., *Niels Bohr...* atd.

obojí, skutečné i teorie, patří ze své bytnosti k sobě.“<sup>149</sup> Nebo jinde říká: „Slovo ‘faktický’ se dnes užívá ve smyslu ujištění a znamená tolik co ‘nepochybný’ a ‘jistý’. Namísto ‘je to jistě tak’, říkáme ‘je to fakticky, skutečně tak’ (es ist tatsächlich, wirklich so). Ale to, že od začátku novověku, od 17. století, znamená slovo ‘faktický’ tolik co ‘jistý’, není ani náhoda, ani nevinný rozmar změny významu pouhých slov. ‘Skutečné’, das Wirkliche, ve smyslu výsledného faktu, das Tatsächliche, tvoří protiklad k tomu, co neobstojí, když se o tom chceme ujistit“<sup>150</sup>.

Podíváme-li se na české slovo *skutečnost*, není také z hlediska svého původu samozřejmostí – oproti latinskému pojmu *realitas*, který používáme pro něco skutečného či spíše věčného a faktického; to platí také pro mezinárodní užití pojmu *realita*. Český pojem *skutečnost* nám totiž naznačuje, že se nejedná o nezávislou danost bez jakékoli interpretace. *Skutečnost* není před-interpretací danost, nýbrž je něčím, na čem se podílíme svojí aktivitou. S tím souvisí také slovo *fakt*, *faktum*, jež je vlastně participium pasivního perfekta od lat. *facio* (dělám, hotovím) takže tam, kde jaksí chápeme *fakt* jako tzv. bezprostřední danost, dochází ke stejnému významovému posunu jako u českého slova *skutečnost*, které je zase odvozeno od slovesa *kutiti*, tzn. *kutat*, čili vynášet něco na světlo, něco tedy uskutečňovat. Fakt a skutek znamenají tudíž *čin*, *událost*. Skutečnost je vždy již nějak uskutečněna a to právě tak, jako jsou uskutečněna fakta (v atomové fyzice je to snad nejnápudnější); skutečnost a fakta se nám proto ukazují pouze v rámci jistého před-porozumění toho, co znamená *být jsoucím*. A o toto *být jsoucím* a *jak být jsoucím* vedeme staleté spory anebo naopak na ono *býti* a *byti* zapomínáme, každopádně i toto zapomínání má svoji dějinnou podobu. Pakliže se rodíme vždy do dějinně interpretované skutečnosti, do *vyloženosti* (výkladu) toho, co znamená *být jsoucím*, potom však nikdy neuchopíme to, co jest, nějak bezprostředně jakožto neinterpretovanou danost. *Vyloženost* je nám předávána pochopitelně v řeči, která v sobě nese a skrývá původní porozumění bytí.

Věda není o skutečnosti nebo přírodě, jak se prostřednictvím experimentů a nezávisle na nás ukazuje, nýbrž je teorií o námi prožívané skutečnosti nebo přírodě. Ve slově *příroda*, kterým nazýváme to, co je, je již

---

<sup>149</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 39.

<sup>150</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 42.

přítomna interpretace toho, jak tomu, co jest, rozumíme – na straně jedné třeba jako porozumění neartikulovanému anebo například jako přírodě ve smyslu zákonitosti jevů v prostoru a čase. Pojem příroda zahrnuje implicitní propletenost řeckého pojetí *fysis*, středověkého pojetí *natura* a novověkého matematického pojetí až po nejmodernější koncepcí, v nichž se o přírodě *de facto* ani mluvit nemusí. Pokud rokovali například Bohr s Heisenbergem o přírodě či zkoumané přírodě, uvědomovali si nejen to, že nelze eliminovat vliv metody, již provádíme pozorování nebo měření přírody, ale rovněž to, že hovoříme o proniknutí do podstaty toho, co můžeme říci o přírodě nebo skutečnosti, nikoli o podstatě přírody nebo skutečnosti. Jsme složeni z atomů právě tak jako příroda. Musíme si konečně uvědomit, píše Bohr, ono „všeobecné ponaučení, zvažující naši pozici jako pozorovatelů té přírody, jíž jsme sami součástí, získané studiem tohoto nového pole zkušenosti“,<sup>151</sup> tj. výzkumem atomového dění. V rozhovorech s Petersenem Bohr zdůrazňoval: „Není kvantový svět. Je pouze abstraktní kvantový popis. Je nesprávné myslet si, že posláním fyziky je říkat, jaká je příroda. Fyzika se týká toho, co my říkáme o přírodě.“<sup>152</sup> Heisenberg toto konstatuje v konkrétní rovině o částicích: „Zákony přírody, které formulujeme matematicky v kvantové teorii, se nezabývají částicemi o sobě, ale naším věděním o elementárních částicích.“<sup>153</sup> Heidegger proto hovoří v rámci novověkého nároku věděni o bytnosti vědy jako teorii skutečného a nikoli jakožto teorii o skutečnosti<sup>154</sup>, jako o nějakém sobě jsoucím předmětu či tzv. objektivní realitě, které se držel Einstein, když podle Bohma „dovožoval, že kvantová teorie je neadekvátní v tom smyslu, že nemůže popsat přírodu v termínech jednotného a objektivně reálného fyzikálního procesu /.../“.<sup>155</sup> Heidegger se diví tomu, že je stále požadován nějaký důkaz o vnější existenci věcí mimo nás, což platí i pro nezávislé vlastnosti a říká, že „skandál filosofie“ nespočívá v tom, že tento důkaz nebyl dosud podán, nýbrž v tom, že takové důkazy jsou stále očekávány a že se o ně znovu a znovu někdo pokouší.“<sup>156</sup>

<sup>151</sup> Bohr, N., *Physical Science and Man's Position*, in: *Collected Works Volume 10*, s. 102.

<sup>152</sup> Bohr, N., in: Fiala, J., *Touha...*, s. 158. (Petersen, A., *Bull. Atom. Sci.*, September 1963, s. 8)

<sup>153</sup> Heisenberg, W., *Daedalus*, 87, 99 (1958) in: Bob, P., *Psychologie...*, s. 2.

<sup>154</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 37. K tomu viz níže.

<sup>155</sup> Bohm, D., in: Fiala, J., *Touha...*, s. 160.

<sup>156</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 240. „Věřit v realitu "vnějšího světa", ať již právem či neprávem, dokazovat tuto realitu, ať dostatečně nebo nedostatečně, předpokládat ji, ať výslovně či nikoli – to vše jsou pokusy, kterým není zcela jasno, na jaké půdě stojí, a které předpokládají zprvu jakýsi světaprostý subjekt, resp. subjekt, který si není svým světem jist a který se v podstatě musí o nějakém světě teprve ujišťovat. Bytí

Einstein s Podolským a Rosenem sepsali v roce 1935 slavný článek, v němž ihned v úvodu píšou, že „*jakékoliv seriózní uvažování o nějaké fyzikální teorii musí vzít v úvahu distinkci mezi objektivní realitou, která je nezávislá na jakékoliv teorii, a fyzikálními pojmy, s nimiž teorie operuje. Tyto pojmy jsou zamýšleny tak, že korespondují s objektivní realitou a prostřednictvím těchto pojmů si tuto realitu zobrazujeme.*“<sup>157</sup> Tento požadavek pro ně kvantová teorie naplnit nedokázala, poněvadž z klasických deterministických či kauzálních předpokladů a predikcí vždy „*v kompletní teorii existuje nějaký prvek, který odpovídá každému prvku reality. Dostačující podmínkou pro realitu určité fyzikální veličiny je možnost její predikce s jistotou, aniž by došlo k narušení systému. V kvantové mechanice v případě dvou fyzikálních veličin popisovaných skrze non-komutativní operátory, poznání jedné vylučuje poznání druhé.*“<sup>158</sup> Mimo jiné z uvedeného důvodu kvantové experimenty odhalují značný počet záhad. Proto také elektrony mohou dělat podivné a nevysvětlitelné kvantové kousky, které jsou pro klasickou fyziku ne-přijatelné.<sup>159</sup> Pakliže nevíme, co přesně elektron dělá, nachází se ve všech svých možnostech či trajektoriích, je v tzv. superpozici stavů.<sup>160</sup>

---

v nějakém světě' je tak od začátku odkázáno na určité pojetí, domněnku, jistotu či víru, což je postoj, který je vždy až fundovaným modelem 'bytí ve světě'." (Heidegger, M. *Bytí...*, s. 241).

<sup>157</sup> Einstein, A., Podolský, B. a Rosen, N., *Can...*, s. 777.

<sup>158</sup> Tamtéž. Bohr tuto situaci ve vztahu k nové matematice shrnuje pěkně takto: „*V matematickém formalismu kvantové mechaniky, která obsahuje klasické fyzikální teorie jako limitující případ, jsou kinematické a dynamické proměnné nahrazeny symbolickými operátory podmíněné nonkomutativním algoritmem zahrnujícím Planckovu konstantu. Tento formalismus tudíž vzdoruje obrazné reprezentaci /.../“ a nesměřuje ke klasickým predikcím, nýbrž k predikcím statistickým. Užití pravděpodobnosti v kvantové teorii je rozchodem s klasickým deterministickým popisem přírody. (Bohr, N., *Physical...*, in: *Collected Works Volume 10*, s. 103).*

<sup>159</sup> Heisenberg dává pěkný příklad: „*v klasické fyzice se zásadně přijal předpoklad, že se alespoň v principu dá sledovat pohyb každé molekuly a dá se podle newtonovské mechaniky určit. Existuje tedy zřejmě v každé, okamžiku objektivní stav přírody, z něhož je možno usuzovat na stav v příštím okamžiku.*“ (Heisenberg, W., *Část...*, s. 121). Nebo během výzkumů monochromatického světla se podle Feynmana zjistilo, že se odrazí pouze neurčitě částečně. „*Z fotonů dopadajících na jedno rozhraní vzduch-sklo se asi 4% odrazí. Už to je hluboká záhada, protože nelze předpovědět, který foton se odrazí a který projde. Když přidáme druhé rozhraní, je výsledek ještě podivnější: místo toho, aby se odrazilo očekávaných 8% fotonů, může být částečný odraz zesílen až na 16% nebo zcela potlačen, podle síly skleněné destičky. Tento podivný jev částečného odrazu na dvou rozhraních lze pro intenzivní světlo vysvětlit pomocí vlnové teorie, ale tato teorie nedokáže vysvětlit, proč detektor vydává stále stejně hlasité cvaknutí, i když intenzitu světla zmenšujeme.*“ (Feynman, R., *Neobyčejná...*, s. 44.)

<sup>160</sup> Pojem superpozice není užíván jen pro dualismus například vlny a částice, nýbrž pro situaci v kvantovém dění, v němž jednoduše nemůžeme zaznamenat přesnou polohu a hybnost nějakého objektu jako v klasické fyzice u nějakého stavu systému (viz **II. kapitola**). To, co pozorujeme v kvantovém dění se může realizovat i mnoha způsoby a každému uskutečnění přísluší kvantová vlnová funkce či přesněji amplituda a součet všech možných amplitud je superpozicí stavů. Všechny možnosti jsou možné, jak ukazuje interference, a každá zůstává skutečná, proto nevíme, co částice dělá. Kvantovým pozorováním či měřením zjistíme jednu hodnotu měření a tou bude například jen jedna amplituda, ostatní amplitudy pro nás pozorovatele jaksi *vymizí*, jde o tzv. zkolabování pozorovaného systému kvantových stavů do stavu jediného nebo se rovněž říká, že jde o redukci vlnového klubka (svazku) či redukci amplitud (otázkou zůstává, zda i my pozorovatelé a měření nepatříme do pozorovaného kvantového systému, a tudíž i nám nenáleží jedna z možných amplitud, to by totiž mohlo znamenat, že je naše měření irelevantní, poněvadž bychom nedokázali rozhodnout, která z možností a která z hodnot měření má být ta správná, když platí všechny najednou). Superpozicí tedy nedeterminujeme pozici objektu v konkrétním a přesném místě v prostoru. Kvantové systémy se vyvíjí, nicméně zůstávají ve svých variacích superpozicií. Například v klasické mechanice máme pro objekt k dispozici buď vektor polohy (nebo bodově: tři souřadnice polohy) a vektor hybnosti (nebo tři složky hybnosti) objektu. V klasické fyzice to znamená, že pokud máme uvedené dvoje sady informací najednou, a my je – v klasické fyzice – můžeme získat, tak můžeme determinovat další veličiny, například energii, hmotnost objektu a čas, a dokonce přesně předpovídat do budoucnosti další polohu a hybnosti onoho objektu, což je v kvantovém dění nonsens především pro jeden objekt. Proto se hovoří o superpozicích stavů, stavů skládaných či kombinovaných, tzn. že amplitudy reprezentující chování částic spolu interferují, některé se ruší a některé při konstruktivní interferenci poskytují pravděpodobnost vyššího výskytu částic na tom či onom místě. Kvantový objekt se totiž může nacházet *kde chce*, na více místech najednou etc. a k zachycení či popsání jeho pravděpodobnostního stavu potřebujeme amplitudu pravděpodobnosti, vlnovou funkci, která může jakémukoli bodu v prostoru přiřadit nějaké komplexní číslo. Vlnovou funkci – díky níž můžeme také popisovat interferenční jev – ovšem nelze přesně měřit, proto byla do kvantové mechaniky vpuštěna pravděpodobnost. Pouze pravděpodobnostně zjistíme, že kvantový objekt buď někde v prostoru je, nebo není. Čím více pustíme například elektronů, tudíž čím více měření uskutečneme, tím větší pravděpodobnosti výsledků dosáhneme a kvantová fyzika dosahuje velice úspěšných statistických výsledků navzdory principu neurčitosti.

Bohr a Heisenberg věděli, že přírodu nebo skutečnost nemáme jednoduše před sebou jako objektivní realitu, z tohoto důvodu Bohr o čtyři měsíce později odpověděl v neméně slavném textu zásadním a revolučním tvrzením pro budoucí vývoj vědeckosti vědy: „*Zjevné kontradikce fakticky pouze odhalují esenciální neadekvátnost navyklého pohledu přírodní filosofie ve vztahu k racionálnímu vysvětlení fyzikálních fenoménů takového typu, jimiž se zabýváme v kvantové mechanice. Omezující interakce mezi objektem a měřícími činiteli, podmíněná nejzazší existencí kvantové akce, ve skutečnosti způsobuje – vzhledem k nemožnosti kontroly reakce objektu na měřicí přístroje, pokud mají sloužit svému účelu – nutnost definitivního zřeknutí se klasického ideálu kauzality a radikální revizi našeho postoje vůči problému fyzikální reality.*“<sup>161</sup> Proto Bohr odpovídá novým rámcem vědeckosti vědy, tj. komplementaritou přístupů ke skutečnosti a našemu pohledu na svět (viz **II. kapitola**).

V kvantové teorii, která pracuje s principem neurčitosti a pravděpodobnosti se o skutečnosti mluví již jinak než v klasické fyzice a objektivisticko-positivistické tradici novověkého myšlení a moderní výuky. Specifická nejistota vyplývající z relací neurčitosti v klasické fyzice právě chybí. Pravděpodobnostní funkce a výpočty pravděpodobných výsledků navíc neznázorňují skutečnost samu, nějaký na nás nezávislý děj a jeho průběh v objektivním čase, jenž je inherentní v samotné přírodě, nýbrž fungují pouze za předpokladu každého nového měření a každého nového pozorování, poněvadž, jak píše Heisenberg, „*pravděpodobnostní funkce neumožňuje prostoročasový popis toho, co se děje mezi dvěma pozorováními*“<sup>162</sup>. Pravděpodobnostní funkce

<sup>161</sup> Bohr, N., *Can...*, s. 696 a 697. V klasické fyzice probíhá každý fyzikální děj a změna spojitě, čili energie nabývá spojitě rozmanitě až nekonečně velikých nebo naopak zcela nepatrných hodnot po libovolně krátkou nebo dlouhou dobu. Problém nastal u tzv. záření černého tělesa. Podle klasické představy v 19. století šlo o to, že pakliže je černé těleso složeno z mikroskopických oscilátorů (dnes řekneme atomy), tj. systémů oscilujících či kmitavým pohybem nabitých částic, které se v rovině cyklicky pohybují s definovanou, ale libovolnou frekvencí či kmitočtem, produkuje těleso takové elektromagnetické záření, které nabývá vždy pro každou frekvenci energii, a to energii jakkoli malou (nebo naopak jakkoli velkou). Jenže Planckovi se v roce 1900 ukázalo, že tomu tak zcela není. Zářící nebo zahřáté těleso nevyzařuje a nepohlcuje energii spojitě a navíc hodnota energie černého tělesa nemůže být plynule libovolná nebo spíše libovolně malá (nebo naopak až nekonečně velká), nýbrž určitá, omezeně malá (dnes řekneme, že jde o záření emitované a absorbované atomy tělesa). Planck tedy navrhl heuristické řešení v podobě tzv. kvantové hypotézy, která stanovuje, že průměrná energie oscilátorů, z nichž je těleso složeno, je kvantována, tzn. že je zde energie přítomna v nespojitých, oddělených nebo individuálně-určitých hodnotách energie. Tyto diskrétní *energetické hroudičky, žmolky, energetické dávky* či *shluky energie* pojmenoval Planck *kvanta*. Jejich hodnoty jsou úměrné či závislé na frekvenci záření a tato úměrnost je určena základní fyzikální konstantou, které se říká Planckova konstanta a jako fyzikální veličina má tzv. rozměr akce. Tedy obecně řečeno výměna energie mezi zářením a hmotou probíhá prostřednictvím diskrétních akcí nebo kroků a univerzální konstanta je právě mírou rozsáhlosti či velikosti každé takové akce. Planck k tomu ve své přednášce při udělení Nobelovy ceny sdělil, že formulace této „*univerzální konstanty radiačního zákona nebyla tak snadná. Protože reprezentovala produkt energie a času /.../, popsals jsem to jako elementární kvantum akce.*“ Navíc měl pochyby, co to vlastně všechno znamená. „*Bud' kvantum akce byla fiktivní kvantita, potom celá dedukce o radiačním zákoně byla v podstatě iluzorní a nereprezentovala nic než nějakou prázdnou bezvýznamnou rovnicovou hrátku, nebo byla derivace radiačního zákona založena na nějaké spolehlivé fyzikální představě. V tomto případě by kvantum akce muselo hrát fundamentální roli ve fyzice, bylo zde něco veskrze nového, dosud nikdy neslýchaného, co, zdá se, volalo po základní revizi veškerého našeho fyzikálního myšlení, které bylo vystavěno od doby ustavení infinitesimalního počtu Leibnizem a Newtonem, na základě přijetí kontinuity veškerých kauzativních spojitostí.*“ (Planck, M., *Nobel Lecture...*)

<sup>162</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 27.



totiž „znamená něco jako tendenci k dějům, možnost dějů nebo naši znalost dějů“<sup>163</sup>. Jinde Heisenberg říká: „přechod od možného k faktickému tedy nastává během pozorovacího aktu“, nikoli však v situaci mezi jednotlivými pozorováními. Lze tedy „říci, že přechod od možného k faktickému nastává, jakmile dojde ke vzájemnému působení předmětu s měřicím zařízením a tím s ostatním světem“<sup>164</sup>. Navíc je nutné si uvědomit, že i měřicí přístroj již *de facto* „interpretuje“ to, s čím je v interakci či co měří, a to právě tím, že to měří a jak to měří. Do měřicího přístroje je *vtěleno*, nebo v rámci měření je přítomno, naše porozumění tomu, co se má měřit a co se má měřením ukázat.

Takto vzniklo ve 20. století nové pojetí skutečnosti a předmětnosti, jež je jiné než pojetí klasické fyziky založené na výše uvedených postulátech. Nová skutečnost však byla také dějinným rozhodnutím a to v zoufalé a krizové situaci fyziky od počátku 20. století do konce dvacátých let, kdy se rodící kvantová teorie snažila vysvětlit nebo odstranit rozpor mezi částicovým a vlnovým pojetím na základě vlny, která je pouze pravděpodobnostní; do fyziky byl tedy zanesen princip pravděpodobnosti vypovídající pouze o míře poznání nějaké situace nebo experimentálního pokusu. Kvantová fyzika se jakoby náznakem vrací až do řeckého vidění světa a *empeiria*. Heisenberg říká, že „Bohrova, Kramersova a Slaterova pravděpodobnostní vlna /.../ znamenala něco jako tendenci k určitému dění. Byla kvantitativním vyjádřením starého pojmu DYNAMIS neboli ‘potentia’ v Aristotelově filosofii. Zavedla pozoruhodný druh fyzikální reality, který je asi uprostřed mezi možnostmi a skutečností.“<sup>165</sup> Nehledě na vzdělávací procesy, takové pojetí skutečnosti jistě mnoho vědců nebylo a nebude ještě dlouho schopno pojmout.

Ruku v ruce se změnami ve vývoji vědy až do současnosti se pochopitelně rovněž proměňovalo samo pojetí objektivity od předmětnosti předmětu, již jsme si vyložili, po objektivitu jakožto možnou efektivitu a reprodukci výsledků, která má zajišťovat jednoznačnou komunikaci v rámci vědecké komunity. Heidegger k tomu uvádí, že „rozhodující otázkou pro vědu jako takovou není, jaký bytostný charakter má samo jsoucno, jež leží v základě věcné oblasti, nýbrž zdali máme s tím či oním postupem očekávat nějaké ‘poznání’, tzn. výsledek zkoumání. Vůdčí je zaměřeni na zařizování a přípravu

---

<sup>163</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 22.

<sup>164</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 29.

<sup>165</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 18.

‘výsledků’.<sup>166</sup> Bohrovo (diskutované a problematické) pojetí objektivitě už také nehovoří o objektivní vykazatelnosti vlastností skutečnosti mimo nás, nýbrž o možnosti interpersonální komunikace či intersubjektivní validitě prostřednictvím klasických pojmů o výsledcích toho, co se nám ukazuje v experimentálních uspořádáních a procesech měření.<sup>167</sup> Další možností je o objektivitě již nemluvit a hledat jiná zdůvodnění vědecké činnosti.

Ať tak či onak, navzdory posunům smyslu, které se udály ve vývoji vědy od novověku po současnost, píše Heisenberg v roce 1958 to, že „*všichni odpůrci kvantové teorie jsou však v jednom bodě zajedno. Podle jejich názoru by bylo žádoucí vrátit se k představě reality, jak ji známe z klasické fyziky, nebo, řečeno obecněji, k ontologii materialismu, tedy k představě objektivního, reálného světa, jehož nejmenší částice existují stejně objektivně jako kameny a stromy, lhotejno, zda je pozorujeme či nikoli*“<sup>168</sup>. Tak silně a stále působí naučené staleté porozumění skutečnosti.

Z novověkého rozvrhu věčnosti věcí, z této totální představenosti světa, se stala – oproti starověku a středověku – skutečnost sama. Nezměnil se toliko obraz světa, jak by se mohlo říci, nýbrž novověký obraz o světě, o skutečnosti se stal sám světem. Jakmile se stal obraz světem samým, nebyli jsme celá staletí s to vůbec nahlédnout, že svět, který zkoumáme jako skutečnost samu o sobě jsoucí, není skutečností a světem samým o sobě, nýbrž naším před-staveným obrazem, o kterém však nevíme, že je obrazem. Obraz v tomto smyslu neznamena napodobeninu, nýbrž ten představený, tj. předmětně uchopený svět tak, jak jsme si jej vytvořili. Podobně hovoříme o krevním obrazu jako o souhrnu všech specifikací, tj. všeho, co chápeme krevním obrazem a ničeho jiného. Svět jako obraz stojí před námi s veškerou mu danou charakteristikou, souvislostmi, systematickou a kauzální formou a nezávislostí. Jsoucí v celku je

<sup>166</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s. 148.

<sup>167</sup> Bohr například píše: „*Deskripce atomových fenoménů má /.../ perfektně objektivní charakter v tom smyslu, že žádná explicitní reference nemůže být učiněna u jakéhokoliv individuálního pozorovatele a tudíž že, se správným ohledem k relativistickým požadavkům, žádná dvojznačnost není zahrnuta ve sdělení informace.*“ (Bohr, N., *Quantum Physics...*, in: *Atomic Physics...*, s. 3. Jinde říká: „*Rozhodně z dnešního stanoviska, fyzika by neměla být zvažována tak jako studium něčeho a priori daného, nýbrž přesněji jako rozvíjení metod pro uspořádání a prozkoumání lidské zkušenosti. V tomto ohledu naším úkolem musí být to, abychom vysvětlili takovou zkušenost způsobem nezávislým na jednotlivém subjektivním úsudku a proto tedy objektivním ve smyslu, že to může být jednoznačně sděleno v běžném lidském jazyce.*“ (Bohr, N., *The Unity of Human Knowledge*, in: *Atomic Physics...*, s. 10). A ve vztahu k experimentálnímu uspořádání hovoří o tom, že „*/.../ objektivní deskripce může být dosaženo pouze v souladu s fenomény v rámci explicitní reference k experimentálním podmínkám, zdůrazňuje se tím nový způsob neoddělitelnosti poznání a našich možností zkoumání.*“ (Tamtéž, s. 12). Bohr však nechce tvrdit, že vše co pozorujeme a provádíme v experimentech je pouze produktem experimentálních podmínek. I ty jsou usazeny v něčem, co nemáme v naší moci nebo teorii. K tomu viz Murdoch, D., *Niels...*, s. 105-108 a kapitola 7, Folse, H. J., *The Philosophy...*, s. 206-217. Bohr není ani (naivní) realista ani instrumentalista. Shomar poukazuje na to, že Faye (*Niels...*) považuje Bohra za instrumentalistu a Folse (*The Philosophy...*) za realistu. Shomar tvrdí, že Bohr je realista ve speciálním smyslu, tj. je fenomenologický realista. (Shomar, T., *Bohr as...*)

<sup>168</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 91.

podle Heideggera tak „*pojato jako to, podle čeho se člověk zařizuje, co proto chce odpovídajícím způsobem před sebe dostat a před sebou mít a tudíž v určitém rozhodujícím smyslu před sebe postavit. /.../ Jsoucí v celku je nyní chápáno tak, že je jsoucím teprve a jenom tehdy, když je postaveno představujícím a vytvářejícím člověkem. Kde dojde k obrazu světa, uskutečňuje se podstatné rozhodování o jsoucím v celku. Bytí jsoucího je hledáno a nalézáno v představenosti jsoucího.*“<sup>169</sup>

Z toho potom vyplývá, že pokud není svět, příroda a každý jev nebo událost vyložena a stanovena jako takto jsoucí, nejde o obraz, který je světem. Proto podle Heideggera nelze mluvit o starověkém nebo středověkém obrazu světa ve srovnání s novověkým obrazem, neboť v nich nejde o představování v novověkém smyslu. Středověké jsoucí je *ens creatum* a bytí jsoucího není přivedeno k tomu, aby o něm bylo předmětně rozhodováno a aby bylo pouze takto člověku k dispozici. Ani antické jsoucí nebo slavná Prótágorova věta, že *člověk je měrou všech věcí* etc. neznamena novověký subjektivismus, individualismus nebo novověké představování, manipulování a disponování. Člověk v antice k jsoucímu náleží, otevírá se mu a jsoucí na něj působí, člověk tak jakousi míru přijímá nikoli ze sebe, ale ze strany jsoucího, je si však vědom, že je vnímatelem jsoucího a to se snaží zkoumat a interpretovat.<sup>170</sup> Naproti tomu v novověké karteziánské koncepci je člověk uzavřený subjekt, tj. bytností člověka je subjekt, který si je vědomý sebe sama ze sebe, tzn. je jsoucno, na němž teprve spočívá ostatní veškeré jsoucno jako jsoucno před-stavené, objektové pro novodobé poznání, zkoumání, pravdu a tzv. názor na svět.<sup>171</sup> Tudíž takový subjekt jsoucí nepřijímá, nýbrž si jsoucí před sebe staví na distanc – přivádí jej před sebe jako něco daného a determinuje jej v tom, čím ono je. Díky tomu se domnívá, že je pánem přírody. Jako subjekt se také pokouší skrze reflexi distancovat a uchopit sebe jako předmět; patočkovsky řečeno karteziánský subjekt *naturalizoval ducha*. Určující subjekt se tak stává určeným objektem a lidská existence ztrácí smysl, subjekt je sám sobě směrníci, sám si ji vybuodoval a na ní postaví novověké pojetí skutečnosti,

<sup>169</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 64. Místo v určitém radikálním smyslu překládám v určitém rozhodujícím smyslu. Namísto sestavujícím člověkem překládám vytvářejícím člověkem.

<sup>170</sup> K tomu viz Heidegger, M., *Věk...*, s. 65 a dále. Důležité jsou rovněž poznámky, které však v českém překladu chybí.

<sup>171</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 64.

svobody a lidskosti. Toto pak ústí v to, co se v Nietzschech ohlašuje jako nihilismus.

Nicméně Platónova koncepce jšoucnosti jšoucího ve formě idejí v myšli nebo mysl transcenující již v sobě implicitně předznačila objektivistický směr, který se dostal výslovně ke slovu až v novověku, ačkoli v radikálně proměněné formě, která vynechala z Platónovy říše idejí (učebnicově řečeno) celou kvalitativní oblast, kvalitativno. To, co bylo u Platóna obranou proti každodennosti a nezodpovědnosti, dostalo se v novověku též do služeb nezodpovědnosti a moderní mašinerie ve vědotechnice. Ba, jak píše Patočka, samo křesťanství ovlivněné platónským racionalismem mělo „*distanc vůči ‘přírodě’, která již není tím, v čem člověk stojí, nýbrž od čeho je oddělen svým jediným bezprostředním vztahem, vztahem k Bohu, což umožňuje nyní pohled na tuto ‘přírodu’ jako na ‘objekt’.*“<sup>172</sup> Křesťanství tak podle Patočky podstatnou mírou přispělo k aplikacím moderního matematického formalismu k ovládní hospodářství, přírody, člověka a mas.

### **1.6 Věda jako metafyzický výkon**

Ani po tom všem, co jsme si v rozmanitých variacích a perspektivách nastínili ohledně pojetí matematicna a jeho rámce, nedocházíme k samotnému jádru jeho pochopení. Ukázali jsme si, jak je oproti starověku a středověku pojímána novověká matematika, v jakém smyslu jsou jiné experimentování, měření a fakta a nyní se dostáváme k tomu, co v obvyklém výčtu ustavení objektivní vědy chybí, tj. metafyzické spekulace. Moderní věda totiž neeliminovala antické a středověké spekulace či metafyziku, jak by se mohlo zdát, nýbrž i ona je založena metafyzicky. Jak víme, u matematicna nejde o nějaké zobecnění samotné matematiky či jiné disciplíny a jejího rámce zkoumání, nýbrž samo matematicno musíme nahlížet ještě z hlubšího pochopení. S Heideggerem jsme si u matematicna řekli, „/.../ že je to jeden ze základních rysů novověkého myšlení. Každá podoba myšlení je však vždycky jenom výkon a následek toho kterého způsobu dějinného pobytu na světě [Dasein], toho kterého základního postavení k bytí vůbec a ke způsobu, jak jšoucnno jako takové je odhaleno, tzn. k pravdě.“<sup>173</sup> Heideggerovi se ukazuje, že matematicno nabývá dějinné podoby, a

---

<sup>172</sup> Patočka, J., *Kacířské eseje...*, s. 110.

<sup>173</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 101.

je to právě metafyzika, v níž „se uskutečňuje zamyšlení nad bytostí jsoucího a rozhodování o bytosti pravdy. Metafyzika zakládá epochu tím, že jí určitým výkladem jsoucího a určitým pojetím pravdy poskytuje základ pro její bytostnou podobu. Tento základ proniká všemi jevy, kterými se epocha vyznačuje“.<sup>174</sup> Takové zamyšlení má odhalit základ, v němž a z něhož se teprve uvědoměle rozehrála povaha novověkého matematického rozvrhu, a zároveň odhalit, jaký smysl má právě toto matematické pro novověkou metafyziku, a tedy novověkou vědu či novou zkušenost evropského lidstva, vymaňujícího se z pout křesťanského zjevení a z pozice jsoucího jako pouhého – ačkoli významného – stupně v rámci řádu stvoření a *imago dei*, obrazu Božího. Toto osvobození se k sobě samému však neznamenalo pouhý obrat k člověku v rámci novověkého světa, nýbrž i to, že se člověk proměnil v uzavřený subjekt, který si je vědomý sebe sama ze sebe nezávisle na čemkoliv jiném. Na základě toho nyní můžeme doplnit předchozí závěry následovně: to, „že se svět stává obrazem, je jeden a týž pochod, jímž se člověk uprostřed jsoucího stává subjectum.“<sup>175</sup>

V době 17. století se metafyzické myšlení rozhodlo, jak výstižně zdůrazňuje Heidegger, „svůj matematický základ a půdu vyhloubit až na skalisté dno.“<sup>176</sup> S touto hloubkovou sondou se nesetkáváme u Galilea, o kterém již víme, že nerefletoval výkon matematizace přírody, nýbrž očividně nejhluběji u Descarta, který přistupuje ke svému pokusu o filosofické vykazání *fundamentum absolutum inconcussum*, tj. nejzazšího měřítka, čili apriorního a pevně stanoveného rozvrhu bytí jsoucího pro veškeré poznání ve vědě a filosofii.<sup>177</sup> U něj ovšem nejde o pouhý skepticismus, díky němuž dojdeme k pevnému základu a k nové teorii poznání. Nejedná se jen o vyvození jistoty z *ego cogito*, k němuž jsme díky pochybování došli, nejde ani tak o

<sup>174</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 59. Místo pojmu podstata v původním překladu překládám německé *Wesen* slovem bytost.

<sup>175</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 47

<sup>176</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 103.

<sup>177</sup> Třebaže je pro Galilea prioritou matematický rozvrh a popis přírody nebyl ještě schopen vyjadřovat svoje závěry matematicky. Teprve Descartes přichází s analytickou geometrií a kartézskou soustavou souřadnic, jež matematickou formalizaci umožňují. Zatímco pro Galilea je stěžejní důraz kladen na matematický popis jsoucího, u Descarta je stěžejní důraz kladen na rozprostraněnost jsoucího. U Galilea sice není rozhodující extenze, nýbrž matematizovatelnost, nicméně extenze s ní souvisí. Podobně, ale naopak, to platí pro Descarta. Zatímco Galileo dával stěžejní důraz na apriorní rozvrh přírody jako matematizovatelné, aniž by se dotazoval na oprávněnost a původ tohoto výkonu, Descartes, přestože jeho metodickým nástrojem byla také matematika a zájem o fyziku, sestupuje až k metafyzickému jádru, které vědomě funduje novověké matematické, čili to, odkud vůbec něco v rámci novověkého rozvrhu víme. Descartes si stále více uvědomoval, že sama matematická metoda, navzdory všem výhodám a možnostem, není spásná pro samotné metafyzické tážení, které míří až k nepodmíněným základům, o nichž nám podává zprávu Platón ve svém obraze úsečky. Přesto se dá podle Patočky „říci, že tento odpůrce vší formální logiky zformalizoval filosofii a vědu. Toto znamená Descartova revoluce, to znamená Descartův 'matematizmus'“, vycházející z předem v sobě rozvrženého. Descartes „je geniální filosof, který přecenil matematiku a přírodovědu“ (Patočka, J., in: Descartes, R., *Rozprava o metodě*, doslov, s. 67, 68). Co se týče Descartovy fyziky, kterou zde nebudu rozebírat, chci upozornit na to, že je tradičně stále ještě neprávem opomíjena, neboť vedle Galileovy a Newtonovy fyziky tvoří další stavební kámen při formování moderní přírodovědy, jenž byl navíc filosoficky či metafyzicky zdůvodňován. Jeho fyzika je též polemická vůči Galileově fyzice a lze v ní rovněž nalézt zárodky fyziky Newtonovy. K tomu především viz Kvasz, L., *Galileovská...*, *Descartovská...*, dále Vopěnka, P., *Meditace...*, *Úhelný...* nebo Heisenberg, W., *Fyzika...*

založení subjektivismu jako nějaké novověké upřednostňované vlastnosti člověka, nýbrž o něco mnohem hlubšího, o vědomé nahlédnutí matematická jakožto půdy absolutní. Descartův subjekt, který klade sebe sama, je význačným podmětem (*subiectum*) kladení vůbec, je *axiomatičnem*, určuje a sahá k principům či otázkám daných matematickým rozvrhem, neboť teprve v situaci, v níž je schopno myšlení důsledně myslet sebe sama, může brát na vědomí právě to, co už předem nějak vždy-jíž známe; tudíž je takové myšlení matematické, a proto z této předem známosti jisté.<sup>178</sup>

Descartova snaha o stanovení apriorního rozvrhu bytí jsoucího a toho jak být, myslet a zkoumat přírodu je ukázkou vlády onoho předem daného, z něhož se teprve vyvozuje novověký subjekt a novověká matematika. U tzv. metodické skepse, prostřednictvím níž dojdeme k nezpochybnitelnému základu, je tomu vlastně naopak. Descartes „*nepochybuje, protože je skeptikem, nýbrž musí se stát pochybovačem, protože vychází z matematická /.../“*.<sup>179</sup> Teprve uvědomělé stanovení matematická rozehrává ono pochybování, které pak musí metodicky odstraňovat vše to, co nemá místo, co by nebylo nějak fundováno v zajištěném a předchůdném rozvrhu jsoucího či věčnosti věcí.<sup>180</sup> Descartes tedy doslova vytěžil deroucí se útok matematická na dosavadní pojetí skutečnosti a zatím toto Descartovo rozhodnutí jak být jako uzavřený subjekt ve vztahu ke všemu ostatnímu stále rozhoduje o rozvrhu myšlení a zkoumání až do současnosti.

Dostáváme se v této části i k původnímu významu novověkého objektivismu, poněvadž ten má smysl jen na pozadí subjekt-objektového paradigmatu. Descartes metafyzicky funduje onu novověkou představu, že

<sup>178</sup> Descartova analytická metoda svoji povahou funduje a umožňuje takový apriorní rozvrh vědeckého myšlení, který je aplikovatelný nejen na přírodu a vesmír jako u Galilea, ale současně umožňuje všem vědcům participovat na výsledcích tohoto moderního způsobu vědeckosti vědy. Descartes tudíž vytváří axiomatickou strukturu pro racionální dedukci ve vědě a filosofii, která umožňuje dosud neslýchané dedukce, vyvozování a navazování na výsledky předchůdců a anticipaci nových závěrů v rámci daného rozvrhu bytí, nikoli jen v omezené oblasti aplikace na tu či onu sféru jsoucího jako u eukleidovské geometrie. Descartes až do dna a explicitně vytěžil její implicitní možnosti.

<sup>179</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 108. Tradičně se vykládá, že pravým počátkem Descartovy filosofie je *všeobecné pochybování*, tedy *racionálně-metodická skepse* stojí na počátku poznání, pomocí něhož chce Descartes nalézt *absolutní odůvodnění* či *neotřesitelný základ* jakožto poslední nezpochybnitelný vědecký bod a evidenci, z níž bude moci vycházet novověká filosofo-věda a proto každý filosof a vědec. Tedy: nejprve je nutné *de omnibus est dubitandum*, o všem pochybovat a poté pomocí skepse dojít k onomu základu *cogito, ergo sum* nebo *ego existo, ego sum* (k tomuto diskutabilnímu základu více viz sborník, *Cogito, ergo sum*, Glombíček, P., Kuneš, J. /eds./, Praha 2006). To, že chce Descartes pochybovat, je podle Heideggera už předem stanovené. Descartes totiž chce předem zajistit a ošetřit *fundamentum absolutum inconcussum*. Teprve z matematická rozehrává a vyvozuje něco, k čemu chce v rámci něj dojít, tj. k onomu nepochybnému novověkému pojetí Ego či moderně řečeno subjektu. Husserl v *Krizi* také říká, že Descartes „*přes radikalismus, který požaduje – má již předem určitý cíl, jehož prostředkem má být průlom k tomuto ego.*“ (Husserl, E., *Križe...*, s. 102).

<sup>180</sup> Když Descartes prohlašuje *vědomí sebe* či *cogito, ergo sum* jako první východisko pro systematický postup ve vědě, ihned říká, že tím nechce popřít, že musíme ze všeho nejdříve vědět, co je *poznání, existence, jistota*, že musíme rovněž *být*, abychom vůbec mohli něco poznávat; čili nepopírá rámec implicitního *před-porozumění*, do něhož jsme heideggerovsky řečeno vrženi výchovou. Descartes si tudíž uvědomuje, že vytváří nové porozumění či pevně stanovené matematická tak, že nezačíná *ab ovo*. Proto má jeho rozhodnutí dějinný a metafyzický charakter. Říká: A „*když jsem řekl, že tento výrok: já myslím, tedy jsem, je první a nejjistější ze všeho, co se komukoli naskýtá při správném filosofickém postupu, nepopřel jsem tím, že je předtím třeba vědět, co je myšlení, co existence, co jistota...*“ (Descartes, R., *Principy...*, s. 9; X)

veškeré jsoucí a přírodu přinášíme před sebe jako cosi před-stavujícího se (*obiectum*), jako zpředměňující a pravdu o takto navrženém jsoucím jako jistotu tohoto představování. O tomto představování vcelku je však rozhodováno z *metodična* jako rámce postupů či způsobů, jak k věcem přistupujeme, a předem daného *axiomatična* jakožto rámce základních tezí, díky nimž v uchopitelné posloupnosti rozvrhujeme a nadále nahlížíme vše ostatní. Zde nejde o teze, které nám jsou příležitostně k dispozici jako pouhé racionální pomůcky, neboť podle Heideggera „jednoduchá věta o jednoduše před námi ležících věcech obsahuje a uchovává to, co ty to věci jsou. Věta se vyskytuje tak jako věci, je to vyskytující se schránka bytí.“<sup>181</sup> Nakonec se nejen příroda nebo věci všeho druhu, nýbrž i dějiny staly objektem a jen to, co takto předmětně jest, je určováno a považováno za jsoucí a jakožto jsoucí vysvětlitelné.<sup>182</sup> Bez tohoto rozvrhu o věcnosti věcí je na straně jedné nemyslitelná metafyzika například v Kantově *Kritice čistého rozumu* a na straně druhé klasická fyzika a reakce na ní v podobě jiné metafyzické koncepce, tj. kvantové fyziky kupříkladu ve smyslu Bohrově a Heisenbergově, kteří se radikálně vymezili vůči subjekt-objektovému paradigmatu vědy jakožto dle Bohra „hluboce zakořeněné představě fenoménů jako existujících nezávisle na prostředcích, jimiž jsou pozorovány.“<sup>183</sup>

Rovněž Kuhn poukazuje na to, že se v polovině 17. století zejména díky Descartovým spisům ovlivnil budoucí vývoj vědecké tradice napříč obory, takže v konkrétní rovině například „mnozí vědci v oboru fyziky předpokládali, že vesmír se skládá z mikroskopických částic a že všechny přírodní jevy se dají vysvětlit tvarem, velikostí, pohybem a vzájemným působením těchto částic. Soubor těchto přesvědčení měl prokazatelně jak metafyzickou, tak metodologickou povahu. Jakožto metafyzický říkal vědcům, jaké druhy entit

<sup>181</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 108.

<sup>182</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 63. K Descartově nepostradatelnému a rozhodujícímu přínosu pro novověké myšlení viz například Heidegger, M., *Novověká...*, s. 103–112, *Věk...*, s. 63 a 64, *Bytí...*, § 19–21. Z Husserlova hlediska viz Husserl, E., *Karteziánské...nebo Krize...*, § 9. Fundované stěžejní momenty k otázce subjektu u Descarta sborník, *Cogito...* nebo Benyovszky, L. a kol., *Filosofická propedeutika 2. díl*, Praha 2001, § 56. Člověk jako „*res cogitans*“. Benyovszky například z heideggerovských pozic výstižně poukazuje na to, že „fakt, že 'obroda' filosofování se děje jako nové uchopení bytosti jsoucna člověk, není náhodný především proto, že novověká věda realizuje a Descartes explicitně pojmově uchopuje oproti předchozí době novou podobu teoretické kompetence (EPISTEMÉ THEORETIKÉ). Zatímco 'vědět' znamenalo pro antickou filosofii v situaci údivu nad jsoucnem (a tedy v původní blízkosti ke jsoucnu) nechat explicitně vystoupit (zprvu oddáleně) bytí (tohoto jsoucna), uchopení ontologického významu 'mathématu' ('předem-jíž-známého') /.../ v sobě nese poznání, že lidské 'vědět' znamená v původní blízkosti k bytí (= zde 'předem-jíž-známému') upravováním této blízkosti (metodou) nechávat (zprvu oddáleně) jsoucno vystoupit právě jako jsoucí (= zde 'jako fakt'). Jako původní východiště filosofování musí proto být uchopena právě ona blízkost člověka a bytí a z ní musí být filosofováno. Nové založení filosofie v sobě nese rys ontologické význačnosti jsoucna člověk.“ (Tamtéž, s. 28)

<sup>183</sup> Bohr, N., *Light and Life*, in: *Collected Works*, Volume 10, s. 31. Symbolem fundamentální limitace klasické představy je idea komplementarity.

vesmír obsahuje a jaké ne: ve vesmíru byla pouze hmota, která měla určitou formu a určitý pohyb. Jakožto metodologický říkal vědcům, jak musí vypadat nejobecnější zákony a základní vysvětlení: zákony musí určovat pohyb částic a jejich interakci, vysvětlení musí převádět daný přírodní jev na děj mezi těmito částicemi, a to v mezích fyzikálních zákonů. Podstatnější je, že na částicích založená představa o vesmíru vědcům také určovala problémy, na něž by se měl zaměřit jejich výzkum.<sup>184</sup> V chemii zase Boyle podřizoval svoje výzkumy tomuto metafyzickému hledisku teorie částic (důraz na reakce považované za transmutace). Přeskupování částic je díky tomu základem všech chemických proměn. Totéž filosofické hledisko dále vstřebala klasická mechanik, optika a teorie tepla atd.

Z metafyzicky podloženého nároku moderní vědy, lze pak nahlédnout i bytnost vědeckosti vědy z hlediska novověkého pojetí výzkumu. Bytností výzkumu je takový výkon jednání, který směřuje k poznávání speciálního druhu kupříkladu v experimentech.<sup>185</sup> Nicméně z uvedeného důvodu je zavádějící říkat, že vznik přírodovědy je způsoben novověkými experimenty, nýbrž naopak – experiment je v novověkém slova smyslu teprve rozehrán tam, „kde se poznání přírody změnilo ve výzkum“<sup>186</sup>. Proto je podle Heideggera chybou vidět v experimentování scholastika Rogera Bacona předchůdce moderního experimentujícího výzkumníka, neboť Baconova *experientia* je stále aristotelovská *empeiria* a nikoli experiment vědce jakožto výzkumníka v rámci novověké totalizace matematizace přírody. Baconův výkon, totiž metafyzické nahlížení faktů, není výzkumem a je jiné než Galileovo metafyzické výzkumné počínání a nahlížení faktů. Bacon žádá nahrazení argumentace učených autorit (*argumentum ex verbo*) aristotelským pozorováním věcí samých (*argumentum ex re*).

Jednání ve výzkumu je zřízené ve vymezené oblasti nebo poli působení, tudíž v určitém rámci přírody či jsoucího, a proto vždy-jíž předpokládá určený otevřený okruh, jakési základní rozvržení a základní rys předznačující ono *jak a co* každého zkoumajícího jednání v onom otevřeném okruhu. V tomto smyslu rovněž dochází k tzv. přisnosti výzkumu vědy, neboť je tím zajištěna nutná provázanost okruhu s daným jednáním, a tato vazba také zajišťuje okruh

<sup>184</sup> Kuhn, T., *Struktura vědeckých revolucí*, s. 52.

<sup>185</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 61–64.

<sup>186</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 61. Více k otázce řecké a středověké zkušenosti, *empeiria* a *experientia* a k povaze experimentu viz tamtéž.



zkoumaných předmětů či částic (například právě v experimentálním uspořádání). Toto rozvržení, které je veskrze metafyzické, potom vytváří základní podobu jakéhokoli výzkumu, v němž nenecháváme být jsoucná tak, aby se ukázala sama ve svém zjevování, nýbrž je uchopujeme ve smyslu onoho rozvrhu jako *předměty v jejich předmětnosti* nebo s nimi manipulujeme ve smyslu *zjednávání si* jsoucná jako *stavů použitelnosti* (k tomu viz níže).

Rozumějící či vždy-již nějak chápající jednání však není vymezenou metodou či postupem výzkumu, poněvadž už sama metoda předpokládá ono jednání v zařízeném otevřeném okruhu. Totéž platí pro tzv. hypotézy, jež nejsou nějaké poletující domněnky, nýbrž, jak říká Newton, *hypotheses non fingo*, tj. že hypotézy nejsou pouhé intuice a okamžité nebo ledabylé výtvořky, nýbrž i ony jsou už předurčeny rozvrhem novověkého zkoumání.<sup>187</sup> Věda je pozitivním a metodicky vykazatelným vymezením okruhu souvislostí, v rámci nichž nejen že dochází, nýbrž musí docházet ke správnosti a jistotě rozmanitých vazeb a výsledků, neboť tato předem-zajištěnost ustavuje nevyhnutelně vždy-již nějaký výsledek, a jen tak může věda ve svých postupech a přístupech něco řešit, vysvětlit a předjímat.<sup>188</sup>

Přísností přírodních věd je exaktnost. Exaktnost však v sobě skrývá víceznačnost; dnes se nám – pochopitelně jak jinak – exaktnost nejvíce vybavuje ve smyslu přesného, počitatelného, vyměřitelného. Nicméně v obecnější rovině může být exaktnost také nepočitatelná pečlivost, správné sledování a dodržování pravidel a metodičnosti, což platí a má platit pro jakoukoli vědeckou disciplínu – v tom dosahují vědy tzv. vědecké přísnosti.<sup>189</sup> Co se týče exaktnosti přírodovědného výzkumu, nespočívá exaktnost, jak se může zdát, v pouhém přesném počítání a měření, ba spíše naopak: počítat a měřit se v takovém výzkumu nutně musí, protože je tu již vytvořen rozvrh vazby na zřízený okruh kvantitativně zkoumaných předmětů (a izolovaných stavů systémů), jež jsou mezi sebou kauzálně vykazatelné (toto opět narušuje kvantová teorii). A právě tato apriorní vazba a provázanost má charakter exaktnosti. Exaktnost je tedy hledána v předem ustaveném okruhu přírody jakožto „v sobě uzavřená souvislost pohybu prostoro-časově vztahovaných

---

<sup>187</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 61. Právě tak jako první dětské slovo *máma* nebo *bába* již předpokládá předchozí kontexty porozumění. Ani Planckovo objevení kvanta není, jak se někdy píše, pouhým zábleskem, nýbrž hlubokým vhlédem na základě předporozumění problematice klasické fyziky.

<sup>188</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s. 146 a 147.

<sup>189</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s. 150 a 151.

*hmotných bodů.*<sup>190</sup> Měřicí a počítající vědy musí být kromě toho též experimentální. Jejich experimentální provoz však není dán v důsledku používání experimentů, jak jsem již naznačil, nýbrž naopak: moderní experiment je důsledek novověkého rozvrhu a stanovení exaktnosti.<sup>191</sup>

Naproti tomu duchovní vědy nebo vědy pojednávající o živém nemohou být podle Heideggera exaktními v užším (redukovaném) slova smyslu právě proto, aby mohly zůstat veskrze přísnými. Pokud totiž aplikujeme exaktnost ve smyslu měřicího a počítacího procesu kupříkladu na živoucnost živého nebo duchovnost duchovního, nejde již o přísnost, poněvadž se právě tato přísnost vytrácí s větší a větší exaktností (jako v Heisenbergově principu neurčitosti). Z takového výzkumu nám unikne to nepředmětné a nekvantifikovatelné ve svých nesčetných kontextech, tj. to duchovní nebo to živoucí. Biologie je výkonem lidské existence a proto sám empirický materiál k určení živého nevede, ba naopak toto určení do něj vnášíme. I my jsme živé bytosti a z této živoucnosti a duchovnosti si nemůžeme postavit kompletně život před sebe na distanc jakožto měřitelný předmět, neboť v onom životě a rozmanitě tvořivé živoucnosti vždy již jsme.<sup>192</sup> Neexaktnost v tomto smyslu podle Heideggera neznamena nedostatek duchovních věd nebo věd o živém, není nutné předpokládat každou vědeckou přísnost jakožto nutně exaktní po vzoru matematiky, aby ji bylo možné charakterizovat jako vědu, ba naopak – tato neexaktnost je právě význačnou předností těchto věd.<sup>193</sup> To však neznamena, že se v některých duchovních vědách nebo především ve vědě o živém, v biologii, neuskutečňuje exaktní výzkum, například v molekulární biologii; nicméně, jak konstatuje Heidegger, „*sice lze i živé pojímat jako časoprostorovou veličinu pohybu, avšak pak již nemáme co činit s živým,*“<sup>194</sup> nýbrž s chemicko-fyzikálním mechanismem. Přesto manipulativní experimentování nebo statistické metody ve vztahu ke zkoumání čehokoli živého na základě kauzality znamená „*tajné*

---

<sup>190</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 60. „*Der in sich geschlossene Bewegungszusammenhang raum-zeitlich bezogener Massenpunkte.*“ Přeložil jsem nepatrně jinak než je v daném překladu.

<sup>191</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s. 151.

<sup>192</sup> Artikulace způsobu bytí živého je artikulace lidská, my říkáme, co je a není život a to proto, že my životu jako takovému již implicitně a před jakoukoliv výpovědí o něm nějak rozumíme. Než se laik, vědec nebo filosof začnou ptát, co to znamená život, předem již musí chápat to, co to je být živý – jinak by takovou otázku ani nemohli položit. Čili uvedené předporozumění je předpredikativní rozumění, bytostně k nám náleží, děje se v našem bytí. Laik i vědec ve svých výzkumech tuto ontologickou strukturu vždy již s naprostou samozřejmostí předpokládají, aniž by si ji, jak jsem již uvedl, pokusili tematizovat.

<sup>193</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s. 151 a Heidegger, M., *Věk...*, s. 60. Zásadní příspěvek k fenoménu živého přináší Heidegger v *Die Grundbegriffe der Metaphysik...*, s. 265-379. V tomto textu po odlišení lidského a zvířecího vztahování se k věcem bylo dalším Heideggerovým krokem pokusit se o specifikaci zvířecího z něho samého. Vodítkem Heideggerovi byla tehdejší zoologie a její výsledky chtěl fenomenologicky interpretovat, protože zoologie zkoumá jednotlivé živočišné druhy jako objekty před sebou, ale nezkoumá či nechopuje zvířecí jako takovou, která je nezpředmětnelná a tudíž i nekvantifikovatelná.

<sup>194</sup> Heidegger, M., *Věk...*, s. 60.

základní přesvědčení, že také živé bude jednoho dne podrobena vysvětlení“<sup>195</sup>. Navíc se v dějinném kauzálním myšlení o přírodě ukazuje, „že ‘organismus’ znamená pouze dovršení ‘mechanismu’. Z toho plyne, že doba nespoutaného ‘technicismu’ může zároveň nalézt svůj sebevýklad v ‘organickém světonázoru’“<sup>196</sup> uvedeného typu.<sup>197</sup>

Podobně jako Hiedegger zdůrazňuje Bohr, že existence živého jako takového je vždy-již východiskem pro jakýkoliv výzkum, a proto nemůže být klasickým způsobem vysvětlena. Bohr v tomto smyslu shledává paralelu s kvantovou akcí, která je zásadní pro vysvětlení atomárního dění, leč z hlediska klasického vidění světa je iracionální, cosí racionálně nevysvětlitelného.<sup>198</sup> Proto k porozumění živým bytostem či živoucnosti živého nestačí rozšířit chemii a fyziku (pojednávající dosud o povaze a chování organismů v karteziánské tradici jako chemicko-fyzikálních bezduchých *strojích*) o Darwinovu teorii, pojetí dějinnosti živého, kvantovou teorii a nakonec k tomu všemu pouze přidat dodatek, že živé něco pociťuje, že se přizpůsobuje a chová, že je prostě živé, neboť se dá zároveň „předpokládat – jak navrhl Bohr – že naše vědění o tom, že buňka žije, je patrně komplementární k úplné znalosti její molekulární struktury.“<sup>199</sup> Může se totiž podle Heisenberga „ukázat jako významné, že otázky klade druh ‘člověk’, který sám opět patří k živým organismům – jinými slovy, že již víme, co je život, dokonce dříve, než jsme jej vědecky definovali.“<sup>200</sup> Pakliže jiným organismům přiřkneme dimenzi živoucnosti nebo duchovnosti (*res cogitans*), vznikne, jak uvádí Heisenberg, „podle Descarta úplně nová situace, která bude vyžadovat zcela nové pojmy“<sup>201</sup> a nový přístup. Novověký rozvrh tradiční vědy na uchopení živého jako takového nestačí.

Navíc jakýkoli zásah observace nebo mechanických či kauzálních popisů vitálních procesů nějakých částí (z nichž se odvozuje na celek) neustále

<sup>195</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s. 147.

<sup>196</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s. 155.

<sup>197</sup> K uvedenému výstižně dokládá Neubauer: „Jakožto vědci-biologové vychovaní v tradičním metaparadigmatu jsme si osvojili dovednost přehlížet všechny rozměry krásy, významu, smyslu, tvořivosti Života, tedy vše to, co dělá z živého živé. Žádá se od nás, abychom vysvětlovali Život tak, že jej od-vysvětlíme, tj. převedeme na neživé děje. Zbude chemismus, prostorové interakce biologických makromolekul typu zámeček a klíč a jejich ‘kybernetika’: zpětmovazebné regulační obvody, genetický kód, kombinatorika vzájemné výměny ‘genů’, tj. úseků chromosomů – nositelů dědičných vloh, statistika jejich rozdělování mezi potomstvo, náhodnost chyb při jejich replikaci (kopírování) a vzájemná konkurence genů skrze jejich diferenci šíření. Zkrátka, ve vědeckém obraze světa není místa pro Život – natož pro ducha, smysl, vědomí. To proto, že tento obraz postrádá tao – tj. skutečný, přirozený, vnitřní prostor.“ (Neubauer, Z., *Tao biologie*, Vhled, číslo 3, [www.vhled.cz](http://www.vhled.cz).)

<sup>198</sup> Bohr, N., *Úvodní přehled*, in: *Atomic...*, s. 20–24.

<sup>199</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 70.

<sup>200</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 72.

<sup>201</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 71.

se organizujícího a interagujícího organismu ve své spjatosti s okolím způsobí podle Bohra vyloučení popisu živého ve své celkovosti a živoucnosti. Interakce s živým jsou ve zkoumání živého, podobně jako v kvantovém měření, nekontrolovatelné<sup>202</sup>; distinkce v interakci mezi živým a jeho okolím, mezi tímto vším a pozorovatelem či výzkumníkem jsou tudíž přesně neurčitelné. Nelze přesně stanovit, co pochází od živého samého, jeho okolí, co pochází od živého *my* jakožto pozorovatele a živé bytosti a co pochází od vlivů prostředí nebo experimentálního uspořádání založených na předem dané teorii a rámci *před-*. „*Ve skutečnosti nemůžeme ani říci, které atomy opravdu patří živému organismu /.../*“.<sup>203</sup> Proto je pouze aplikace subjekt-objektového paradigmatu a mechanicismu z hlediska Bohra v pochopení živého nebo mrtvého anebo jejich vztahu nedostatečná. Navíc podle něj „*/.../ skutečnost, že vědomí, jak jej známe, je nepostradatelně spojeno s životem, by nás měla připravit na zjištění, že nejzazší problém distinkce mezi tím živým a tím mrtvým uniká pochopitelnosti v obvyklém slova smyslu. /.../ Nová situace ve fyzice nám tak působivě připomněla onu starou pravdu, že my jsme jak diváci, tak herci ve velkém dramatu existence.*“<sup>204</sup>

Podle Bohra je pochopitelně subjekt-objektové paradigma a fyzikálně-chemická deskripce živého možná a žádoucí, avšak je nutné si uvědomit, že s tímto živým zacházíme jako s izolovaným systémem (jako v klasické fyzice) a že tedy již zkoumáme jiný *objekt* než ten, který se nám manifestuje i ve své nepředmětné živosti a neustálé spjatosti s okolím. Proto Bohr poukazuje na to, že exaktní aplikace vědeckých pojmů „*jež jsou přizpůsobeny k naší deskripci neživé přírody, by mohly být ve vylučujícím poměru k zamýšlení se nad zákony fenoménu života.*“<sup>205</sup> Pakliže tedy chceme uchopit živé jako takové, musíme do vědeckého výzkumu komplementárně zahrnout nejen mechanisticko-kauzální deskripci, nýbrž současně nekompatibilní deskripci organismu v jeho interakci s prostředím, která bude navíc zahrnovat nás jako živé bytosti, pozorovatele, observační systém. Folse ve své reflexi Bohrova pojetí komplementarity v biologii zdůrazňuje důležitou věc, totiž že „*v případě biologie to vypadá, že*

<sup>202</sup> Bohr říká, že ve „fyzikálním měření není nikdy možné přímo vzít v úvahu interakci mezi objektem a měřicími přístroji, neboť přístroje nemohou být zahrnuty do zkoumání zatímco slouží jako prostředky observace.“ (Bohr, N., *Light and life*, Collected Works, Volume 10, s. 31).

<sup>203</sup> Bohr, N., *Light and life*, Collected Works, Volume 10, s. 34.

<sup>204</sup> Bohr, N., *Atomic...*, s. 119.

<sup>205</sup> Bohr, N., *Úvodní přehled*, in: *Atomic...*, s. 23.

*nemožnost poskytnutí mechanického popisu procesů uvnitř organismu v době, kdy je živý, je pravděpodobnější než experimentální nebo technická nemožnost, která může být logicky překonána subtilnějšími metodami.* <sup>206</sup>

Bohr prosazoval komplementární přístup ve výzkumu fenoménů v biologické oblasti, aby zachoval vědeckou exaktnost na straně jedné a nemožnost této exaktnosti na straně druhé. Heideggerovy analýzy zase stanovují, že pokud chceme zachovat nějakou přísnost, musí se potom tato přísnost držet jen toho živého jakožto živého, o což se pokouší ve svých fenomenologických analýzách živého jakožto živého. <sup>207</sup>

Dalším problémem v této souvislosti se ukazuje hodnocení a srovnávání věd novověkých s vědami staršími. Jakým způsobem lze například hovořit o nějaké kontinuitě, pokrokovosti, správnosti, vyšší vykazatelnosti nebo pravdivosti novověkých teorií o přírodě či skutečnosti oproti teoriím antickým nebo středověkým? Je například Aristotelův biologický názor na živé nebo fyzikální názor na pohyb zaostalejší než názory molekulární biologie a Galilea? Podle Heideggera (podobně dle Kuhna) je takové srovnání irelevantní, neboť nejde o porovnatelné a souměřitelné rozvrhy vidění světa, poněvadž vznikly z hlediska odlišných metafyzických výkonů; nelze je proto takto hodnotit. Právě tak nemluvíme v literatuře nebo umění o tom, že novější literatura nebo umění je lepší nebo vyspělejší než literatura pradávných dob. A konečně, jak jsem již poznamenal, i novověká věda je nutně ukotvena ve spekulacích, intuicích, dějinných předsudcích a neexaktnosti nebo víře. <sup>208</sup>

---

<sup>206</sup> Folse, H., *The Philosophy...*, s. 186. K Bohrově pojetí komplementarity mimo oblast fyziky viz Folse, H., *The Philosophy...* a Pais, A., *Niels...* Nepostradatelným primárním zdrojem – ve výzkumu živého či organismu, který v této souvislosti již také souvisí s Heisenbergovým principem neurčitosti, problémem měření, rámcem komplementarity a rovněž s Heideggerovými analýzami předporozumění, viz Bohr, N., *The Atomic...*, s. 102–119 včetně *Úvodního přehledu*, s.21–24. Uvedu pro dokreslení ještě jeden Bohrovův citát z jeho článku *Světlo a život: „Kdybychom byli schopni posunout analýzu mechanismu živoucího organismu tak daleko jako mechaniku u atomových fenoménů, stěží bychom našli jakýkoliv rys odlišný od vlastností anorganické matérie /.../ avšak /.../ podmínky platící pro biologické a fyzikální výzkumy nejsou přímo srovnatelné, protože nutnost udržovat objekt zkoumání živý si vynucuje omezení na straně prvních předpokladů, jež nenachází svůj protějšek v druhých předpokladech. /.../ V každém experimentu na živých organismech nezbytně nutně setrvává neurčitost ve vztahu k fyzikálním podmínkám, kterým jsou vystaveny, a nabízí se taková představa, že minimální volnost, již musíme v tomto ohledu organismu poskytnout, je právě tak velká, abychom mohli připustit, že takřkajíc před námi skrývá své nejzazší tajemství. Z tohoto hlediska, musí být v biologii sama jsoucnost života uvažována jako elementární fakt, jenž nemůže být vysvětlen, nýbrž musí být považován za výchozí bod podobným způsobem, jako kvantum akce, která se z hlediska klasické mechanické fyziky ukazuje jakožto iracionální element; vzato dohromady s existencí elementárních částic toto tvoří založení atomové fyziky. Prohlašovaná nemožnost fyzikální nebo chemické explanace specifického působení, které je vlastní životu, by v tomto smyslu bylo analogické nedostatečnosti mechanické analýzy pro porozumění stability atomů.“* (*Light...*, s. 34)

(Bohr, N., *Light and life*, Collected Works, Volume 10, s. 34).

<sup>207</sup> K tomu viz Heidegger, M., *Bytí...*, §9, 10 a Heidegger, M., *Die Grundbegriffe...*

<sup>208</sup> Jak píše Gribbin: „*Věda není vždy logická, a logičtí nejsou vždy ani ti, kteří ji vyučují.*“ (Gribbin, J. *Pátání...*, s. 158). Toto zjistil i Kuhn. Jaké nastalo pro budoucího absolventa teoretické fyziky Kuhna zděšení, když měl být zapojen do přednášek o fyzice pro nevědecké posluchače. Jakmile totiž vystoupíme z roviny matematicko-fyzikálního aparátu do roviny všedního jazyka, jímž máme popsat někomu speciálně nevyvíčenému fyziku, setkáváme se mimo jiné i s historií vědy. Jak vysvětloval Kuhn: „*k mému velkému překvapení toto setkání se starými vědeckými teoriemi a vědeckou praxí radikálně podkopalo některé mé základní představy o povaze vědy a o důvodech její mimořádné úspěšnosti*“ (Kuhn, T., *Struktura...*, s. 7). Studenti vědecko-technických oborů nestudují dějiny svého oboru tak, aby si svoji situaci byli schopni uvědomit a rozlišit, a zejména aby se v ní naučili opravdu myslet i bez matematického aparátu. Nejčastěji studují z určených skript, které ovšem nejsou psány tak, aby se v nich ukazovaly variační problémy nebo samo myšlení. Z uvedeného důvodu si

S tímto souvisí také představa novověké vědy jako vědy empirické či na zkušenosti založené a současně exaktní v opozici k tzv. metafyzice, filosofii nebo jakémukoliv idealismu a abstraktním spekulacím. Tento názor je rovněž zavádějící. Co se týče exaktnosti, věda řecká jednoduše nepotřebovala být exaktní v uvedeném smyslu, neboť vycházela z jiného vidění světa a dotazování se po jsoucím. Naproti tomu metafyzický rozvrh novověké vědy si stanovil předem zajištěnou oblast výzkumu tak, že teprve v něm daná exaktnost nabývá svého smyslu. Novověká příroda se v tomto mustru vyrýsovala jako axiomatický rámec prostoročasových pohybových souvislostí kauzálně propojených, kde každé místo, pohyb, síla, těleso nebo molekula nemají nějaké své vlastní perspektivy, záhady, náhodnosti, schopnosti, tělesnost či tělesnění, své kontexty nebo vztah k našemu kvalitativnímu prožívání, nýbrž jsou v tomto apriorním předpojetí zcela anonymní a je o nich již předem rozhodnuto podobně jako o každé postavě nebo věci, která je uvězněna v matematické perspektivě italského renesančního malířství. V tomto unifikovaném měřítku a objektivistickém stylu vědy se všechny jevy nebo děje musely a musí nutně exaktně ukazovat a současně podléhat využití novověké matematiky v užším slova smyslu (tím došlo k redukci matematických aspektů v hlubším slova smyslu).

V koncepci empiričnosti se ještě jednou zastavím u zákona volného pádu. Rozhodnutí uvažovat tak a nikoli jinak, jak bylo naznačeno, je metafyzický počin, který předčí řadu výkonů i největších idealistů dob minulých, přítomných a budoucích, neboť jde o rozumem vymyšlený, navržený a později pouze experimentálně proveditelný zákon ve vakuu. I když jej nelze ve volné přírodě zakoušet a pozorovat, stává se tato geniální konstrukce rozumu otevřeným okruhem pro zkoumání bytostných rysů všech různě padajících věcí v odporujícím vzduchu, které zakoušíme kolem nás. Ozývá se tu Platónova idea, jež vládne rozmanitému smyslovému světu, v tom smyslu, že každý

---

studenti většinou odnesou jen to, že věda se logicky vyvíjí a technicky zdokonaluje, spíše navzdory některým problémům a prozatímním nejasnostem k pokroku, že novější výsledky překračují výsledky starší, že Aristotelés byl genius, nicméně nepochopil fyziku, neboť o tak zásadní skutečnosti, jakou je pohyb, psal absurdnosti, když si myslel, že pohyb je ten, který se uskutečňuje ve změnách, jež kvalitativně vnímáme a prožíváme. Mnozí studenti se zase naučí, že Darwin své učení o přírodním výběru, selekci a soutěživosti odvodil z pozorování přírody. V učebnicích se však většinou nepíše, že jeho učení vychází z neuvědomělého předporozumění Descartova geometrického pohledu na tělesný svět (v němž je již v 19. století – natož v džunglích – méně místa pro všechny, a proto nemají rozprostranění živočichové nebo molekuly na práci nic jiného než se sobecky přetlačovat, požírat a bojovat o své místo a přežití), dále z Malthusovy populační teorie, Smithovy neviditelné ruky trhu, šlechtěním domácích zvířat, boje o přežití a zdroje v dravém kapitalismu tehdejší viktoriánské Anglie a aplikováním těchto před-obrazů jakožto analogií na přírodu etc. (K tomu viz Markoš, A., *Tajemství...*, Neubauer, Z., *Hledání...*, Komárek, S., *Dějiny...*

konkrétní a viditelný pád věcí kolem nás napodobuje či participuje na neviditelném zákonu volného pádu. Nakloněná rovina byla v tomto konkrétním případě jen dodatečnou experimentální pomůckou k tomu, co již předem Galileo stanovil. Podobně se Galileo nejprve rozhodl pro heliocentrický systém a teprve potom jej dokazoval. Hádanka či rébus má vždy nějaké řešení, jinak bychom jej neprováděli. To však neznamená, že například po manipulaci s nakloněnou rovinou už nerozvíjíme a neobohacujeme další aspekty našeho původního záměru. Každé experimentální obohacení vede k dalším myšlenkovým pochodům a náhledům na daný jev, které opět vedou k upravování a zdokonalování experimentálních podmínek a uspořádání etc. Zákon volného pádu je brilantní idealizací a prostřednictvím idealizačních manipulací si Galileo vytvořil takové podmínky, díky nimž odseparoval z přírody odpor prostředí, a teprve takováto manipulace umožnila budoucím vědcům matematickou a formalizovanou deskripcí popisovat něco, co vlastně v přírodě neexistuje. Vytvořit vakuum v Torricelliho trubičce znamenalo technicky manipulovat se skutečností a izolovat to, co v přírodě není právě tak jako barometr, atmosférický tlak nebo atomová bomba. Teprve takové myšlenkové pochody a technická manipulace v experimentech umožnily člověku plánovitě a metodicky řízeným výzkumem a provozem měnit přírodu (cíleně technicky také řídit řeč) a vytvářet zázraky technické civilizace, a v tomto rámci a z tohoto úspěchu postulovat jedinou, pokrokovou cestu k pravému poznání.

Dalším příkladem metafyzického *před-* je Newtonův první axióm či pohybový zákon, na němž stojí moderní (klasická) věda, a který se učíme nazpaměť, bez hlubšího porozumění, ve školních lavicích. Tzv. zákon setrvačnosti říká: „*Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare*“ („*Každé těleso setrvává ve svém stavu klidu nebo rovnoměrného přímočarého pohybu, jestliže a pokud není vtištěnými silami nuceno onen stav změnit.*“)<sup>209</sup> V učebnicích pro základní školy se dále dočítáme, že „*těleso setrvává v klidu nebo v přímočarém rovnoměrném pohybu, nepůsobí-li na ně žádná síla. Tato obecná vlastnost těles se nazývá*

---

<sup>209</sup> Heidegger, M., Novověká..., s. 86–87. Originální text viz Newton, I., *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, s. 16, in: <http://www.gutenberg.org/etext/28233>

*setrvačnost*.<sup>210</sup> Jestliže se zákon týká každého tělesa, znamená to nivelizaci rozmanitých bytostných rysů zkušenostních těles – všechna tělesa jsou stejnorodá, což je v řeckém chápání kupříkladu těles nebeských a pozemských zcela nemyslitelné (*de facto* takové stejnorodé pochopení jsoucna nemá v řeckém vidění světa s jeho *před-* žádný smysl). Naproti tomu heterogenost a diference, jak se zdá, geniálnímu Newtonovi v tomto smyslu vadila. Podle Gribbina Newton viděl rozporuplnost v naší zkušenosti neustále se pohybujících planet, a naopak tendenci pozemských těles setrvávat na místě díky vnějším vlivům. Proto se rozhodl uvažovat pozemská tělesa po vzoru pohybujících se planet, protože se domníval, že přirozený je právě jejich pohyb. Nepřirozený stav pak spatřoval v klidové poloze pozemských těles.<sup>211</sup> Čili: kdyby nebylo tření, pozemská tělesa by se pohybovala. Toto rozhodnutí, které radikálním způsobem ovlivnilo evropské lidstvo, je metafyzickým výkonem právě tak, jako by bylo rozhodnutí opačné, tj. uvažovat nebeská tělesa po vzoru těles pozemských, anebo jako je antické rozhodnutí zachovat diferenci mezi světem nebeským a pozemským. Novověkým rozhodnutím a rozvrhem tudíž podle Heideggera je netázat se již na příčinu „*pokračování pohybu a tím jeho ustavičného vznikání*“, jako tomu bylo v aristotelovské fyzice, nýbrž právě naopak: „*Bytí v pohybu předpokládáme a tážeme se po příčinách změny předpokládaného rovnoměrně přímočarého pohybového stavu.*“<sup>212</sup> Pokud bychom se na tento rozhodující metafyzický předěl dívali bohrovsky, mohli bychom říci: zachovejme ony význačné nekompatibilní pohledy a pojímejme je jakožto komplementární.

Kockelmans poznamenává, že uvedený převratný zákon (takto zformulovaný zcela neznámý do 17. století a v předchozích myšlenkových před-porozuměních nepotřebný), přijímaný s naprostou samozřejmostí po staletí snad všemi vědci a tedy i každým školákem, nebyl a ani nemohl být odvozen z naší zkušenosti, a navíc nebyl v rámci našeho přirozeného světa, navzdory avizované vědecké empiričnosti a kritičnosti, podroben empirické verifikaci (konečně proč by měl, když technicky funguje); v našem světě (a patrně ani ve vesmíru) takováto ideálně přímo a rovnoměrně se pohybující tělesa neexistují. Proti starověku a středověku jsou tedy dle Heideggera všechny podstatné

---

<sup>210</sup> Vachek, J., *Fyzika...*, s. 46.

<sup>211</sup> Gribbin, J., *Pátrání...*, s. 23–24.

<sup>212</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 94.



změny u pohybu „mezi sebou spjaty a všechny stejně založeny v novém základním stanovisku, které je vyjádřeno v I. axiomu a které nazýváme matematickým“<sup>213</sup>.

Zákon setrvačnosti je metafyzickou tezí, s níž přišel už Galileo v explicitnější podobě, neboť přímo stanovil: „*Mobile super planum horizontale projectum mente concipio omni secluso impedimento, iam constant ex his, quae fusius alibi dicta sunt, illius motum aequabilem et perpetuum super ipso plano futurum esse, si planum in infinitum extendatur.*“ („Myslím si těleso vržené po horizontální rovině a každou překážku vyloučenou: pak vyplývá z toho, co bylo obšírně řečeno na jiném místě, že pohyb tělesa po této rovině by byl rovnoměrný a ustavičný, jestliže by se rovina táhla do nekonečna“)<sup>214</sup>. Galileův rys matematická stanovuje před-, tj. v jakém okruhu se má zkoumat a jak má vypadat tělesnost těles, tedy objevování faktů a jejich ověřování: nejprve si máme myslet či rozumem určit (*mente concipio*) jakýkoli pohybující se objekt ve své čistotě. Od tohoto okamžiku je tudíž rozhodnuto o tom, že všechna tělesa nebo hmotné body jsou v tomto předem daném rozvrhu nivelizována na stejná určení a v tomto smyslu jsou všechna stejná, a že zároveň takto pochopené čisté těleso, které je ponecháno jaksi samo sobě, má *ex post* podléhat experimentální manipulaci a dokazování. Tímto způsobem dobýváme novověká fakta, jež nečerpáme z prožívané přírody samé nebo z věcí samých. Z uvedeného důvodu Heidegger o Galileově aspektu matematická hovoří jako o *mente concipere* rozvrhu věcnosti věcí, „*kerý takříkajíc přes věci přeskakuje*“<sup>215</sup>. Obdobně jsem naznačil i Husserlův postoj, který říká, že novověká matematická přírodní věda přehazuje přes přírodu ideový háv objektivitu. Proto o Galileovi Husserl hovoří jako o odhalujícím a zahalujícím géniovi. Analogicky hovoří Heidegger o Newtonovi jako o tom, kdo napomohl a současně zbrzdil rozvoj moderní vědy.<sup>216</sup> S radikálním obratem a zpochybněním staleté koncepce tzv. empiričnosti ve vědě přišla až kvantová teorie ve výzkumu hmoty, kdy se již

<sup>213</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 96. Otázka pohybu vůbec je nesmírně zredukována; v řeckém pojetí je totiž pohyb pojímán a prožíván zejména kvalitativně. Například u Aristotela je také chápán jako každá změna, rození a umírání, klíčení nebo vadnutí rostlinky, dokonce i proces zčervenání nebo stavení domu je pohybem. V antice byl pohyb nebeských těles považován za odlišný od pohybu těles (věcí) pozemských (v novověké fyzice jde o pohyby unifikované), pohyb padajícího kamene k zemi byl přirozený (*fysis*) pohyb, pohyb proti přirozenosti, tj. pohyb násilný, je pak například pohyb kamene vrženého prakem vzhůru (v novověké fyzice se neuvažují takové pohyby). Každý pohyb těles měl své místo nebo cíl pohybu (v novověké fyzice jde o polohu na jakémkoli místě – pohyb je ve změně polohy), a v neposlední řadě do přirozenosti každého tělesa náležela jakási možnost nebo schopnost (*dynamis*) pohybovat se (v novověké fyzice je pohyb důsledkem *vtištění* síly, která těleso odchýlí od rovnoměrného přímočarého pohybu) etc.

<sup>214</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 97, srov. Kockelmansův komentář viz Kockelmans, J., *Ideas...*, s. 166. Originální text viz Galilei, G., *Le opere...*, s. 268. Galilei ovšem uvažoval ještě pohyb kruhový, nikoli přímočarý.

<sup>215</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 98.

<sup>216</sup> Husserl, E., *Krise...*, s. 74 a Heidegger, M., *Novověká...*, s. 86.

definitivně ukázalo, že kupříkladu pochopit subatomární částice a jejich chování lze podle Feynmana pouze s obdivuhodnou představivostí a mírou abstrakce, která je na hony vzdálena naší zkušenosti nebo předpokladům klasické fyziky.<sup>217</sup> *Mente concipere* teprve umožňuje příslušně vyformovanou zkušenost a toto se od dob Galileových a Newtonových nezměnilo. To se týká samozřejmě i tzv. morálních hodnot. Jak správně uvedl Shakespearův Hamlet: „*nic není špatné nebo dobré samo o sobě. Záleží na tom, co si myslíme.*“<sup>218</sup>

Jakmile geniálního Galilea intuitivně napadla představa, již si v mysli zformoval a zformuloval, že v ideální skutečnosti mají být pohyby setrvačné a že teprve pouze v důsledku tření dochází k jejich zastavení, je zřejmé, jak upozorňuje Kvasz, že zde „*opouští fyzika oblast přirozené zkušenosti, ba dokonce se s ní dostává do přímé opozice*“<sup>219</sup>. Uvedené také vystihuje Koyré: „*Dobrá fyzika je a priori. Teorie předchází fakt. Zkušenost je zbytečná, poněvadž před jakoukoliv zkušeností máme již ve vlastnictví takové poznání, které hledáme. Fundamentální zákony pohybu (a klidu), zákony, které determinují prostoro-časové chování hmotných těles, jsou zákony matematické povahy. Téže povahy, jako ty zákony, jež vládou vztahům a zákonům tvarů a čísel. Shledáváme je a objevujeme je ne v přírodě, nýbrž v nás, v naší mysli, v naší paměti, jak nás dlouho před tím učil Platón.*“<sup>220</sup> Otázkou zůstává, zda fyzika neopouští *přirozenou zkušenost* už v momentě svého vzniku, v situaci, kdy začala předpokládat, že jsoučno je možné uchopit jakožto předmět či izolovaný systém a teprve tímto přístupem se dobrat objektivní pravdy.

Moc *vědění vědy* a síla idealizačních a abstrakčních<sup>221</sup> výkonů vědců, konstruktivní schopnost rozumu (skrytá pod rouškou empirie), která je s to bravurně izolovat vybrané jevy a stavy, dále instrumentální a experimentální dovednost, s níž lze tyto faktory navíc měřit, naměřené hodnoty veličin formalizovat, kvantitativně popisovat a uspořádat do vzájemných kauzálních vztahů (nutný kauzální vztah však v přírodě předpokládáme – dle Humea je kauzalita otázka zvyku a víry, dle Kanta otázka rozumu) v univerzálním matematicko-fyzikálním prostoro-čase, který v našem zkušenostním světě

---

<sup>217</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s.140.

<sup>218</sup> Shakespeare, *Hamlet...*, s. 149.

<sup>219</sup> Kvasz, L., *Galileovská...*, s. 389.

<sup>220</sup> Koyré, A., *Metaphysics...*, s. 13.

<sup>221</sup> K otázce vztahu abstrakce a idealizace viz Kvasz, *Galileovská...*, s. 388, pozn. 29 nebo sborník *Idealization XII: Correcting the Model, Idealization and Abstraction in the Sciences...*

neexistuje, jsou nepochybně počinem metafyzickým. Tím se na straně jedné radikálně oproti starověku a středověku změnil vztah k tomu, co jest a jak jest, vztah k celku a jeho poznání. *Být* se pro moderní vědu rovná *být apriorně jsoucím předmětem*, který je měřitelný a systematicky kvantitativně vykazatelný, a rozdíl mezi bytím a jsoucím již pro ni vůbec není určující. Na straně druhé si zde můžeme při hlubším zamyšlení povšimnout i jisté paralely. Moderní věda a její metafyzičnost, právě tak jako stará metafyzika, představuje a zpředměťuje samo bytí, „*identifikuje bytí, v jehož světle se zjevuje zjevované, se jsoucím samým; myslí bytí jako bytí jsoucíma /.../*“<sup>222</sup>. V moderní vědotechnice se však objevila nejen zapomenutost, převádění bytí na jsoucnost a naopak, nýbrž i zapomenutost jakýchkoli rozdílů mezi jsoucím a bytím; to vše je dovedeno až na samotný vrchol metafyzičnosti pod rouškou empirické vědy. Avšak, jak píše Hempel, v tomto smyslu si již Zenónovy aporie „*vynutily předvedení čehosi velmi důležitého: celek, tj. bytí, je vždy víc než souhrn částí a toto víc nelze definovat kvantitativně, tj. z hlediska objektivní racionality*“<sup>223</sup>.

V uvedeném by opět nemusel být tak zásadní problém a nebezpečí, kdyby to zároveň neznamenal, že se zapomíná na to, že věda či moderní tendence vědeckého myšlení je pouze jednou, nikoli jedinou možností člověka, jak být či existovat. Tímto zapomínáním ovšem člověk ztrácí to, co tvoří jeho povahu, totiž žít a být v nesčetných možnostech; pokud bychom to vyjádřili tradičně, člověk tak přichází o svoji svobodu. Problém tkví v tom, že věda vytváří (často nechtěně skrze výuku ve školách) takový svět jako obraz, který je vědomě i nevědomě ztotožňován se světem samým. Husserl například uvádí, že „*prolínání apriorní teorie s empirií je každodenně tak běžné a známé, že jsme obvykle náchylní nerozlišovat prostor a prostorové tvary, o nichž mluví geometrie od prostoru a prostorových tvarů empirické skutečnosti, jako by to bylo jedno a totéž.*“<sup>224</sup> Jelikož však důvěřujeme zažitému vědeckému rámci, ukazuje se nám jsoucí omezeně, a sice zcela určitým a v řeči také cíleným způsobem. Tato danost nás potom pochopitelně vede k častým nereflektovaným generalizacím o člověku nebo světě, které nepovažujeme za generalizace, nýbrž opět za danost či v lepším případě hypotézu, již je potřebné pouze do nekonečna ověřovat. Heidegger píše, že „*příroda by se totiž nikdy nemohla jevit*

---

<sup>222</sup> Patočka, J., *Nebezpečí...*, s. 206.

<sup>223</sup> Hempel, H. P., *Heidegger a zen*, s. 15.

<sup>224</sup> Husserl, E., *Križe...*, s. 44.

*jako zásobárna energie, jak si ji dnes představujeme, kdyby si myšlení zároveň nevyutilo atomovou energii, tzn. kdyby ji myšlení nedalo k službám. Atomová energie je předmětem výpočtu a řízení, které jsou výkonem vědecké techniky, zvané jaderná fyzika. Že však fyzika dospěla až tak daleko, že dává přírodu tímto způsobem k dispozici, to je – ne-li ještě něčím jiným – událostí metafyzickou.*<sup>225</sup>

Situace se od dob Galileových v obecném povědomí, a dokonce v atmosféře fyziky, tolik nezměnila, ačkoli se změnil ve 20. století pohled na vědeckost vědy. Již jsem citoval Heisenberga, který v roce 1958 poznamenal, že je ve vědě stále přítomna nostalgie po novověkém pojetí objektivismu a realismu, v němž bude částice zaujímat stejně objektivní a reálnou existenci jako věci kolem nás bez ohledu na to zda to všechno vnímáme či nikoliv.

## § 2. Dějinné možnosti myšlení

Na základě předchozího paragrafu nejprve nastíním dvě vyformované a nesouměřitelné možnosti dějinného myšlení, jimiž jsou myšlení kalkulující a zamýšlející se. V návaznosti na to potom pojednám o bytnosti techniky jako základním charakteru moderní vědy.

### 2.1 Kalkulující a přemítavé myšlení

Od počátku vzniku filosofického a vědeckého poznání šlo o hledání a porozumění tomu, co je podstatou či bytností zjevované přírody (*fysis*), tj. toho, co se rodí, co vyrůstá samo od sebe a jako takové se ukazuje, co či jak jsou rozmanitá jsoucna a co je bytím jsoucího, dále co je obecně evidentní v lidském poznání a myšlení, co v sobě ukrývá mnohovýznamový řecký pojem *logos* a co latinské *ratio*, co je správná metoda vedení lidského rozumu k správnému poznání nebo dosahování náležitých výsledků a co je vlastně smyslem lidské existence, bádání, výchovy a později i civilizačního pokroku.

Šířící se moc evropské tradice je založena výhradně na jedné vyformované možnosti novověkého rozumu. Obdivuhodný způsob aplikace geometrického a matematického myšlení na přírodu nebo skutečnost je ovšem zcela speciálního druhu, jenž bytostně souvisí s takovými atributy, jakými je *počítající* či *kalkulující myšlení*<sup>226</sup>, technické a instrumentální *ratio* jako

<sup>225</sup> Heidegger, M., *Principy...*, s. 173.

<sup>226</sup> *Kalkulujícím myšlením* budu nazývat v souladu s Heideggerem (*calculative thinking, das rechnende Denken*) rozmanité formy nebo aspekty vědeckého myšlení výzkumu a praxe, též infiltrované v každodenním životě v uvedeném smyslu. K tomu více viz užívané

manipulativní dovednost, jíž jde o specifické účely a výsledky. Nárokem takového druhu myšlení měla být od novověku – s implicitním odkazem na Descarta – metodická schopnost vědecké jasnosti a zřetelnosti či rozlišenosti (*clare et distincte*) jakožto záruka evidence neboli zřejmosti poznání, a tím i vědecké metody a pravdy o skutečnosti<sup>227</sup>. Víme již, že skutečné je v naší vědecké tradici to zpředměnitelné, co se dá měřit nebo na měřitelné převést a propočítat.

Přesto nejen matematicko, ale také *kalkulující myšlení* nelze jen redukovat, jak by se mohlo zdát, na počítání s čísly nebo jinými proměnnými. Podle Heideggera totiž počítat „v širokém, bytostném smyslu znamená s něčím počítat, tj. brát něco v úvahu, na něco spoléhat, tj. něco očekávat, klást něco jako nadějně. Tímto způsobem je veškeré zpředměňování skutečného počítáním, ať už sleduje kauzálně-vysvětlujícím způsobem účinky příčin, ať si dělá představu o morfologii svých předmětů, či ať zajišťuje fundamentální vztahy a uspořádání v jeho základech“.<sup>228</sup> Toto myšlení je specifické právě v tom, že když si něco plánujeme, zřizujeme nebo ustanovujeme, počítáme neustále s určitými okolnostmi, časem a situacemi, prokalkulováváme je vzhledem ke svým cílům. Vše má přeci být účelné a plánovatelné, například „pozitíří počítáme s vaší nezbytnou návštěvou“, „počítáme s tím, že nám za hodinu pošlete fakturu“, ke zkoušce počítáme s tím, že musíme přečíst dané množství literatury, měli bychom chodit pravidelně za kulturou a na lékařské prohlídky, vědecké a akademické provozy jsou hodnoceny a srovnávány ve své efektivitě mírou patentů, výstupů a publikací etc.. Teprve pak můžeme označit náš život a jednání stejně jako myšlení za úspěšné a efektivní. Kalkulujeme neustále i bez čísel a počítacích a měřících přístrojů.

*Kalkulující myšlení* nastartovalo vědní obor kybernetiky, zabývající se nejen strukturálními a kvantitativními zákonitostmi regulace a řízení v tom či onom úseku lidského jednání, výchovy a uspořádávání nebo plánování společnosti, nýbrž i teoriemi informačních systémů, počítačových modelů nebo sociálních simulací etc. „*Kybernetika přetváří jazyk ve vyměňování zpráv.*

---

Heideggerovy texty, které se vždy dotýkají otázek myšlení a vědy. Výslovně například přednáška *Gelassenheit* nebo *Věda a zamyšlení*. Dále viz Kockelmans, J., *Heidegger...*, Epilog, s. 249–256.

<sup>227</sup> Descartes, R., *Principy*, XLV., XLVI, s. 47.

<sup>228</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 48.

*Umění se stávají řízenými a řídicími nástroji informace. /.../ K vládě se dostává to, co je v představujícím a počítajícím myšlení operativní a modelové.* <sup>229</sup>

Vzhledem k této aplikovatelné, reprodukovatelné a předvídatelné metodické brilantnosti rozumu, propojené s našimi tělesnými a kinestetickými předpoklady pro technologickou produkci, se stávalo *kalkulující myšlení* vůdčím motivem a převládajícím vzorem racionality západní kultury. Věda nejenže nabízí oproti jakémukoli náboženství racionální a odůvodněný výklad světa, ale zároveň dosahuje hmatatelných technických výsledků. Nadšení, které umožnily metafyzické kroky v novověku, však má i stinnou stránku. Patočka k tomu dodává: „*Čím více se prosazuje moderní vědotechnika jako vlastní vztah k jsoucnu, čím více do svého okruhu zatahuje všechno přírodní a pak i lidské, čím více jsou tradice dávného vyrovnání pravého se strhujícím odsunovány a odsuzovány jako nereálné, nevěrohodné a fantastické, tím krutější je revanš orgiastického entusiasmů*“<sup>230</sup> ve smyslu rozkladu, válečné mašinérie, nudy, odcizení, bloudění a především zapomínání na otázky o člověku a bytí. V tomto smyslu však také dochází k postupnému nezamýšlení se a nivelizaci hlubšího přemítání. Podle Heideggera tak „*narůstající bezmyšlenkovitost tudíž spočívá v procesu, který stravuje dnešního člověka až do morku kostí. Dnešní člověk je na útěku před myšlením.*“<sup>231</sup>

Moderní vědecká tradice má své zdroje a kořeny v kolébce evropské civilizace, v Řecku, ale novověké „*počítající myšlení se žene od jedné šance ke druhé. Počítající myšlení se nikdy nezastaví, nedospěje k zamýšlení. Počítající myšlení není myšlením zamýšlejícím se, myšlením, které přemýšlí o smyslu, jenž vládne ve všem, co je.*“<sup>232</sup> Jedná se tu o bytostný rozdíl mezi atmosférou či myšlením starověkých Řeků a moderní dobou. Jak tehdejší *zamýšlející se* či *meditativní myšlení*<sup>233</sup> filosoficko-vědecké elity starověkých Řeků, tak naše každodenně zakoušené myšlení jsou rozmanité a často nesouměřitelné cesty uvažování, jež se mnohdy nemusely a nemusí ubírat k exaktním, experimentálně ověřitelným nebo prakticky aplikovatelným výsledkům. Proto

---

<sup>229</sup> Heidegger, M., *Konec...*, s. 11.

<sup>230</sup> Patočka, J., *Kacířské eseje...*, s. 112.

<sup>231</sup> Heidegger, M., *Gelassenheit...*, s. 73.

<sup>232</sup> Heidegger, M., *Gelassenheit...*, s. 73.

<sup>233</sup> *Meditativním, přemítavým či zamýšlejícím se myšlením* budu v souladu s Heideggerem (*meditative thinking, das besinnliche Denken*) nazývat rozmanité formy nebo aspekty každodenně prožívaného, přemítavého či zamýšlejícího se myšlení, jednoduše řečeno myšlení tzv. neobjektivního. Zamýšlení je myšlením, které čerpá z dimenze, v které se rodí smysl. Viz například *Gelassenheit* nebo *Věda a zamýšlení* a texty uvedené v literatuře nebo Kockelmans, J., *Heidegger...*, Epilog, s. 249–256.

nás Heidegger přivádí k myšlence, že „*zamyslit se znamená uvolnit se a nechat se vést k tomu, co je hodno otázky. /.../ Teprve takto pochopeným zamyšlením pronikneme tam, kde, aniž bychom si toho byli vědomi a rozpoznávali to, se odedávna zdržujeme. V zamyšlení přicházíme k místu, z něhož se teprve otevírá prostor, v němž se pohybujeme při svém každodenním počínání.*“<sup>234</sup> Tento způsob myšlení se pokouší vstoupit a nahlédnout onu oblast, z níž a v které se rodí nebo ustavuje smysl. Z tohoto hlediska je pro Heideggera *zamýšlející se myšlení* též *místem*, které je dějinné, jaksi *přidělené* a *poslané*, v němž máme zapuštěné kořeny, vždy-již jsme a pobýváme, a ihned současně ono pobývá v nás – jedno nekauzálně implikuje druhé. Z moderního vědeckého a vypočítavajícího hlediska jsou však tato zákoutí a klikaté pěšiny myšlení pochopitelně většinou temné nebo slepé, nepřesné či rozporuplné, a především jsou „zatíženy“ subjektivně-relativními prožitky nebo rozpoležením; platí to tedy i o našem jazyce. Heisenberg v této souvislosti parafrázuje Bohra: například „*v náboženství se předem zříkáme toho, abychom dávali slovům jednoznačný význam, zatímco v přírodovědě vycházíme z naděje – nebo také iluze – že jednou v daleké budoucnosti bude možno dávat slovům jednoznačný význam*“.<sup>235</sup>

Úspěšné výsledky *kalkulujícího myšlení* samozřejmě neustále pronikají do kontextů každodenního života. Struktura, obsah a jazyk učebnic, vědecké modely a obrázky, často zaměňované za samu zjevovanou skutečnost, které se stávají mezinárodně standardizovanými ikonami pro celý moderní svět, jsou stejně efektivní jako často zavádějící. Situace je pochopitelně taková, že Descartův nárok *evidentnosti, jasnosti* a *rozlišitelnosti* je výsadou moderního vzdělávacího procesu a vědecké výchovy, které vyžadují vysokou efektivitu a výsledky v relativně krátkém čase. Z tohoto důvodu, jak říká Heidegger, například „*školské pojetí nauky o zákonech myšlení /.../ chce zářit, jako by obsah a absolutní platnost těchto zákonů byly pro každého bezprostředně jasné.*“<sup>236</sup> Mimo jiné proto přestaly postupně rozmanité aspekty *přemítavého myšlení* zapadat do vědeckého a školského vzorce didaktiky a racionality. Moderní způsob vzdělání není veden k *zamýšlejícímu se* či *meditujícímu myšlení*, neboť, jak píše Heidegger, „*zamyšlení, Besinnung, má jinou bytnost než*

<sup>234</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 58.

<sup>235</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 156.

<sup>236</sup> Heidegger, M., *Principy...*, s. 181.

uvědomování si něčeho a než vědění, o které jde ve vědě, a také jinou bytnost nežli vzdělání, Bildung. Slovo 'vzdělávat' (bilden) znamená jednak: stanovit (aufstellen) vzor, před-obraz (Vor-bild) a vytvořit (herstellen) před-pis (Vor-schrift), dále pak to znamená: rozvinout předem dané vlohy (Anlagen). Vzdělání před nás staví vzor, podle něhož zdokonalujeme, vzděláváme své jednání. Vzdělání potřebuje předem zajištěný vzor sloužící jako vodítko a po všech stránkách zabezpečené stanovisko. Stanovení společného ideálu vzdělání a jeho vláda předpokládají neproblematické, v každém směru zajištěné postavení člověka. Tento předpoklad se musí zakládat na důvěře v neotřesitelnou moc neměnného rozumu a jeho principů.<sup>237</sup>

Samotný vědec nebo učitel se tudíž těžko vymaňuje ze spárů předem-zajištěností informací a specializovaných rozvrhů, které neustále tendují k nesčetným ahistorickým generalizacím, jež vkládáme do hlav studentů. Neučíme je tak žít v radikálním tázání, poněvadž nejsme ani my sami „s to položit problémy novým způsobem a především v problematičnosti vydržet“<sup>238</sup> tak, jako to uměli kupříkladu filosoficky uvažující zakladatelé kvantové teorie. Heidegger poukázal na to, že učitel má učit a vychovávat k myšlení ve smyslu *zamýšlejícího se myšlení*, tj. též ve smyslu „zamyšlení, které zůstává u tázání“<sup>239</sup>. Už Platón věděl, „že vzdělání není něco takového, za jaké je někteří jeho učitelé vyhlásují. Říkají totiž, že do duše, ve které není vědění, oni je vkládají, jako by vkládali zrak do slepých očí.“<sup>240</sup> Z uvedeného důvodu můžeme dojít k překvapujícímu závěru, že neustále všichni „potřebujeme ještě výchovu k myšlení a ještě před tím jakési vědění o tom, co znamená být či nebýt vychován v myšlení“<sup>241</sup>. Skutečně přemítavé myšlení ovšem není v atmosféře moderní doby užitečné a efektivní, proto je v tomto smyslu čímsi pro člověka zdržujícím a ochuzujícím. Došlo tím k tomu, na co poukazuje Heisenberg: víra

---

<sup>237</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 58–59. Oproti tolikrát opakované průpovědi, od dětství nám „vtloukané“ do hlav, o Komenském jakožto učiteli národů, o navazování na jeho systematickou didaktiku a škole lidskosti, o výuce názorné a zároveň hluboké ve vztahu k žité skutečnosti a přírodě etc., můžeme konstatovat, že moderní vzdělávací metodika není komeniologická, nýbrž karteziánská, ačkoli se o Komenském neustále mluví, zatímco Descartes v této souvislosti není zmiňován vůbec. Jak podotýká Patočka: „Komenský totiž ve svém zápase čestně ztroskotat. /.../ V jeho nesmírně širokých zájmech je slabě zastoupena jedna složka podstatně významná pro celou jeho dobu, totiž matematika, a další, tehdy úplně nová a určená k tomu, aby přeměnila tvář světa, není tu zastoupena vůbec, matematická přírodověda. Problémy této přírodovědy zůstaly Komenskému cizí vůbec, takže se nikdy nestal znalcem mechaniky ve smyslu Galileiho, Stevina, Descarta, Huyghense a Newtona, natož mechanistou ve smyslu nového světového názoru, založeného na racionální, matematicky pojaté dynamice. /.../ Určitá složka, která nám všem vešla do krve, u Komenského chybí, onen pojem přírodní zákonitosti a ona ryzí předmětnost, objektivita hmotného působení, která uchopením /.../ myšlenek v 17. století nových se nám stala samozřejmou, u něho není zastoupena. /.../ Komenský pro své vychovatelství potřeboval přírodu živou, učitelku a vzor, podle něhož by bylo možno budovat lidské paralely.“ (Patočka, J., *Komeniologické studie*, I. svazek, s. 214 a 215)

<sup>238</sup> Srov. Heidegger, *Novověká...*, s. 77.

<sup>239</sup> Heidegger, M., *Konec...*, s. 7.

<sup>240</sup> Platón, *Ústava*, s. 217 (518b/c)

<sup>241</sup> Heidegger, M., *Konec...*, s. 35.



ve vědeckou metodu a racionalitu nahradila „všechny ostatní jistoty lidského ducha“<sup>242</sup>. Avšak v situacích krize teorií či paradigmat, jak o tom podává zprávu například Kuhn<sup>243</sup> anebo i jen v pokusech nahlédnout například bytnost matematiky, fyziky nebo historie, zjistíme, že nám *kalkulující myšlení* nedostačuje, základy svého oboru podle Heideggera nevymežíme a nenahlédneme prostředky svého oboru, neboli prostředky technickými, matematickými, fyzikálními nebo historickými.<sup>244</sup> To dokládá C. F. von Weizsäcker: „Je snazší být fyzikem a získávat správné fyzikální poznání, než vypovědět, co člověk vlastně dělá, když provozuje fyziku.“<sup>245</sup> Nebo v podobném duchu říká Gadamer: „Fyzik, který se jak známo vždycky dostává do nejtrapnější situace, kdykoli chce bez použití svých rovnic jiným nebo i jen sám sobě vysvětlit, co to tu právě vypočítal, je neustále v napětí tohoto integračního úkolu.“<sup>246</sup> Z uvedeného důvodu se paradoxně ukazuje, že zdánlivá „chudoba zamýšlení je /.../ příslibem bohatství, jehož poklady září v lesku oné neužitečnosti, která se nedá nikdy prokalkulovat“.<sup>247</sup>

Vládu *kalkulujícího myšlení* nezastaví ani tzv. rozdělení věd na přírodní a humanitní, neboť i ty jsou pochopitelně hluboce zasaženy *kalkulujícím myšlením*. Krůček po krůčku jsme si přestali uvědomovat, že oba uvedené druhy myšlení jsou vyformované možnosti a způsoby jednoho a téhož dějinného rozumu v určité historické situaci a období. *Kalkulující myšlení* je až důsledkem určitého *zamýšlení se*, takovým, že se pokouší stanovit bytí jsoícího jakožto kalkulovatelné. V důsledku toho se také do popředí dostal nárok eliminovat pozici *zamýšlejícího myšlení* a *kalkulujícím myšlením zamýšlející myšlení* vysvětlovat. Jedná se ovšem o nepochopení dějinnosti možností myšlení, poněvadž *kalkulujícím myšlením* v podstatě nelze *zamýšlející myšlení* vysvětlovat. *Zamýšlející myšlení* je zaměřeno na bytí a *kalkulující* na jsoúcnost a jeho vlastnosti. Oba druhy myšlení však mají své kořeny na úrovni implicitního *před-*, kde se ovlivňují a kde vědecké předpokládá to ne-vědecké, jak se pokusil ukázat už Husserl. Teprve *ex post* můžeme v artikulované podobě spatřovat a

<sup>242</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 146.

<sup>243</sup> Kuhn, T., *Struktura...*

<sup>244</sup> Heidegger, M., *Das Ge-stell*, s. 34.

<sup>245</sup> Weizsäcker, C. F., *Die Einheit...*, s. 110.

<sup>246</sup> (Gadamer, H. G., *Řeč...*, s. 37)

<sup>247</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 60. Tato atmosféra mimo jiné též vytváří neuvědomělé kontexty *před-porozumění* i pro uštěpačné poznámky kolegů z přírodovědných disciplín o tom, že humanitní obory jsou většinou pouze *žvanivým* povídáním, zatímco v přírodních vědách se dělá ta správná věda, v níž se opravdově a logicky myslí etc. A naopak se v humanitních oborech poukazuje na tzv. *fachidiotismus* vědců a inženýrů etc.

hodnotit jeden způsob myšlení a jeho výsledky jako účelnější, racionálnější nebo pokrokovější. Avšak co se týče pokroku kultivace lidskosti a myšlení, nejsme dále než starověcí Řekové; v bytostných ohledech a původních nárocích člověka přešlapujeme spíše nejistě a s obavami na místě, což je patrné mimo jiné z obecného rozčarování po katastrofách vědotechnickou politikou zrealizovaných dvou světových válkách. „Právě nejpůvodnější lidská úsilí nikdy neustávají, a to proto, že se nikdy nemohou zbavit nejistoty a stále se musí vracet na totéž místo a jedině v tom nacházejí zdroj své síly. Jejich neustálost netkví ve stejnoměrném postupu vpřed ve smyslu tzv. pokroku. K pokroku dochází pouze v oblasti, která je pro lidskou existenci nakonec nedůležitá.“<sup>248</sup>

Díky *počítajícímu myšlení* jsme ovšem schopni dosahovat neuvěřitelných výsledků od letů na Mars přes kvantové počítače a teleportaci až po téměř okamžité zničení naší planety. Zvyšujeme životní úroveň (pro malou část lidstva), prodlužujeme věk a můžeme okamžitě komunikovat s blízkými prostřednictvím telekomunikačního spojení z jednoho konce světa na druhý nebo zmenšovat vzdálenosti mezi sebou pomocí rychlých dopravních prostředků. Přesto nám není nějak „lépe“ nebo si nejsme ani nějak „blíže“, poněvadž, jak konstatuje Heidegger, „rozhodující není to, že se vzdálenosti s pomocí techniky zmenšují, nýbrž že blízkost se nedostavuje“<sup>249</sup>. Obecná anómie, těžké psychické poruchy, sebevražednost etc. v tzv. nejvyspělejších společnostech oproti domorodým společnostem je toho rovněž dokladem.<sup>250</sup> Koneckonců v současném světě nenajdeme asi mnoho lidí, kteří by byli přesvědčení o tom, že vědotechnika učiní lidský život šťastnějším nebo že odpovědi na otázky po smyslu a nesmyslnosti lidské existence nalezneme ve vědě. Přece však Heidegger v roce 1955 odkazuje na osmnáct nositelů Nobelovy ceny za atomovou fyziku, kteří deklarovali, že „věda – tj. zde moderní přírodověda – je cestou ke šťastnému životu člověka“<sup>251</sup>.

Otázkou ovšem zůstává, zda je v obecné atmosféře západního stylu života *meditativní myšlení* jen přetrvávajícím reliktem starých dob a zašlé slávy nebo pouhou berličkou a náhražkou za to, co nemá ve vůdčí kalkuluující racionalitě svoji oporu anebo jestli je naopak *přemítavé myšlení* neustálou

<sup>248</sup> Heidegger, M., *Fenomenologická...*, s. 13.

<sup>249</sup> Heidegger, M., *Das Ge-stell*, s. 45.

<sup>250</sup> K tomu viz například Masaryk nebo Durkheim.

<sup>251</sup> Heidegger, M., *Gelassenheit...*, s. 75.

předzvěstí toho, že dějinné a před-vědecké myšlení nelze nikdy změnit, natož nahradit, protože každou kvantifikaci a zpředměťování teprve funduje, a zároveň ohlašuje, že *vypočítavé myšlení* nedostačuje k tomu, abychom mohli smysluplně vést lidský život. Sama filosofie, spočívající na *meditativním myšlení*, není pouhým kulturním výtvozem, jak by se nezainteresovanému člověku mohlo zdát, produktem, který slouží pouze k intelektuálním hrátkám podivínů, neboť filosofie není odtržena od života, naopak, „*filosofie patří k nejpůvodnějším lidským úsilím*“, jak říká Heidegger, a její vývoj netkví v tzv. pokroku, „*nýbrž je úsilím o rozvíjení a vyjasňování stále týchž několika problémů, je samostatným, svobodným a zásadním bojem lidské existence s temnotou, jež v ní neustále propuká. A každé objasnění jen odkrývá nové problémy.*“<sup>252</sup> Rádl<sup>253</sup> dokonce v *Útěše z filosofie* píše o tom, že „*jsou začátky metafyziky tak staré jako vzdělanost, neboť mýtus, nejstarší vypravování lidí o stvoření světa a o ráji, jsou už metafyzikou, jak věděl Aristotelés; Aristotelés jen ustanovil a kriticky pročistil metafyziku /.../.*“<sup>254</sup>

*Kalkulující myšlení* se nevyznačuje pouze popisovanými rysy, nýbrž v sobě už implikuje tradici obecně stanovujícího a vymáhajícího myšlení. Heidegger kupříkladu píše, že „*muži a ženy se musí ke své práci chystat (stellen). Jsou zjednáváni. Jsou zasaženi stanovováním (Stellen), které je stanovuje, tzn. požaduje. Jeden stanovuje (stellt) druhého. Nabádá ho (donucuje). Stanovuje ho. Požaduje od něj vysvětlení a odpovědnost. Vymáhá na něm.*“<sup>255</sup> Školy od nejnižšího stupně, a skrze ně zjednaní žáci či studenti pro příjem informací, jsou nachystáni k tomu, aby se dostávali buď přímo do vědeckých provozů a firem, nebo na vysoké školy, které jsou víceméně stanoveny k tomu, aby byli zase absolventi efektivně zapojeni, rychle zjednatelní a použitelní v mašinérii moderní společnosti a vědy. Dnes již „*masové pobývání na vysokých školách má tendenci zničit vědu jako vědu. Ta se má přizpůsobit davu, který chce jen svůj praktický cíl, zkoušky a s nimi spojené oprávnění; výzkum má být podporován jen potud, pokud slibuje hodnotitelné výsledky. Potom se věda redukuje na rozumu přiměřenou*

---

<sup>252</sup> Heidegger, M., *Fenomenologická...*, s.13–14.

<sup>253</sup> Rádl ve své kritice Galilea a ustavení moderní vědeckosti vědy dochází k podobným závěrům jako Husserl. K tomu viz Grygar, F., *Motivy...*

<sup>254</sup> Rádl, E., *Útěcha...*, s. 56.

<sup>255</sup> Heidegger, M., *Das Ge-stell*, s. 26–27.

objektivitu naučitelného.“<sup>256</sup> Také Husserl si v *Krizi* posteskl a kladl otázku, zda se moderní věda se svou technickou a formalizovanou metodikou nepodobá „zjevně velmi užitečnému a přitom spolehlivému stroji, s nímž se každý může naučit správně zacházet, aniž v nejmenším chápe vnitřní možnost a nutnost výkonů takového druhu?“<sup>257</sup>

Heidegger podobně v padesátých letech (čili až v pozdějším období svého myšlení) konstatuje, že dokonce sama *věda nemyslí*.<sup>258</sup> Jak je taková kacířská myšlenka myšlena v souvislosti s tím, jak se Heidegger kladně vyjadřoval o vědcích typu Heisenberga nebo Bohra? Uvedený názor se Heideggerovi ukazuje zvláště v souvislostech s otázkou techniky a její bytnosti, již zkoumal. Jak píše Michálek, právě *kalkulující myšlení* je tím tzv. nemyšlením vědy, což v sobě skrývá a zároveň odhaluje aspekt nebezpečí. Nejzřetelněji to podle Michálka vyjádřil Heidegger v přednášce *Gelassenheit*: „*Revoluce techniky rozvíjející se v atomovém věku*“ může „*člověka spoutávat, očarovávat, oslňovat a zaslepovat tak, že jednoho dne zůstane kalkulující myšlení jedině platným a jediným, které bude užíváno. Jak velké nebezpečí by z toho pak vyplynulo? Spolu s nejvyšším a nejúspěšnějším ostrovtipem kalkulujícího plánování a vynalézání dostavila by se lhostejnost vůči přemýšlení, totální bezmyšlenkovitost.*“<sup>259</sup> Tato bez-myšlenkovitost vůči *zamýšlejícímu myšlení* by mohla vládnout tam, kde by člověk přestal být tím, komu jde o jeho bytí, přestal by být člověkem jako svobodnou bytostí, která si uvědomuje, že se rozvrhuje a volí z možností jak být a jak se vztahovat ke jsoucnu. Ona bez-myšlenkovitost pochopitelně nepopírá schopnost myšlení a porozumění, již nutně potřebujeme. Stejně jako když přijdeme o oči, neznamena to ještě, že jsme ztratili schopnost vidět. Nicméně *kalkulující myšlení* nepřináší člověku hlubší porozumění jeho situace, nepřináší porozumění o původní situaci myšlení a výkladu ve smyslu *rozumějícího osvojování*.<sup>260</sup> Vědě sice jde o výklad a porozumění výsledků, faktů nebo předávaných znalostí, nikoli však o to, co je opravdu *hodno myšlení*. Porozumění něčemu totiž musí být, jak uvádí Ricoeur, „*nejprve popsáno nikoli*

<sup>256</sup> Jaspers, K., *Duchovní...*, s. 133.

<sup>257</sup> Husserl, E., *Krise...*, s. 74.

<sup>258</sup> Heidegger, M., *Was...*, s. 4–57 či *Gesamtausgabe*, Band 8..., s. 9 – zde je k citované větě uvedena objasňující poznámka. Ve stati *Věda...* je na straně 55 v poznámce tato věta také citována a rovněž je zde uveden odkaz na *Gesamtausgabe*, Band 8..., s. 9.

<sup>259</sup> Michálek, J., *Heidegger...*, s. 362. Nebo viz Heidegger, M., *Gelassenheit...*, s. 79.

<sup>260</sup> Heidegger, M., *Rozvrh...*, s. 10.

v termínech promluvy, nýbrž v termínech "moci být".“ Proto se rozumění „netýká uchopení faktu, nýbrž chápání možnosti, jak být.“<sup>261</sup> Rozumět u Heideggera „znamená nejen brát na vědomí a konstatovat, nýbrž to, čemu jsme porozuměli, ve smyslu své nejvlastnější situace a pro ni původně opakovat. To se však nejméně ze všeho děje, když přebíráme teorémy, věty, základní pojmy a principy, a kdovíčím vedení je opakujeme.“<sup>262</sup> Pouhé nebo poctivé naučení, reprodukce a zvládnutí oboru nestačí, nýbrž má jít o vystavení svých vzorů a předpokladů *od základu nejostřejší kritice*. Jelikož specializované vědy nejsou a nemohou být ani tématem nějaké jiné vědy, jedná se o to, aby se právě prostřednictvím *zamýšlejícího myšlení* mohlo stát tématem například to, jaké místo má nebo má mít věda v lidském životě.

Husserl v *Krizi* zase hovoří o tom, že „matematik, přírodozpytec, v příznivém případě na výsost geniální technik metody, jíž vděčí za objevy, které jediné hledá, není normálně vůbec schopen se takto zamyslit. Ve své skutečné sféře bádání a objevů nemá vědec ani potuchy o tom, že všechno to, co taková zamýšlení mají ujasnit, vůbec teprve vyžadují ujasnění ve jménu toho pro filosofii nejvyššího, pro vědu podstatného zájmu, totiž zájmu skutečného poznání samého světa, samé přírody. A to se z tradičně dané vědy, z níž se stalo techné, právě ztratilo. /.../“ Typické se mi jeví i to, co Husserl říká o reakci běžného odborníka na poznámku o zamýšlení se nad jeho úspěšnou činností nebo disciplínou. „Každý pokus vycházející z mimomatematického a mimopřírodovědeckého badatelského okruhu a podněcující k podobnému zamýšlení je odmítnut jako metafyzika. Odborník, který věnoval těmto vědám svůj život, musí přece sám nejlépe vědět – to se mu zdá tak jasné – co svou prací sleduje a čeho dosahuje /.../“<sup>263</sup>. V podobném smyslu jako Husserl, ale v humanitních vědách, se vyjadřuje i klasik rakouské ekonomické školy Mises, když ve svém jedinečném a komplexním pojednání o ekonomii či smysluplném lidském jednání odhaluje důsledky matematizace a *kalkulujícího myšlení* v ekonomické vědě: „Úzkoprsí lidé běžně poukazují na všechny ohledy, v nichž jsou ostatní lidé jiní. Velbloud se v bajce pohoršuje nad všemi ostatními zvířaty, které nemají hrb, a obyvatelé Ruritánie kritizují obyvatele Laputánie za to, že nejsou Ruritánci. Výzkumník pracující v laboratoři považuje laboratoř za jediné

<sup>261</sup> Ricoeur, P., Úkol hermeneutiky, s. 18.

<sup>262</sup> Heidegger, M., *Rozvrh...*, s. 12.

<sup>263</sup> Husserl, *Križe...*, s. 78. O Heideggerově a Husserlově pojetí techniky viz Patočka *Nebezpečí...*

*místo smysluplného zkoumání a diferenciální rovnice za jedinou správnou metodu vyjadřování výsledků vědeckých myšlenek. Jednoduše není schopen epistemologické problémy lidského jednání rozpoznat. Ekonomie pro něj nemůže být ničím jiným než jistým druhem mechaniky.*<sup>264</sup>

Husserl ve výše zmíněné citaci píše, že z moderní vědy se stalo *techné* v novověkém stylu. Už jsem hovořil o tom, že podle Heideggera a Husserla je bytostným charakterem novověkého rozvrhu světa takový nárok vědění, jenž je nárokem matematickým a to, co v tomto smyslu Husserl rozpracoval, Heidegger prohloubil. Podobně se Heidegger s Husserlem shodují na bytostně technickém charakteru vědeckosti vědy, nicméně, jak uvidíme, to co v tomto smyslu Husserl nastínil, Heidegger opět rozvedl. *Kalkulující myšlení* totiž není nejen vědění o tom nejpodstatnějším či bytostném, ale dochází u něj také k posunu od pouhé objektivace k technizaci; je vůdčí ve zřizování a zařizování správností v určité oblasti či okruhu své specializace a jsoucna. Věda tak nabývá služebného a provozního charakteru a k němu má zřízený artikl pomůcek, učebnic a podmínek, díky nimž dosahuje, a bude neustále dosahovat pokroku. V tomto smyslu se začíná ukazovat, že „s přibývajícím upevněním manipulativně-technické povahy všech věd stále více slábne (ustupuje) předmětný a metodický rozdíl přírodních a duchovních věd. Přírodní vědy se stávají součástí strojové techniky a provozu, duchovní vědy se rozšiřují v obsáhlou novinářskou vědu obrovského rozsahu /.../“<sup>265</sup> Logičnost tohoto procesu i logika sama jako disciplína, vyvěrají z něčeho, co nám však zůstává skryté a *počítajícím myšlením* neodhalitelné a v tom se objevuje nebezpečí. „*Klidně doznejme: Kde mají principy myšlení svůj původ, kde je místo myšlení, které tyto věty klade, bytnost tohoto místa a jeho domov, to vše pro nás zůstává zahaleno stínem. Tyto stíny doprovázejí asi veškeré myšlení.*“<sup>266</sup>

<sup>264</sup> Mises, von L., *Lidské...*, s. 6–7. Již v roce 1884 (v době neustále sílících tendencí prosazování pozitivismu a matematizace ve společenských vědách) píše průkopník počátků rakouské školy Menger v dopise Walrasovi toto: „/.../ ekonomové nestudují jen kvantitativní vztahy, ale také podstatu [das Wesen – pozn. autora] ekonomických jevů. Jak bychom je mohli pochopit matematickými metodami?“ (Menger, C., in: Holman, R. a kol., *Dějiny...*, s. 242). Matematika podle rakouské školy zamlžuje bytnost jevů, které jsou subjektivní (podle rakouské terminologie), proto prosazují tzv. *metodologický subjektivismus* a *individualismus*, který vyplývá z interpretace ekonomických jevů na základě porozumění chování a jednání jednotlivců. Jejich chování není kvantifikovatelné, neboť vždy-jíž jednající a starající se člověk pobývá podle rakouské školy ve světě vždy-jíž nejistot a neúplných či neurčitých znalostí, a proto je jeho chování také často chybné a neurčité ve svých volbách. Nicméně na základě těchto nejistot a neurčitostí se následně snaží chovat tak, že se pokouší předchodí chyby a přehmaty racionálně eliminovat a napravovat do budoucnosti, tím však opět v jeho jednání a volbách dochází k jiným neurčitostem v jednání nebo znalostech a chybám etc. Z toho rovněž plyne, že v našem pobývání na světě také platí *princip neurčitosti a pravděpodobnosti* (viz níže). Z Wieserovy *teorie nákladů obětované příležitosti* se ukazuje, že „*chce-li člověk něco mít, musí něco jiného obětovat. Chce-li mít nějakou užitečnost, musí obětovat jinou užitečnost.*“ (Holman, R. a kol., *Dějiny...*, s. 255). Rakouská škola je stále více se prosazujícím pokusem chápání tržního prostředí ve smyslu interpretace lidského jednání (jakožto dějícího se apriorního východiska) ve světě omezených zdrojů. K tomu viz Mises, Rothbard nebo Holman a kol.

<sup>265</sup> Heidegger, M., *Sätze...*, s. 155.

<sup>266</sup> Heidegger, M., *Principy...*, s. 179.

Na kontrast mezi hlubším porozuměním kupříkladu nějakému faktu, subatomární *částice* nebo teorie a naučitelností či funkčností vědy upozorňuje Heisenberg. Kvantová fyzika u svých zakladatelů jakoby potvrzovala výsledky fenomenologie v tom, že *přemítavé myšlení* je tím nejpodstatnějším. Když ve dvacátých letech 20. století hovořil Pauli s Heisenbergem v hospůdce v Grainau o tom, zda Heisenberg rozumí Einsteinově teorii relativity, Heisenberg odpověděl: „*To nevím, protože mi není jasné, co vlastně slovo ‘porozumět’ v přírodovědě znamená. Matematická kostra teorie relativity mi sice nedělá žádné těžkosti; ale tím jsem ještě asi nepochopil, proč pohybující se pozorovatel slovem ‘čas’ míní něco jiného než pozorovatel v klidu. Toto zmatení pojmu ‘čas’ je mi nepříjemné, a proto nepochopitelné.*“ Pauli: „*Ale když znáš matematickou kostru, můžeš přece vypočítat pro každý experiment, co pozorovatel v klidu a co pohybující se pozorovatel musí vnímat nebo měřit. Víš také, že máme dobrý důvod předpokládat, že skutečný experiment dopadne tak, jak předpovídá výpočet. Co chceš ještě víc?*“ Všimněme si, že tato odpověď by mohla být typickou odpovědí moderní doby. Heisenberg odpovídá v augustinovském nebo heideggerovském smyslu: „*V tom je právě moje potíž /.../ cítím se jaksi podváděn logikou, s níž tato matematická kostra pracuje. Nebo mohu říct, že jsem pochopil teorii hlavou, ale nikoliv srdcem. Domnívám se, že vím, co je čas, i kdybych nestudoval fyziku. Vždyť naše myšlení a jednání předpokládá tento naivní pojem času /.../.*“<sup>267</sup> Každodenně prožíváme čas a v čase žijeme. Tato zapjatost do času je fundována naší konečností, která napíná naše konečné bytí do času, a takové časování funduje dějinnost naší existence a možné zamýšlení se o ní. Dějinné před-porozumění je zásadnější pro následné motivace a pochopení čehokoliv od času po vědeckou teorii, třebaže není převoditelné na jakoukoli logicky přesnou formulaci či definici *kalkulujícího myšlení*. Vedle porozumění se tak sám jazyk stal velikým problémem.

Na jednom z pěších výletů kolem Göttingen zase Bohr s Heisenbergem diskutovali o porozumění názornosti popisů atomu. Bohr konstatoval důležitost analogií nejen v každodenním životě, nýbrž i ve vědeckém popisu mikrosvěta, neboť nemluvíme o atomech samých, nýbrž vlastně o obrazech atomů. Takový jazyk je obrazný asi jako v básnictví: obrazy mají v posluchači vyvolávat myšlenkové konstrukce a jejich spojení. Heisenberg se nakonec dotázal:

---

<sup>267</sup> Heisenberg, W., *Celek...*, s. 40.

„Jestliže je vnitřní struktura atomu tak nepřístupná názornému popisu /.../ jestliže tedy nemáme jazyk, jímž bychom mohli mluvit o této struktuře, porozumíme někdy atomům?“ Bohr sice zaváhal, ale odpověděl: „Ano, ale současně se budeme muset naučit, co slovo ‘rozumět’ znamená.“<sup>268</sup> Feynman vypráví, že musel při vysvětlování podivného chování elektronů nebo fotonů také volit pro studenty fyziky jakousi, jak říká, „směsici analogií a kontrastů“; o chování tzv. částic mluví zpočátku jako o střelách a o chování vln jako o vlnách akustických nebo na vodě s tím, že to stále ještě neznamená, že člověk porozumí tomu, o čem Feynman přednáší.<sup>269</sup> Nejen posluchač, ale i vědec sám si v různých jazykových variacích ujasňuje a osvojuje to, čemu už nějak rozumí. Tudiž vědecké pojmy, jimiž se snažíme něco exaktně vysvětlit, mohou být aplikovány pouze na předem rozvrženou, omezenou a vykazatelnou oblast skutečnosti a jinou, mnohem větší oblast nutně vynechávají. Podle principu neurčitosti lze říci, že čím více *kalkulující myšlení* zpřesňuje a formalizuje své výsledky, tím více rozrušuje a zneurčuje jejich názornost a možnost *zamýšlejícího se* porozumění jejich inherentnímu obsahu; podobně to platí o míře formalizace věd ve vztahu k porozumění celkové situace vědeckosti vědy. Weizsäcker správně uvedl, že není „možné vědět všechno, co bychom vědět chtěli, ba dokonce, ani co bychom vědět měli. Proto obsahuje i vědecký postoj i toho nejúspěšnějšího badatele jistý prvek rezignace, jistého zřeknutí.“<sup>270</sup> Nicméně každé porozumění podle Heisenberga „musí být koneckonců zakotveno v běžné řeči, neboť jen tam si můžeme být jisti, že jsme ve styku se skutečností“<sup>271</sup>. Bohr zase prohlašuje, že „my jsme suspendováni v jazyce, takže nevíme co je nahoře a co je dole“, myšlení probíhá v jazyce a to předpokládá pojmy hluboce – do značné míry nevědomě – zakořeněné v jazyce, jenž nás predisponuje k tomu zobrazovat si svět zrovna tím a nikoli oním způsobem. Jakákoli diskuse a na jakékoli úrovni vyrůstá a pokračuje jedině z jazyka.<sup>272</sup>

Gadamer poukazuje na to, že tato situace se právě vyostřuje zejména ve fyzice, protože oproti jiným oborům využívá markantně matematický aparát a proto „právě velcí fyzikové se tu často stávají velmi duchaplným způsobem poetickými. Co ty malé atomy všechno dělají, jak si chytají elektrony a

<sup>268</sup> Heisenberg, W., *Celek...*, s. 54.

<sup>269</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s. 141.

<sup>270</sup> Weizsäcker, C.F., *Dějiny...*, Praha 1971, s. 17.

<sup>271</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 149.

<sup>272</sup> Bohr, N., in: Peat, F. D., *From Certainty...*, s. 23.



*podnikají jiné pěkné a mazané procedury, to je řeč úplně jako z pohádky. V této řeči se fyzik pokouší to, co přesně zobrazil v rovnicích, učinit srozumitelným sám sobě a do jisté míry pak i nám všem.*<sup>273</sup> Oproti vědeckému vyjadřování nebo klasické logice běžná řeč, která stále žije, nezanedbává ty jazykové struktury, jež jsou ve vědeckých kontextech eliminovány (kde dochází k explicitním pokusům je eliminovat), Heisenberg dodává, že „*tyto ostatní struktury mohou například vyplývat z asociací mezi určitými vedlejšími významy slov. Druhotný význam slova, který plyne naším vědomím jen jaksi v polotmě, když zazní slovo, může tak třeba podstatně přispívat k obsahu věty. Skutečnosti, že každé slovo může v našem myšlení vyvolat mnohé jen zpola vědomé procesy, se dá využít k tomu, aby se určité stránky skutečnosti vyjádřily v řeči jasněji, než by to bylo možné pomocí logického usuzování.*“<sup>274</sup> To například podle Heisenberga platí v básnictví. V této souvislosti cituje Goethova Fausta: „*Dílna, kde myšlenka lidská se tká, je věru jak dílna tkalcovská: sem a tam člunky lítají. Šlápneš, a na sta pohne se nití. Tekou tak rychle, že nelze je zříti. Ráz – a sta se jich splétají.*“<sup>275</sup>

Navzdory tomu, že je *kalkulující myšlení* v západní tradici již několik staletí přeceňováno a pragmaticky protěžováno před *myšlením zamýšlejícím se* či *kontemplativním*, je možné oba druhy dějinného myšlení, které jsou v explicitní podobě ve vztahu k nějakému jevu nebo popisu *téhož* nekompatibilní, pojímat jako komplementární. Tím bychom se mohli pokusit proměnit či dovyrovnat stav, v němž, jak praví Heisenberg, „*se lidský postoj vůči přírodě změnil z kontemplativního v pragmatický. Nebyli jsme již tolik zainteresováni na tom, jaká příroda je, nýbrž kladly se spíše otázky, co se s ní dá dělat. Přírodověda se zatím proměnila v techniku.*“<sup>276</sup>

<sup>273</sup> Gadamer, H. G., *Řeč...*, s. 37.

<sup>274</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 124.

<sup>275</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 125 (citace viz Goethe, W., *Faust*, Praha 1957, s. 147). Ajvaz také pěkně hovoří o jakémkoli vjemu nebo obrazu, který nelze vymanit z jeho kontextů: „*Každý obraz je navlečen na šňůru minulých obrazů, které jsou mu nějak podobné, a tato šňůra se zjevuje spolu s ním. V každém obrazu je však mnoho rysů, jež zakládají mnoho různých způsobů podobnosti, proto se zauzluje v obrazu přítomného okamžiku mnoho nití, které se prolétají tmou minulosti a na kterých jsou navlečeny obrazy jako světlejší nebo tmavší korálky. Ale i tyto minulé obrazy jsou různými způsoby podobné nebo nepodobné obrazům na jiných nitích, a tak se všechny nitě míjejí, přibližují se k sobě a oddalují, spojují se a rozdělují, kříží se a zauzlují, uzavírají se do smyček a ok. Vytvářejí spleť sítí, jejíž některá místa svítí jasněji, jiná jen pableskují a ztrácejí se ve tmě.*“ (Ajvaz, M., *Padesát...*, s. 11).

<sup>276</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 144.

## 2.2 Bytnost techniky jako stanovující zjednávání<sup>277</sup>

Nyní se dostávám k závěrečnému zamyšlení nad dovršením či vytěžením bytnosti moderní vědeckosti vědy ve vědotechnice. Podle Gadamera „*právě metodická abstrakce moderní vědy ji dovedla k jejím úspěchům, protože umožňuje praktické využití, jež nazýváme technikou.*“ Problém však je, že „*technika jako aplikace vědy tedy už sama není ovladatelná.*“<sup>278</sup> Z tohoto důvodu mi půjde o to, nahlédnout bytnost techniky.

Husserl poukazoval na krizovou situaci ve vědě na základě vyprázdnění smyslu novověké vědy a jejího univerzálního nároku – který byl dle Husserla ustaven v řeckém myšlení – a tím se z moderní vědy nebo přírodovědy, stalo pouho pouhé *techné*. Jinak řečeno, bytostný rys vědeckého stylu se stal bytostně technický a mechanistický, což je pro Husserla jev negativní, který v tomto ohledu nebyl přítomný v antickém světě. Názorná zkušenost se světem či dávající názor jakožto původní zdroj pravdy, odůvodnění a geneze jakéhokoli smyslu byl vědou jaksí odepřen a znehodnocen; objektivizací a technizací se podle Husserla životní smysl vytrácí.

Léčebnou kúrou proti nedostatku názornosti, smysluplnosti a odcizenosti vědeckých konstrukcí je pro Husserla odstranění této vady prohloubením vědeckosti vědy. V této souvislosti lze uvést jeho známé heslo či maximu *k věcem samým (zu den Sachen Selbst)*, jejímž nárokem je ukázat, že my jsme vždy-již u věcí, nemusíme si k nim klestit cestu skrze *ex post* rozvržené metodické konstrukce, neboť se věcí můžeme tázat *v jejich samodanosti*.<sup>279</sup> Čili tak, jak se nám smysluplně dávají jakékoli předmětnosti kteréhokoli aktu vnímání, tělesnění nebo myšlení ve vědomí. Věda by tedy měla mimo jiné radikálně reflektovat to, z jakých ustavujících výkonů vzešla a nahlížet souvislosti tvorby smyslu svých konstrukcí či idealit a tím by byla reflexívně založena či rekurzívně vztažena ke světu života, tedy k nejpůvodnějším intencionálním výkonům tzv. transcendentálního vědomí či absolutně fungující subjektivity jakožto ahistorické a nekonečné dimenze intencionálního života, která je původním zdrojem tvorby smyslu, pravdy, zodpovědnosti a jasnosti. Tedy zatímco pro novověkou tradici vědeckého

<sup>277</sup> Heideggerův pojem *Ge-stell* je problematické přeložit jednoznačně jedním slovem. Pokud bychom trvali na jednom termínu, lze překládat *Ge-stell* jako *zjednatelost*.

<sup>278</sup> Gadamer, H. G., *Řeč...*, s. 39.

<sup>279</sup> Husserl, E., *Ideen I.*, §19, srov. *Idea fenomenologie*, 1. přednáška.

myšlení znamená být či bytí *být měřitelným objektem*, pro Husserla se v jeho fenomenologických analýzách *být* rovná *být* co do svého smyslu a pravdivosti nejprve reflektovatelným a vykazatelným intencionálním objektem a poté vztahem k vykázání a osmyslupnění předmětností vyššího stupně, tj. zejména vědeckých entit či idealit. Problém ovšem je, zda lze vědecké entity, jež smysly nikdy nelze zakoušet, vůbec nějak reflektovat a vykázat z roviny před-teoretické, tedy z přirozeného světa či světa života.<sup>280</sup>

Heidegger se s Husserlem shodují v moderním důrazu na bytostně technickém rysu vědeckosti vědy, avšak Heidegger spatřuje problém v hlubší rovině, ukazuje, že tato situace je typickou součástí nové epochy, je charakteristická obecně pro novověké pojetí bytí a v tomto ohledu už nejde o krizi vědy, jak o ní hovoří Husserl, nýbrž o krizi bytí. Zatímco Husserl se domnívá, že krizi evropských věd lze odstranit uvědomělou a zodpovědnou reflexí intencionálních vědeckých výkonů, Heidegger ukazuje, že tímto způsobem to dost dobře udělat nelze, neboť v nejmodernější době se nejeví jako technický jen přístup k věcem nebo výzkum přírody, nýbrž veskrze celá naše situace, která nám tímto způsobem neuvědoměle odkrývá vztah ke všemu a to znamená i k porozumění bytí (ať je toto porozumění vědecké nebo před-vědecké). Podle Heideggera jsme do této situace postaveni ve smyslu fundujícího *před-*, které není zachytitelné reflexí z odstupu nezaujatého diváka, neboť i jakákoli reflexe čerpá z této situace před-porozumění. Reflexivním osmyslupněním vědy a jejích vědeckých idealit tedy neodstraníme uvedenou celkovou situaci. Heideggerova nereflexivní pozice potom krouží kolem pokusu o hermeneutické vyhmátávání a porozumění dějinných rozhodnutí jakéhokoli druhu (logické, nelogické etc.) nebo jakéhokoli stupně významnosti v myšlení (zavádějící, vážné, směšné, stojící na piedestalu nebo v propadlišti dějin etc.).

Husserlův návrat k transcendentálnímu egu neodkrývá dějinný a hermeneutický charakter technického, neodhalil technično, nýbrž vystihl jeho jeden podstatný aspekt, tj. technický styl moderní vědy, jímž však neuchopíme bytnost techniky, která již určuje a pohlcuje způsob bytí člověka. Husserlovým stěžejním tématem v podstatě výzkum jádra techniky nebyl. Patočka proto hovoří o tom, že Heidegger „začíná tam, kde Husserlova analýza končí, totiž u

---

<sup>280</sup> K léčebnému charakteru či opětovnému osmyslupnění vědy ze světa života viz Grygar, F., *Kritika....část první: kapitola III./b)* a část druhá: kapitola I./b) a c).

toho, že moderní věda má charakter techné; právě proto, že je věda ve své bytnosti technikou, odhaluje to, co jest.“<sup>281</sup> Heidegger se totiž podrobně zabývá tím, co je bytností vědy a co je bytností techniky a jaké jsou mezi nimi vztahy. Dospívá k tomu, že bytností vědy jest bytnost techniky a tato bytnost není nic technického.

Heidegger proto neodmítá samu techniku, technické prostředky, stroje, výrobu nebo technický způsob výzkumu etc., nýbrž poukazuje na to, že to, co tvoří bytnost techniky jakožto vnucující se způsob bytí vůbec, ohrožuje lidský pobyt pochopený jako bytí-v-možnostech. Heidegger také ukazuje, že technika byla pochopitelně přítomna i v antice, nicméně můžeme říci, že technika v té době hrála parciální roli, kdežto teprve se vznikem moderní techniky či vědotechniky se její bytnost stává určujícím pro tento vznik či vývoj a určujícím pro univerzální přístup k tomu, co jest a jak vůbec něco jest. S tím souvisí pochopitelně i moderní víra ve spásonosnost vědotechniky.<sup>282</sup>

Slovo „technika“ pochází z řeckého adjektiva *technikos*, které je odvozené od pojmu *techné* jak ve významu rukodělné práce, tak ve smyslu toho, čemu dnes říkáme umění. Takže řecká *techné* má vlastně na straně jedné charakter *poiésis*, tj. takové aktivity, po níž zůstává vždy nějaký viditelný či hmatatelný výsledek, co se vyhotoví jako výrobek nebo umělecké dílo, a na straně druhé má charakter odhalování, odkrývání určitého druhu a v tomto smyslu *techné* souvisí s *epistémé* – s poznáváním, s věděním. Naznačené způsoby odhalování či odkrývání také úzce souvisí s původním významem řecky pochopené pravdy jakožto *alétheia* – neskrytost, odkrytost.<sup>283</sup> Toto je krátce řečeno podle Heideggera řecké pojetí *techné* a původní chápání pravdy jakožto odhalování a ve své bohatosti přístup ke světu nebo tomu, co člověk

<sup>281</sup> Patočka, J., *Nebezpečí ...*, s. 150.

<sup>282</sup> Jaspers hovoří v tomto ohledu o „zvrácení smyslu vědy. Věda požívá poprvé mimořádného respektu. Jelikož masový řád je možný jen technikou, technika jen vědou, vládne v této epoše víra ve vědu. Jelikož je však věda přístupná jedině metodickým vzděláváním a úžas před jejími výsledky ještě není žádnou účastí na jejím smyslu, je tato víra pověrou. Vlastní věda je věděním se znalostí způsobů a hranic vědění. Pokud se však věří v její výsledky, které jsou známy jen jako takové, a ne v metodě jejich získání, stává se tato pověra v imaginárním neporozumění náhražkou pravé víry.“ (Jaspers, K. *Duchovní ...*, s. 133)

<sup>283</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 13. Heidegger ve svých textech a v různých obměnách interpretuje pojetí pravdy. Vychází z původního řeckého termínu *alétheia*, kterou však nakonec chápe jako světlinu (*Lichtung*) pro skrývání bytí. V tomto smyslu jen upozorním na to, že „pokud se pravda chápe v tradičním 'přirozeném' smyslu jako na jsoucnu vykázaná shoda poznání se jsoucnem, nebo také pokud se pravda vykládá jako jistota vědění o bytí, nesmí být *alétheia*, neskrytost ve smyslu světliny, s touto pravdou ztotožňována. *Alétheia*, neskrytost myšlená jako světlina, skýtá spíše teprve možnost pravdy. Neboť pravda sama může stejně jako bytí a myšlení být tím, čím jest, jen v živlu světliny. Evidence, jistota každého stupně, každý způsob verifikace *veritas*, pohybuje se už 'spolu s ní' v oblasti vládnoucí světliny.“ (Heidegger, M., *Konec...*, s. 29) K pojmu *Lichtung* jen dodám, že jde o světlinu otevřenosti, díky níž se něco ukazuje. „Světlina skýtá především možnost cesty k přítomnosti a jemu samému zaručuje, že může přítomnit. *Alétheia*, neskrytost musíme myslet jako světlinu, která teprve skýtá bytí a myšlení, která teprve zaručuje přítomnosti jednoho druhému a pro sebe navzájem.“ (Tamtéž, s. 27) Světlna přítomnosti je něco, co celé tradici myšlení zůstává skryto a netematizováno. Světla dimenze zjevování není sama vidět, spíše rozsvětluje. Při tomto rozsvětlení umožňuje zjevování tak, že se sama stahuje, a díky tomuto stahování zpět teprve umožňuje onu původní pravdu či ono původní otevření pravdy. Takové pojetí pravdy však nelze vykázat reflexí a vědecky. Srovnej dále například s přednáškou *Die Gefahr*, s. 49 nebo krátký spis *O pravdě a bytí*.

dělá a jak se mu věci ukazují. Jsou však i jiné způsoby odhalování, a proto každé takové odkrývání (třeba novověké) nabývá dějinné podoby.

Již vícekrát zaznělo, že k základním charakteristikám novověku náleží matematický nárok vědění, a stejně tak tomu je s technikou nebo strojovou technikou. Technika však není, jak by se mohlo jevit Husserlovi, pouhým výsledkem novověké matematizace, aritmetizace, formalizace a vyprazdňováním smyslu vědeckých konstrukcí či jejich aplikací, neboť jak ukazuje Heidegger, „z hlediska historického počítání času spadá začátek novověké přírodovědy do 17. století. Technika motorových strojů se naproti tomu rozvíjí teprve v druhé polovině 18. století. Avšak to, co je podle historického zjištění pozdější, totiž moderní technika, je z hlediska bytnosti, která v tomto pozdějším panuje, dějinně časnější.“<sup>284</sup> V jiném textu a v tomtéž duchu říká: „strojová technika je sama svébytnou proměnou praxe v tom smyslu, že teprve tato praxe vyžaduje použití matematické přírodovědy. Strojová technika zůstává až dosud nejnápadnějším výhonkem bytnosti novodobé techniky, která je totožná s bytností novodobé metafyziky.“<sup>285</sup> Už Husserl naznačil, že v galileovském stylu vědy se nezodpovědně prosadilo to bytostně technické ve smyslu přeskočení či eliminace oné Husserlem zkoumané vrstvy světa života a jeho kontextů smyslu. Heidegger zase, jak víme, hovoří o *zamýšlejícím myšlení*, které bylo nahrazeno *kalkulujícím myšlením* a „vědění“ a později se úspěšně prosadilo ve strojové technice.

Bytností moderní techniky dle Heideggera (v jeho pozdější fázi filosofování, tj. od třicátých let) je tzv. *Ge-stell* (či *Gestell* bez zvyrazňující pomlčky), tj. */u/stanovující zjednávání* nebo-li *zjednatelnost*, která – oproti antickému pojetí – vše nutí či zjednává tak, aby to sloužilo jako prostředek pro účely, nebo jinak řečeno ke všemu přistupuje tak, aby to fungovalo jaksi *na povel* – jako vojáci na cvičišti.<sup>286</sup> Tedy kupříkladu oproti výše rozebranému přístupu ke jsoucnu jakožto předmětu či objektu (*obiectum*, *Gegen-stand*), jenž měl být uchopen a pochopen v distanci vůči nám a nezávisle na nás v tom, čím sám je, je jsoucí už bráno jako stav použitelnosti (*Be-stand*), který náleží do

<sup>284</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 22.

<sup>285</sup> Heidegger, M. *Věk...*, s. 59. Pro Heideggerův termín *Wesen* jsem použil český pojem *bytnost*, nikoli *podstatu*, jak je v původním překladu. Další bytostná určení novověku, jež Heidegger analyzuje, jsou umění, které se vyformovalo do podoby estetiky, dále lidské jednání do podoby kultury a odbožštění, které však neznamená pouhý ateismus. Zatímco Heidegger rozlišuje do roku 1938 (čili ještě v tomto textu) vědu a techniku, v pozdějších textech hovoří spíše již o vědotechnice, tj. že věda jest technikou.

<sup>286</sup> Pojem *být na povel* používal Patočka v 70. letech pro dokreslení toho, co se skrývá za těžko přeložitelným termínem *Ge-stell*.

řetězce dalších prostředků a účelů. Vše se tak v teorii i praxi ukazuje především ve světle něčeho, co lze zjednávat a „naštelovat“, a tím odkrývat možnosti věci co do pouhé užítkovosti; nastavit k potřebě a obrazu našemu, a současně být ihned takto technicky sám zjednáván, tzn. vtahován do zmíněného řetězce. Člověk sám je tedy začleněn a zjednáván jako použitelný stav a kus pro další možné přetváření nebo hromadění, což bylo původně charakteristické hlavně pro technické manipulace, zvládání a dobývání přírody. Tento jakýsi už zcela univerzální charakter ustanovujícího zjednávání, do něhož jsme zapuštěni, je totální nivelizací jakéhokoli jiného uchopení a odkrývání smyslu a pravdy. Člověk tak získává své místo jedině v rámci tohoto procesu, jenž však není výslovně uchopen.

Vzhledem k tomu, že v době vlády *Gestellu* jeho „univerzální zjednávání /.../ nechává všechno přítomné být přítomným pouze jako použitelný kus použitelného stavu“<sup>287</sup>, dochází k tomu, že se zapomíná nejen na bohatost antického odkrývání a zjevování, ale současně se zanedbává, nebo se dokonce už vytratil, i onen novověký přístup svěbytného subjektu ke jsoucnu jakožto objektu, tedy „v tomto použitelném stavu není už předmět připuštěn natož pak věc jako věc.“<sup>288</sup> Příroda a vše živé už nepodléhají pouze měřitelnému výzkumu nebo výzkumu převoditelnému na měřitelné objekty či entity, jelikož se vše stává průmyslovou zónou a zdrojem pro tvorbu navržených umělých produktů, jež jsou ihned stanovovány k dalšímu a dalšímu zjednávání. Patočka tento proces univerzálního odhalování v podobě *Gestellu* popisuje těmito slovy: „Vše bez výjimky se stává pouhým objednatelným a objednávaným zdrojem, souborem toho, čím je možno disponovat. Tak se vytrácí nejen samostatná věcná povaha věcí, ale i předmětná povaha předmětného, vztaženost k představujícímu já, z níž se objednávkový charakter nedá odvodit. Tak jsou svěbytné jednotky vpjaty do ohromné sítě vztahů, v níž spíše fungují, než dlí, spíše působí, než spočívají, v tomto smyslu ale jsou: změnil se sám smysl jejich

<sup>287</sup> Heidegger, M., *Die Gefahr*, s. 46.

<sup>288</sup> Heidegger, M., *Die Gefahr*, s. 46. Heidegger jinde říká, že „*Ge-Stell* jako takový stanovuje předem všechny stav použitelnosti právě teprve k tomu, že on je jen prostřednictvím strojů. Jak dalece? *Ge-Stell* je sjednocujícím shromážděním uchvácenosti (strženosti, *Geraff*) popohánění (*Getriebe*) trvalé použitelnosti (*Beständigung*) zjednatelného, které samo je stanoveno jedině k tomu, aby zde bylo ihned k dispozici. *Ge-Stell* je sjednocujícím shromažďováním v sobě kroužícího zjednávání zjednatelného. *Ge-Stell* v sobě je uchvacujícím způsobem pohánějící cirkulace zjednávání zjednatelného do zjednávání. *Ge-Stell* stanovuje všechno do této stejnosti zjednatelného, aby se zjednatelné stále znovu ve stejné formě stanovovalo a sice do stejnosti zjednatelnosti.“ (Heidegger, M., *Das Ge-stell*, s. 33–34). Srov. s textem *Die Kehre*: „Zjednávání *Ge-stellu* si staví před sebe věc, nechává ji jako věc nepovšimnutou, bez pravdy. Tak překrývá *Ge-stell* tu ve věci se přibližující se blízkost světa. *Ge-stell* zakrývá dokonce ještě toto své zakrývání tak, jako zapomenutí něčeho se samo skrývá a upadá do viru zapomenutosti. Událost zapomenutosti nenechává pouze odpadnout do skrytosti, nýbrž toto odpadání samo odpadá do skrytosti, která sama ještě při tomto pádu odpadá.“ (Heidegger, M., *Die Kehre*, s. 75)

bytí.<sup>289</sup> Ve vládě *Gestellu* tedy spočívá vyformované technično hlouběji než je nahlédnutí intencionálního smyslu vědeckých i nevědeckých předmětů, pravdy a jistoty o těchto objektech, totiž v našem vztahu k bytí.

Heidegger říká, že „*Gestell* znamená to, co v sobě shromažďuje všechna ta ‘stellen’ [‘stanovení’ – pozn. autora], která člověka staví do pozoru a požadují na něm, aby skutečné odkrýval na způsob zjednatelného stavu zásob připraveného k použití“<sup>290</sup>. Nové a nové zjednané a použitelné stavy, zdroje a zásoby slouží opět k dalšímu použití a zjednávání. Neodstranitelnost *Gestellu* jakožto převládajícího v současném moderním *technicko-kalkulujícím* myšlení a světě však neznamená jedinou dějinnou možnost toho, jak se nám může odkrývat vztah ke světu, lidem a k bytí. *Gestell* je jeden z možných způsobů a rozhodnutí poznávání nebo odkrývání skutečnosti v nějaké dějinné době, nikoli však jediný. Naše doba zatím nedozrála k tomu, abychom v pohlcenosti univerzálním *Gestellovým* odhalováním zohlednili i možnosti jiného přístupu ke světu, jenž by doplňoval onu – sice neodstranitelnou – provázanost *kalkulujícího* myšlení a *ustanovujícího* zjednávání v našem myšlení a praxi.

Uchvácenost zjednáváním je podle Heideggera odkrýváním technického věku, neboť „na člověku technického věku je obzvlášť vymáhavým způsobem požadováno, aby prováděl odkrývání. To se týká především přírody jako hlavní zásobárny energie. Tomu odpovídá, že zjednávající chování člověka se ukazuje nejprve ve vzniku novověké exaktní přírodovědy. Její způsob představování činí přírodě nástrahy jako jisté vypočitatelné souvislosti sil“<sup>291</sup>. Jednoduchým příkladem je uhlí ve skladě, které je k dispozici (*zur Stelle*) pro manipulaci ke zjednávání (*Bestellung*) v něm nakumulovaného slunečního tepla, které se zase vydobude spalováním, čímž dojde k potřebnému ohřívání, a to je opět zjednáno (*Bestellt*), protože dodává páru a její tlak zase pohání hnací soustavu třeba lokomotivy, která jede etc.

Oproti modernímu odhalování z roviny ustanovujícího zjednávání je zřejmé, že antický nárok vědění, pravdy a poznávání přírody, věcí a člověka je především *nechat být*, aby se mohly samy odhalit ve svém ukazování tím, čím jsou (tím ovšem jaksí potlačit jejich skrývání), zatímco novověký nárok vědění implikuje jinou možnost odkrývání, tj. především *nenechává být*. Novověký

---

<sup>289</sup> Patočka, J., *Nebezpečí...*, s. 150.

<sup>290</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 20.

<sup>291</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 21.

nárok klade nástrahy, dobývá, šteluje či zjednává použitelné stavy a zdroje nebo sofistikovane nastavuje experimentální podmínky tak, aby se příroda, věci, subatomární entity a člověk neukazovali jaksi *sami* (ačkoli vždy-již z rámce *před-*), nýbrž v rámci *Gestellu*. Proto je potom v tomto smyslu podle Heideggera takový způsob odkrývání vládnoucí v technice a myšlení doslova *vymáhání* (*Herausfordern*).<sup>292</sup> Příroda není sama odkrývána ve svém zjevování, nýbrž *vymáháním* ze skrytosti prostřednictvím *vymáhavého* manipulování. V návaznosti na předchozí příklad Heidegger poznamenává, že v moderním zacházení s přírodou se krajina „*stanovuje (určuje) podle uhlí a rud, které v ní jsou. /.../ Takovým zjednáváním se území stává uhelným revírem, půdou pro rudné ložisko. Toto zjednávání je již jiného druhu než ono, kterým dříve sedlák obdělával (bestellte) svoje pole. Rolnická činnost nevymáhala obdělávané pole, spíše ponechávala setbu silám růstu; ponechávala je v jejich prospívání. Mezitím přešlo však také toto obdělávání pole (Feldbestellung) do téhož stanovujícího zjednávání (Be-stellen), které stanovuje (určuje) vzduch jako dusík, půdu jako uhlí a rudu, rudu pro uran, uran pro atomovou energii a tuto atomovou energii pro objednatelnou zkázu. Rolnictví je nyní motorizovaným potravinářským průmyslem, je v podstatě to samé jako velkovýroba mrtvol v plynových komorách a vyhlazovacích táborech, to samé jako blokáda a vyhladovění zemí, to samé jako velkovýroba vodíkových bomb.*“<sup>293</sup>

Heideggerovi nejde o nějakou nostalgii nebo návraty ke starým časům, snaží se hermeneuticky porozumět bytnosti probíraných námětů. Ukazuje se mu, že bytnost techniky zachvátila každého člověka, studenta, školu nebo pracovníka v továrně nebo v laboratoři; technickou se stává i sama socializace člověka. „*Zjednávání se nezmocňuje pouze látek a sil přírody tím nařizujícím povoláváním. Zjednávání se zmocňuje zároveň údělu člověka. Bytnost člověka je stanovena k tomu, aby zjednávání spoluvykonávala lidským způsobem.*“<sup>294</sup> V těchto Heideggerových slovech se ozývá jakási sudba, něco, co již není pod kontrolou a v moci člověka.<sup>295</sup>

---

<sup>292</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 14.

<sup>293</sup> Heidegger, M., *Das Ge-stell*, s. 27. Srov. v *Die Gefahr* (s. 56), kde ještě Heidegger navíc píše o smyslu smrti a možnosti vůbec zemřít ve vztahu ke *Ge-stell*.

<sup>294</sup> Heidegger, M., *Das Ge-stell*, s. 31.

<sup>295</sup> Konkrétně o tom Heidegger hovoří takto: „*Člověk je ve věku vlády techniky ze své bytnosti zjednáván do bytnosti techniky, do Ge-Stellu, a to tímto Ge-Stellem. Člověk je svým způsobem použitelným kusem v přísném smyslu slova: použitelný stav a kus. Člověk je vyměnitelný v rámci zjednávání použitelného stavu. To, že je použitelným kusem, je předpokladem pro to, aby se mohl stát funkcionářem zjednávání. Nicméně člověk patří do Ge-Stellu zcela jiným způsobem než stroj. Tento způsob se může stát nelidským [Heideggerova poznámka: a už se tak stalo – pozn. autora]. Nelidské je však vždy ještě nelidské. Člověk se nikdy nestane strojem. To nelidské a ještě lidské je ovšem ještě*



Heisenberg podobně hovoří o tom, že od dob Galileových se od každodenní zkušenosti s přírodou přešlo ke speciální zkušenosti experimentální. Tedy kupříkladu studium forem hmoty (nikoli hmota sama), znamenalo dobývat a vystavit hmotu neobvyklým experimentálním podmínkám. Proto na základě manipulací s přírodou vznikla postupně chemie, která zavedla pojem prvku: „*Substanci, která nemůže být dále rozpuštěna nebo rozložena kterýmkoli z prostředků, které měl chemik k dispozici: vařením, spalováním, rozpouštěním, mísením s jinými substancemi atd., takovou substancí nazvali 'prvkem'*“.<sup>296</sup> Posléze byla na počátku 20. století podrobena příroda jedné z největších manipulací, hmota byla podrobena „*nejextrémnějším podmínkám, abychom viděli, zda se nedá nakonec přeměnit v nějakou jinou hmotu*“.<sup>297</sup> A tak se, díky tomuto ustanovujícímu zjednávání, došlo prostřednictvím vyformovaného objevu  $\alpha$  částice a energie při radioaktivních procesech (jejíž energie se naprosto nedá srovnávat s nepatrnou energií v chemických procesech) k elementárním částicím, ke struktuře jádra etc., vznikla jaderná fyzika, která je tak prospěšná i tak nebezpečná. Namísto řady chemických prvků se podle Hiesenberga ustanovily tři základní pilíře hmoty: proton, neutron a elektron. Ovšem skrze další rafinované manipulace a zjednatelnosti v technickém výzkumu vznikly urychlovače pro vysokoenergetické srážky, a tím opět došlo ke zjednání dalších nových skutečností a nových sil, dále k desítkám a desítkám nových částic, které se mohou přeměňovat v jiné a z jiných vznikat nebo mizet etc.<sup>298</sup>

Původní motivace základního výzkumu o objektivním poznání přírody a věcí o sobě, které jsme si podrobně popsali, se začaly vytrácet ve prospěch účelnosti a efektivity výsledků především v aplikovaném výzkumu, který je stanoven společenskou či politickou objednávkou. My doslova přírodní procesy i člověka vmanipulováváme do *mente concipere* a k tomu zjednaných podmínek. Nejde nám už primárně o to, abychom něco poznávali a vytvářeli tak, jako když po tisíciletí stavíme mosty přes přirozeně tekoucí řeky, nýbrž my řeku vháníme do betonových řečišť nebo ji zabudováváme do vodních

---

*příšernější, protože zhoubnější a zlověstnější nežli člověk, který by byl pouze strojem.*“ Heidegger, M., *Das Ge-stell*, s. 37. K otázce vztahu techniky a výchovy viz Michálek, J., *Topologie...*

<sup>296</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 106.

<sup>297</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 111.

<sup>298</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 111 s použitím heideggerovského pojmosloví.

elektráren, jež produkují proud, který spotřebováváme.<sup>299</sup> Totéž provádíme i s živými bytostmi nejprve v rovině molekulárního výzkumu, v němž nepozorujeme buněčné procesy, nýbrž je nastavujeme do předem připravených experimentálních podmínek, abychom zjistili jejich fungování například ve vztahu k nějaké nemoci. Zjištěná data jsou zdrojem informací, které zase slouží farmaceutickému průmyslu ke zpracovávání k tomu stanovených surovin, z nichž se vyprodukuje léky, jež jsou stanoveny jako zboží a skrze reklamní či marketingovou činnost zjednávány lékařům a lékárnám. Ty jsou k tomuto účelu připraveným zdrojem léčiv pro ten či onen zjednaný okruh klientely etc.

*Gestellový* rozvrh nepochybně slouží člověku, nicméně v tomto smyslu se *Gestell* projevuje nikoli pouze blahodárně nebo jako úděl jak účelně a chytře odkrývat tím a nikoli jiným způsobem, nýbrž zároveň jakožto nebezpečí (*Gefahr*) ve specifickém slova smyslu: „*Bytnost techniky je Ge-stell. Bytnost Ge-stellu je nebezpečí. /.../ To nejnebezpečnější toho nebezpečí spočívá v tomto ohledu v tom, že nebezpečí jakožto nebezpečí, kterým ono je, se skrývá.*“<sup>300</sup> *Gestell* je před-porozuměním ve vztahu k zakoušenému světu, tzn. *Gestell* panující v jádře techniky odhaluje svět tak, jak bylo řečeno, a nikoli jinak, a sám se v tomto poskytujícím odhalování skrývá; a v tomto zahalování, které sice není ještě skrytostí jako takovou, tkví nebezpečí, jež je o to větší, že není uvědomováno. Odhalenost v moderní bytnosti techniky zakrývá samu dimenzi zjevování, a tím zakrývá samo bytostné jádro pravdy, a tedy se tu podle Patočky současně uzamyká člověku možnost přístupu „*k tomu, čím sám jest – totiž bytostí, která může být v původním vztahu k pravdě. Pro samé zajišťování, vypočítávání a používání stavů se to, čím je toto vše umožněno, vytrácí ze zorného pole: člověk zná nyní už jen jednotlivé praktické pravdy, ale ne pravdu.*“<sup>301</sup> Čili aniž bychom si to uvědomovali, nutí nás *Gestell*, „*abychom se ponořili do zuřivého zjednávání, které zastírá každý náhled do události*

---

<sup>299</sup> Heidegger říká: „*Vodní elektrárna je postavena (gestellt) do toku Rýna. Elektrárna Rýn stanovuje (stellt) jako vodní tlak, který stanovuje (stellt) turbíny k tomu, aby se točily, toto otáčení pohání stroje, jejichž soukolí vyrábí (herstellt) elektrický proud, pro něž jsou zjednány (bestellt) zemské centrály a jejich rozvodná síť, která zajišťuje (bestellt) jeho dodávku. V oblasti těchto do sebe zapadajících sledů zjednávání (bestellt) elektrické energie se také tok Rýna ukazuje jako něco zjednaného (bestellt). Vodní elektrárna na toku Rýna není postavena jako starý dřevěný most, jenž po staletí spojuje břeh s břehem. Spíše je tok Rýna zabudován do elektrárny. Čím nyní Rýn jako tok je, totiž dodavatelem vodního tlaku, tím je z bytnosti elektrárny. Všimněme si přece na okamžik – abychom ono obludně, jež zde vládne, aspoň zpovzdálí poměřili – protikladu, který je obsažen v dvojím vyslovení téhož titulu: ‘Rýn’ zabudovaný do díla síly (Kraftwerk – elektrárna, továrna na sílu), a ‘Rýn’ vyslovený z díla umění (Kunstwerk) stejnojmenného Hölderlinova hymnu. Avšak Rýn přece zůstává, namítnete, tokem v krajině. Možná, že ano, ale jak? Ne jinak než jako objekt prohlídky objednatelný (bestellbar) cestovní společnosti, kterou si na to zjednal (bestellt) průmysl turistiky.*“ Takže „*odkrývání, které vládne v moderní technice, má charakter stanovování (Stellen) ve smyslu vymáhavého požadování (Herausforderung).*“ (Heidegger, M., *Věda...*, s.15–16, srov. Heidegger, M., *Das Ge-stell*, s. 28).

<sup>300</sup> Heidegger, M., *Die Gefahr*, s. 54.

<sup>301</sup> Patočka, J., *Nebezpečí...*, s. 152.

*(Ereignis) odkrývání a tak od základu ohrožuje vazbu k bytnosti pravdy*<sup>302</sup>. Kvůli tomu také v *Ge-stellu* zapomínáme na myšlení samotné bytnosti bytí. Hrozí tedy nebezpečí, že veškeré odkrývání, pravda a poznání se zvrhne a rozpustí pouze v jedné a převládající možnosti odkrývání, v rámci níž se i člověk stává pouhým zjednaným zdrojem či lidským materiálem. Kontexty řeckého odkrývání či pravdy se v moderní technice představují v radikálně nových a proměněných souvislostech jakožto *odkrývání vymáhající*, což znamená, že *aletheia* nabyla podobu *Gestell* a v tomto smyslu jde i o novou epochu bytí.

Z tohoto rámce myšlení se konflikt s technickým pokrokem a jeho šířením, ať jej podle Heisenberga hodnotíme jako pokrok nebo nebezpečí, jasně „*vymkl kontrole lidských sil, musíme jej uznat za jeden z nejpodstatnějších rysů naší doby a snažit se jej pokud možno sloučit s lidskými hodnotami, které byly cílem starších kulturních a náboženských tradic*“<sup>303</sup>. Podle Michálka je tedy třeba ocenit jakožto nepostradatelné i jiné přístupy ke světu a vidění světa, která dnes leží v našem zapomnění. „*A kudy jinudy nežli výchovou může do lidského života proniknout světlo uvolňující člověka k němu samému, čím jiným než výchovou lze čelit technice, která si nás plně nárokuje, která se dožaduje toho, abychom stáli cele v jejích službách?*“<sup>304</sup>

Zde spočívá určitá naděje, neboť navzdory tomu, že tam, kde panuje *Gestell* a současně s ním nebezpečí, „*vyrůstá také záchrana*“, jak cituje Hölderlina Heidegger.<sup>305</sup> Totiž to paradoxně spásné v nenápadně zuřivém ustanovujícím zjednávání, je dějinný charakter takového údělu odhalování. To nadějně tkví v tom, že čím obludně všeuchvacující bude ono odkrývání vlády *Gestellu*, tím pronikavěji bude činit ona možnost porozumění a zakoušení *původnějšího* a *zářivějšího* – ačkoli dějinného – dění pravdy, neboť ve vygradování uchvácenosti nastoupí konflikt a rozkol v člověku, a tento otřes nás teprve připraví pro jinou možnost jak být. Bytostné kořeny techniky sice po staletí odepírají a uzamykají původní dimenzi pravdy, nicméně totalitní vláda *Gestellu*, která nás na straně jedné má v moci, není na straně druhé s to, jak ukazuje Michálek, onu původní oblast zjevování zjevného zrušit či vymazat, ale

<sup>302</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 32.

<sup>303</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 140 a 150.

<sup>304</sup> Michálek, J., *Výchova...*, s. 56.

<sup>305</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 28. Strov. *Die Kehre*, s. 72.

pouze v nějaké dějinné době odepřít nebo potlačit. „*Totalita, která se pokouší vše odlišné potlačit, není majitelkou celkové pravdy, na základě níž by byla s to vše prohlédnout a není proto schopná čelit tomu, pro co nemá takřikajíc oči, co nevidí, protože to nezná.*“<sup>306</sup> Navíc ona proměna porozumění se netýká něčeho reálného, nějakých věcí nebo v realizaci nějakých návratů do dob minulých nebo nových činů v technickém věku, neboť dimenze proměny se týká bytí, jehož je *Ge-stell* dějinnou podobou. Jedná se o přívrat k *původní* světlosti samé, o *úrok* ze sféry kalkulujícího, objednatelného a zjednatelného k samotnému zjevování zjevného, v němž vždy-již jsme, ačkoli v moderní době ve smyslu odepření původnosti pravdy.

Úkroku *k* nebo přívratu *k* lze rozumět jako proměně smyslu a zakoušení bytí. K tomu ovšem nedojdeme diskusemi o následcích vědotechniky či popíráním techniky. Nebezpečí netkví přímo v ní, nýbrž v její bytnosti a odklonu člověka od bytnosti pravdy. Nejde o odstranění techniky, nýbrž o aktivní a přemýšlivou zdrženlivost. Heidegger v přednášce *Gelassenheit* hovoří o zdrženlivé uvolněnosti, proto podle Michálka „*ono nenásilné ne 'vládě techniky' může být vysloveno právě ve výchově a její pomocí upevněno v dějinném světě našeho spolupobývání.*“<sup>307</sup>

### § 3. Závěr

Z výše naznačených problému lze hovořit o jisté rozpačitosti dalšího lidského směřování, zároveň však i o možnosti nového rozhodnutí a vykročení, které se současně v nebezpečí *Gestellu* odhaluje. Vědotechnika, matematizace přírody a vědeckosti vědy je nepochybně úctyhodným podnikem, nese s sebou nicméně i zmíněné prvky redukce, jednostrannosti odkrývání a poznávání, které však nelze odstranit pouhou eliminací, nýbrž je doplnit jinými možnostmi myšlení či si vůbec uvědomit i jiné možnosti. K tomu by mohla napomoci Bohrova idea komplementarity zohledňující dvě rovnocenné, třebaže v explicitní podobě neslučitelné, možnosti lidského myšlení, tj. *kalkulujícího* a *zamýšlejícího*.

Heidegger sám se v pozdějším období svého filosofování pokouší také o vyvstání nového počátku a proměny smyslu v náhledu na oba druhy myšlení prostřednictvím nové interpretace bytí. Mimo jiné se snaží neinterpretovat bytí

---

<sup>306</sup> Michálek, J., *Výchova...*, s. 58.

<sup>307</sup> Michálek, J., *Výchova...*, s. 57.

jeho převodem na jsoucnost (dosavadní tradice), ani jej už nevykládat z východiska *Dasein* (Pobytu), který si ve svém bytí vždy-již nějak rozumí, nýbrž myslet bytí z něho samého tak, že se s bytím setkáváme v události přicházení bytí k nám, jež si takto osvojujeme, ale nejsme jeho tvůrcem a nejsme bytím a současně se s ním setkáváme tím, že se nám bytí dává tak, že si nás samo osvojuje a není námi; bytí nás *potřebuje*, aby se mohlo *dít* a my *potřebujeme* bytí, abychom mohli lidsky *žít*. Heidegger v pozdějších textech hovoří o pojmu *Ereignis* jakožto *události osvojení*, ale to je již opět jiná kapitola.<sup>308</sup>

V následující kapitole bych se pokusil hlouběji než dosud ukázat, jak se rodila změna pohledu na novověkou vědu přímo z vědy samé, tj. konkrétně z hlediska kvantové teorie. Ukáže se, jak jsem se rovněž snažil nastínit v této kapitole, že pro takovou změnu není vždy nutná tzv. *empirie*, na které je věda údajně založena, nýbrž zejména *mente concipere* a dějinná rozhodnutí o novém rozvrhu věcnosti věcí. Bohrovův odvážný, nicméně stále nepochopený systém komplementarity filosofickým způsobem zaštiťuje nejen hloubku kvantové fyziky, nýbrž také výslovně zavádí do moderního lidského myšlení nový rozvrh *před*-. Bohrova idea, podobně jako idea fenomenologie, je však odlišná od novověkého rozvrhu. Uzavřel bych tuto kapitolu Heisenbergovými slovy. Uvažujeme-li „o velkých těžkostech, které při akceptování a uznání Kodaňského výkladu kvantové teorie měli i tak významní přírodovědci jako Einstein, vidíme, že se dají kořeny těchto těžkostí sledovat až ke karteziánskému rozštěpení. Během tří století, která následovala po Descartovi, proniklo toto rozštěpení do lidského myšlení velmi hluboko a bude ještě dlouho trvat, než je zatlačí skutečně nové pojetí skutečnosti.“<sup>309</sup>

---

<sup>308</sup> K novému pojetí bytí ve smyslu *Ereignis* viz Heidegger, M., *Beiträge...*

<sup>309</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 51.

## II.

### Bohrův rámec komplementarity

V předchozí kapitole jsem pojednal, zejména z Heideggerova hermeneuticko-fenomenologického hlediska, o některých rozvrzích, důsledcích a nebezpečích vědeckých nebo ne-vědeckých představ v novověkém rámci myšlení. K jeho přehodnocení však nedošlo pouze z hlediska fenomenologie, nýbrž i v samotném jádru přírodních věd, ve fyzice, v jejím uvažování i v aplikaci čisté matematiky. S příchodem kvantové teorie došlo k zásadnímu obratu a revizi novověkého pohledu na realitu či přírodu, vývoj a vůbec možnosti vědy jako takové. Myslitelé kvantové teorie došli k řadě analogických, ne-li totožných závěrů, o nichž jsem pojednával v minulé kapitole. Obě kapitoly nám proto umožní získat interdisciplinární syntézu a erudovanější náhled na novověké myšlení a vědeckost vědy.

#### § 1. Několik slov úvodem

Než přejdu ke koncepci Bohrova *systemu* či *rámcu komplementarity*, bude nutné si vyjasnit některé zásadní aspekty kvantové teorie, s nimiž Bohrův výklad pochopitelně souvisí. Bohrova komplementarita je filosofickým rozhodnutím, které se stalo předporozuměním pro generace studentů, vědců nebo inženýrů, aniž by drtivá většina z nich musela uvažovat nad tím, co komplementarita je a jaké důsledky má (nejen na vědecké myšlení), neboť ji prakticky při své teoretické a experimentální práci výslovně nepotřebují a také o ní *de facto* nemluví. Diskutují spíše o fyzikální koexistenci, dualitě nebo superpozici stavů, ovšem komplementarita je svým filosofickým pojetím funduje.

Učiním před pojednáním o komplementaritě dva exkurzy, jež ve své podstatě srozumitelně poodhalí a předurčí hloubku komplementárního myšlení. Jde o Heisenbergův *princip neurčitosti* a Bornův *princip pravděpodobnosti* (2.§), které nabyly až ontologické podoby. Oba principy jsou sice důležitými formálními aspekty systému komplementarity – hlavně ve vztahu ke kvantové teorii – nejsou však aspekty jedinými. Než se dostanu k oběma principům, je nezbytné ještě upozornit na celkový rámec kvantové teorie.

Výchozím impulsem pro kvantové uvažování vůbec je podle Feynmana proslavený a zatím ne-pochopitelný *šterbinový* či *dvojšterbinový experiment*. Dvojšterbinový experiment měl a stále ještě má nedozírné následky na naše chápání skutečnosti. Může nám být dokonce povědomý ze škol a laboratoří, nicméně jsme ještě nemuseli být plně seznámeni s jeho záhadami, poněvadž podle Gribbina „*čím více toho totiž o experimentu se dvěma otvory víte, tím*

*záhadněji se jeví.*<sup>310</sup> Protože se řadě studentům to nejpodivuhodnější nemusí ukázat, kvantová fyzika je proto ani nemusí šokovat a jak vtipně dokládá Bohr „*koho kvantová teorie nešokuje, ten ji nepochopil*“.<sup>311</sup> Nejen tedy v každodenním životě, nýbrž i u dvojštěrbinového experimentu může jít o filosofické vyvstání nesamozřejmého prostřednictvím zproblematizování samozřejmosti samozřejmého.

Jednoduše řečeno problémy spočívají v tom, že nedělitelné elektrony (nebo fotony a další tzv. částice), které, jeden po druhém po vypuštění ze zdroje a posléze skrze destičku se dvěma štěrbinami směřují na vzdálenou detekční desku, vytváří tzv. vlnový či interferenční obrazec, což znamená, že po prapodivném průchodu skrze štěrbinu elektrony interferují samy se sebou (jakoby se elektron rozpojil a proletěl oběma štěrbinami najednou, a pak se zase spojil), podobně jako interferují vlny na vodě po vhození dvou kamenů. Jakmile se však začneme pídit (pozorovat, měřit, nastavovat rafinované přídavné přístroje, detektory etc.) a jakkoli získávat informace o tom, proč tomu tak u nedělitelných elektronů je a jak elektrony vlastně prochází štěrbinami (zda opravdu dvěma štěrbinami naráz), interferenční obrazec zmizí a elektrony – jakoby věděly o tom, že je chceme pozorovat – se začnou poslušně chovat jako částice či kulky vystřelené z pistole, tzn. že prochází pouze jednou ze dvou štěrbin a následně na detektoru vytváří tzv. částicové pravděpodobnostní rozložení či obraz dopadu jednotlivých elektronů. Feynman se domnívá, že „*tento experiment obsahuje všechna tajemství kvantové mechaniky a poukazuje na všechny paradoxy, tajemství a zvláštnosti přírody. Jakákoli jiná situace v kvantové mechanice může být vždy vysvětlena poukázáním na tento experiment*“<sup>312</sup> včetně *principu neurčitosti, pravděpodobnosti, korespondence*<sup>313</sup> i rámce *komplementarity*.

Dvojštěrbinový experiment napomohl ve 20. století odhalit a potvrdit tzv. dualitu hmoty a světla (tedy dva možné popisy přírody – tj. částicový či korpuskulární a vlnový). Dvojštěrbinové hrátky rovněž umožnily změnu

<sup>310</sup> Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s.13.

<sup>311</sup> Bohr, N., in Gribbin, J., *Pátrání...*, s. 22. Nicméně záhadám kvantového *kuchaření* nerozumí pravděpodobně vůbec nikdo.

<sup>312</sup> Feynman, *O povaze...*, s. 141. Srov. Feynman, R., *Přednášky...*, s. 497.

<sup>313</sup> Princip korespondence je nárokem původní kvantové teorie, aby výsledky klasické fyziky o chování systémů vytvářejících velké účinky, výkony či moderně řečeno *akce* (měřené v jednotkách Planckovy konstanty) odpovídaly, byly přiblíženy nebo dokonce vyplývaly z kvantové teorie. V tomto smyslu jde podle Bohra o jakýsi druh *transcendentální dedukce* z rámce komplementarity, která je *racionální generalizací klasické fyziky* (Bohr, N., *Atomic Theory and the Description of Nature*, Cambridge 1961, například s. 70 a 110). Jednoduše lze korespondenční princip vyjádřit takto: „*Budeme-li přecházet od částic k makroskopickým tělesům, budou se nám vlnové délky de Broglieových vln a Planckova konstanta h jevit nekonečně malými a zákony kvantové mechaniky by měly přecházet v zákony mechaniky klasické. To se skutečně děje a tento přechod nazýváme princip korespondence.*“ (Štoll, I., *Fyzika...*, s. 58).

pohledu na přírodu, skutečnost a lidské myšlení, současně však nastolil otázky, jež nejsme (zatím) schopni vysvětlit.

Experiment se datuje do 17. století či dokonce v podobě *camera obscura* (temná komora) až do 11. století. V moderní době byl neustále opětovně promyšlen, technologicky a rafinovaně zdokonalován a prostřednictvím tohoto ustanovujícího zjednávání bylo možné nahlédnout ještě hlouběji do podstaty či bytnosti původně zcela jednoduchého, nicméně záhadného experimentu, hledat teorii silných či slabých interakcí, umožnit zrození částicové fyziky, toho, co se dnes nazývá kvantová elektrodynamika (QED) známá jako teorie hmotného elektromagnetického pole.<sup>314</sup> Bohrova komplementarita právě tak jako Heisenbergův princip neurčitosti měly mimo jiné být, i když každý poněkud jinak, interpretací problému duality světla a hmoty, polohy a hybnosti částice, času a energie, interpretací intenzity elektrického pole a magnetického pole, vnitřní křivosti a vnější křivosti prostoru etc. Princip neurčitosti je ovšem pro fyziky schůdnější a zřejmější, neboť je vyjádřen matematickým formalismem a technicky funguje jako kuchařka pro kvantové manipulace, zatímco rámec komplementarity je hlediskem filosofickým a dosud je předmětem rozsáhlých diskusí a sporů.

---

<sup>314</sup> Hey, T. a Walters, P., *Nový...*, s. 304. Nepopíratelně fascinujícím a rovněž zcela nepostradatelným pro další pochopení nebo nahlédnutí do záhad kvantové teorie je (kromě tzv. Schrödingerovy kočky) dodnes různě rozvíjený a zkoumaný Einstein-Rosen-Podolského experiment, tzv. EPR paradox. Pais ovšem poukazuje na to, že není asi vhodné říkat paradox, neboť ve slavném článku o EPR experimentu (původně myšlenkovém) pánové velice chytře, jednoduše a správně logicky ve svém textu končí tím, že „jejich definice objektivní reality je nekompatibilní s předpokladem, že kvantová mechanika je kompletní.“ (Pais, A., *Niels...*, s. 430) EPR paradox ve svých „mente concipere“ obměnách nakonec vyústil díky Bellovi k experimentálním pokusům a praktickým možnostem produkce kvantových počítačů a teleportace. V tomto experimentu *letí* dvě původně interagující „částice“ (například fotony) kolmo od sebe a podle Einsteina je možné vytvořit takové podmínky, kdy bude možné předurčit a měřit například souřadnice či polohu a hybnost částic současně, čili získat informace o celém systému s možností určit, co se děje s tou či onou částicí, neboť dle klasického vidění světa či požadavku reality částice mají skryté, objektivně reálné vlastnosti či parametry již v sobě než budou vypuštěny ze zdroje a než je začneme měřit. Podle kvantových postulátů uvedené neplatí: nelze získat úplné informace o vlastnostech částic současně v jednom měření, dále částice nemají skryté objektivní vlastnosti na nás nezávislé než je změříme, neboť se jaksi vynořují až díky aktu observace a rovněž se prakticky ukázalo, že od sebe letící fotony, když jeden změříme, o sobě nějak *vědí*, neboť si nějak dokážou *říci*, co se s druhým stalo, když byl měřen. Dle Einsteinovy víry v existenci nezávislé reality a za předpokladu vyloučení mechanických vlivů, samotným pozorováním a měřením „jednoho systému“ nebo „jedné strany systému“ – v situaci kdy jsou částice tak vzdálené od sebe – neexistuje žádná forma ovlivnění „druhé strany systému“. Souhlasil, že v kvantovém měření akt observace sice narušuje měřený systém, nicméně podle Einsteina by bylo potřebné nekonečné rychlosti částice, aby bylo možné okamžité přenášení informace z „jednoho“ systému do „druhé“, přestože se z kvantového hlediska *de facto* jedná o jeden systém jakožto „část“ a „celek“ v tentýž moment dohromady. Také z hlediska předpokladu lokálnosti neexistuje podle Einsteina signál rychlejší než rychlost světla (z hlediska předpokladu nelokálnosti tomu tak být nemusí). Jakmile však, navzdory klasickým předpokladům, změříme jednu částici, okamžitě druhá „ví“ o částici první, třebaže jsou vzdálenosti vesmírné, jde o holistický (nelokální), kvantově provázaný systém. Když u elektronů, které letí kolmo od sebe, změříme u jednoho jeho spin (směr v prostoru; obrazně řečeno je elektron otočen kolem své osy buď *nahoru*, tj. kupříkladu *plus* anebo *dolů*, tj. *minus*), okamžitě má druhý elektron spin opačný. U fotonů měříme polarizační stav, směr šíření v prostoru, což je zase obdoba spinu; princip je stejný a důsledek také, tj. navzdory rychlosti světla o sobě (dle klasických předpokladů odlišné systémy) fotony *ví*. V současnosti je zatím prokázán zmíněný přenos *informace* na vzdálenost několika desítek kilometrů. EPR paradox je zrealizovaným, nicméně stále nevysvětlěným experimentem (k tomu viz například Bohr, N., *Discussion...*, s. 211–221. Fjelland, R., *Quantum...*, s. 53–65. Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 40–46. Hey, T., Walters, P., *Nový...*, s. 189–208, 240–247) K tomu viz také Feynmanovy diagramy, které vyjadřují grafický příspěvek ke kvantovým amplitudám (o tom viz například Hey, T., Walters, P., *Nový...*, s. 281–286, 320–322. Gribbin, J., *Schrödingerova...*, 2. kapitola) Vynikající rozbor EPR paradoxu z hlediska subjekt-objektového paradigmatu a víry v nezávislé parametry (kvality) reality provedl Murdoch, D., *Niels...*, 8. kapitola. Folse, H., *The Philosophy...*, V. kapitola.



Kromě principu pravděpodobnosti a relace neurčitosti, lze v nejobecnější rovině charakterizovat stěžejní východiska kvantového paradigmatu tzv. *kodaňské školy* či *interpretace* – jakožto obratu ve vztahu k dosavadní a konformní tradici obrazu světa, skutečnosti a myšlení představených v **I. kapitole** – takto:

**I.** Jakákoli známá energie – tj. například *a*) energie světelná, *b*) energie slabé a *c*) silné interakce nebo *d*) zatím experimentálně neprokázaná energie gravitační – existuje jen ve formě (malebně řečeno) energetických balíčků či diskrétních žmolků, nazývaných (Planckem od roku 1900) kvanta, tj. ad *a*) fotony, *b*) bosony, *c*) gluony, *d*) gravitony.

**II.** Světlo nabývá (Einsteinova hypotéza od roku 1905) duálního charakteru, je někdy čímsi, co lze specifikovat jako „vlnu“ a někdy čímsi, co lze charakterizovat jako „částici“ (pojem foton zavedl G. Lewis; je používáný přibližně od roku 1926/7). Totéž však charakterizuje to, čemu říkáme látka či hmota (de Broglieho publikovaná hypotéza o dualitě hmoty je z roku 1923/24; jeho intuitivní vize využívající Einsteinovu hypotézu sahá do období první světové války). Hmota je vytvářena podivnými „částicemi“ (například elektrony), které rovněž nabývají dvojí podoby, někdy se chovají jako „vlny“ a někdy jako „částice“. A možná nejsou ani tím či oním, ani jakousi „vln-ticí“, nýbrž něčím jiným. Vizualizace a zpředmětnění zde selhává.

**III.** Specifičnost podivných částic (nadále již bez uvozovek s vědomím problematického označení slova částice a vlna) tkví v tom, že kupříkladu jejich přesná reprezentace a lokalizace je z hlediska principu neurčitosti a pravděpodobnosti nemožná, je neurčitě určitá, proto se determinace částice na nějakém místě provádí na základě Bornova příspěvku pravděpodobnostní funkce prostřednictvím Schrödingerovy vlnové rovnice. Z kvantového hlediska nic ve vesmíru nestojí samostatně, soběstačně a uzavřeně tak, že by to bylo možné předem determinovat, jak navrhuje newtonovská fyzika. Klasický determinismus je nahrazen statistickými pravidly a předpovědi se netýkají událostí nebo skrytých proměnných, nýbrž pravděpodobností.

**IV.** Oproti klasické fyzice, kde mají fyzikální veličiny svoji konkrétní přesně naměřenou hodnotu a lze je odvozovat a měřit současně, jsou v kvantové teorii veličiny interpretovány přiřazením lineárních operátorů, jimiž lze operovat tak, že poskytují „kuchařku“ na to, jak danou veličinu vůbec determinovat; lineární

operátory, poskytující více možností a informací, nahradily klasické numerické proměnné či symbolické reprezentace zkoumaného. Schopnost operátorů ukazuje, že „*realita zkoumaná fyzikou není pouze dána, ale je i duševním výtvořem.*“<sup>315</sup>

V. Pakliže částice nebo kvantový jev neměříme a nepozorujeme, zdá se, že můžeme konstatovat, že se částice vyskytuje ve všech svých možných stavech nebo trajektoriích naráz (tudíž je problematický i termín trajektorie); odtud též pojem superpozice stavů. Jakmile však provedeme měření, dojde k tzv. kolapsu vlnové funkce či vlnového klubka (malebný pojem zavedený pro tuto neobvyklou situaci), tzn. k redukci všech stavů (ostatní stavy asi zmizí) do jednoho konkrétního a skutečného, tj. lokálního stavu, a tím se *zrodí* částice ve své individuálně pozorovatelné podobě; nicméně to, co pozorujeme, je další problematická otázka, neboť to pozorované, je pouhá stopa něčeho, co nazýváme částicí<sup>316</sup>. Tudíž teprve až díky naší aktivitě v procesu pozorování či měření dojde k ovlivnění vlnové funkce, která se zhroutí; každé měření rovněž produkuje prvky nevratnosti či nevratnosti dějů.

<sup>315</sup> Prigogine, I. a Stengersová, I., *Řád...*, s. 210. Nepostradatelným z hlediska formalismů a možností reprezentace pozorovatelných jsou kvantové operátory, které zastávají důležitou roli v procesech tzv. kvantování, pro odvozování kvantových pohybových rovnic. Oproti představě veličin v klasické fyzice jsou veličiny v kvantové teorii „jen“ operátorem. Operátory nevyjadřují již objektivní vlastnosti hmoty, které lze jednoduše přímo měřit. Lineární operátory nabývají maticových vlastností a připouští diskrétní hodnoty, diskrétní hladiny a diskontinuitní skoky. Operátoru vždy odpovídá určitý typ spektra čísel, tj. například čísel diskrétních (hodnoty celých čísel) nebo spojitých (hodnoty všech čísel například v intervalu 0-1). Prigogine stanovuje základní rys kvantové fyziky z hlediska operátorů takto: „*všem fyzikálními veličinám z klasické mechaniky odpovídá v kvantové mechanice operátor a číselné hodnoty, kterých tato fyzikální veličina může nabývat, jsou vlastními hodnotami tohoto operátoru. Zásadním bodem je skutečnost, že představa fyzikální veličiny (vyjádřená operátorem) je nyní odlišná od představy její číselné hodnoty (vyjádřené vlastními hodnotami operátoru). Energie nyní bude představovat Hamiltonův operátor a energetické hladiny, tedy pozorované hodnoty energie, budou totožné s vlastními hodnotami tohoto operátoru.*“ (Prigogine, I. a Stengersová, I., *Řád...*, s. 206).

<sup>316</sup> K pojmu superpozice stavů viz *I. kapitola. Kolaps či redukce vlnového balíku* (klubka nebo vlnové funkce) je pojmenováním toho, co se odehrává v aktu observace. Vlnové klubko je pokusem o znázornění nebo reprezentaci systému (pokus o reprezentaci a vizualizaci však Bohr a jeho kolegové postupně po uvedení *kodaňské interpretace* odmítají). A redukce znamená tu skutečnost, že se tento systém změnil nespojitě a to okamžitě, když pozorovatel tohoto systému vezme na vědomí výsledek měření. Tím se jaksi uskutečňuje okamžitý přechod od potencionálního stavu k faktickému, jde tak o výběr jedné z možností pouze skrze pozorovatele, jeho aktu observace a v tom smyslu i za předpokladu, že se zruší interferenční charakter z neurčitých provázaností a vzájemných působení systému a měřicí aparatury a jeho okolí (Heisenberg, *Fyzika...*, s. 100). Během pozorování totiž dochází k jakési fyzikální a jedinečné propojenosti či jednoty tzv. subjektu a objektu. Z psychologického hlediska potom jde o to, že tato jedinečnost je subjektem přeložena do psychologických aktů pozorování dle principu psycho-fyzikálního paralelismu. Logickým uvažováním potom je pozorovatel schopen jednoduše řečeno přepnout z vlnového typu popisu do popisu částicového typu (Heelanova interpretace Bohra viz *Quantum...*, s. 47). V kvantové fyzice totiž žádné uspořádání nebo systém *neposlouchá* tzv. přírodní zákony na základě přísného principu kauzality, geometrické deskripce světa, neboť toto může platit pouze pro izolované systémy klasické fyziky, u nichž se věří v tzv. lokálnost nebo lokálně realistický názor na svět, vysvětlující příčinnost a následnost v daném místě, čili zde neexistuje okamžitá působnost nebo ovlivnění na dálku, jak ukázaly experimenty kvantové fyziky. V kvantové fyzice každý akt pozorování narušuje zákony a principy klasické fyziky. Akt pozorování, měření a měřicího vybavení se podílí na nejzazších a nedělitelných entitách kvantové fyziky a kromě toho tato narušení/zneklidnění způsobují diskontinuitní změny v pozorovaném systému, neboť zde dochází k různému chování ze strany interakcí různých částí systému. Právě „*tato diskontinuita změny produkované aktem měření je nazývána redukce vlnového balíku či klubka. Je to fyzikální vliv, protože to způsobuje změnu v objektu. Je to psychologický vliv, poněvadž má za následek diskontinuitu změny v našem poznání. Je to logický vliv, neboť způsobuje změnu matematické reprezentace fyzikálního procesu z vlnového na částicový obraz.*“ (Heelanova interpretace Heisenberga, viz *Quantum...*, s. 50) Heelan však kritizuje tzv. *princip psycho-fyzikálního paralelismu* a to i z hlediska znalosti Husserlových analýz intencionality. U Husserla je známý boj proti psychologismu, jenž je důsledkem pozitivismu. Jelikož bylo zřejmé, že popis faktů stejně nějak musíme popisovat my lidé, protože my vnímáme svět a provádíme experimenty, vznikla myšlenka, že principy vědeckého myšlení korespondují s psychologickými procesy a jejich zákonitostmi a proto lze vědecké principy z těchto zákonitostí vysvětlit. Stejně tak to platí pro logiku, která je o správném způsobu myšlení zakotvena v zákonech, které psychiku řídí. Psychologie měla tedy být ta věda, která nahradí filosofii ve výzkumu těchto zákonitostí a tím se psychologie měla stát základem všech věd přírodních a humanitních, dokonce i matematiky. Problém, který se pozitivismu (a asi i dnešní psychologii) neukázal je, že psychologismus mimo jiné směřuje zásadně v reflexi rozlišitelné skutečnosti: nevidí rozdíl mezi smyslovými a poznávacími akty a předměty těchto aktů nebo jinak řečeno nereflkuje rozdíl mezi průběhem prožívání a průběhem poznání a obsahy prožívání a poznávání.

Existuje vůbec vlnové klubko nebo částice i bez nás? Co v kvantovém dění vlastně znamená pozorovat a měřit? Nakolik je například v kolapsu vlnové funkce účastno mimo jiné naše vědomí, kladení otázek nebo jakákoli aktivita? Zde jde o tzv. problém měření. Ať je to jakkoli, kvantové měření a experimenty destruuji staleté subjekt-objektové paradigma novověkého myšlení a nastolují mimo jiné pravděpodobnostní i náhodnostní charakter přírody. Kdo řídí náš osud? Je to pouhá náhoda? Hraje Bůh v kostky, jak říkával Einstein? Každopádně se ukázalo to, co uvádí Heisenberg: „*matematické symboly teoretické fyziky zobrazují jenom možné, nikoliv faktické.*“<sup>317</sup>

Výše uvedené body nabízí mnoho otázek, úžasu i odporu vědců, kosmologů, filosofů nebo teologů. Navzdory tomu, že se celá desetiletí snaží nové a nové generace myslitelů v mnoha rozmanitých a rozporuplných interpretacích kritizovat, prohlubovat, měnit nebo doplňovat uvedené postuláty, kvantová mechanika neotřesitelně funguje, ačkoli to může často odporovat zdravému rozumu. Jak výstižně podotýká Kramers: „*Kvantová teorie se podobá jiným vítězstvím vědy; několik měsíců se nad tím usmíváte a potom léta pláčete.*“<sup>318</sup>

Probíraná látka nám pomůže poodhalit, ovšem z jiných perspektiv, problémy, se kterými se musela potýkat nejen fenomenologie či hermeneutická fenomenologie, ale také kvantová teorie v postkarteziánské a pozitivisticko-objektivistické situaci. Jedná se mimo jiné o subjekt-objektové paradigma a myšlení nebo jazyk ve vztahu ke zdrojům *před-porozumění* a ve vztahu k naší prožívané skutečnosti nebo skutečnosti zkoumané prostřednictvím experimentů. Bohr a Heisenberg se kolem těchto problémů neustále točili: jednou z hledisek pojmosloví klasické fyziky, realismu, instrumentalismu nebo pozitivismu, jednou z pozic kantovských až idealistických, po druhé z psychologických nebo básnických etc., ale přece si plně uvědomovali (každý ovšem v trochu jiném smyslu, míře a s jiným důrazem) nedostatečnost a redukcionismus oněch přístupů (s výjimkou snad básnictví). Správně nahlédli, že jazyk sám se stal záhadou, neboť je to přeci jazyk, díky němuž se dorozumíváme o výsledcích měření a pozorování, vztahujeme se ke skutečnosti, experimentu a matematickému jazyku. Jazyk a jeho kontexty jsou našimi zcela

---

<sup>317</sup> Heisenberg, W., *Část...*, 96.

<sup>318</sup> Kramers, H., citace in: Barrow, J.D., *Teorie ničeho*, s. 184.

nedosažitelnými, jak oba v různých variacích říkali, před-obrazy a apriorním nereflektivním zdrojem. Podle Paise to byl právě epistemologický problém jazyka, který se stal zejména Bohrovým vůdčím filosofickým problémem už v mládí, nikoli až fyzikální problémy a paradoxy<sup>319</sup>. Nicméně teprve až Heidegger (nezávisle na nich a sledující výsledky i kvantové teorie) provedl prostřednictvím fenomenologických analýz fundamentální analýzy jazyka, řeči, rozpoložení či naladěnosti a porozumění, aniž by v tomto spekulativním zkoumání opouštěl půdu života a prožívaného světa (viz *III. kapitola*).

## § 2. Princip neurčitosti a pravděpodobnosti<sup>320</sup>

### 2.1 Relace neurčitosti

Bohr a Heisenberg spolu intenzivně hledali na přelomu roku 1926 a 1927 východisko z obtíží nekompatibility a duality částicového a vlnového obrazu přírody, který byl krůček po krůčku nastolen na počátku 20. století a potvrzován řadou experimentů do roku 1926. Bohr dualismus (především Einsteinovo světelné kvantum) dlouhou dobu považoval za pouhou formální a symbolickou hračku. Oba však zpočátku hledali rozřešení jinými cestičkami na základě jiných předporozumění. Bohr se celou situaci snažil filosoficky vysvětlit komplementární rovnoprávností popisů obou obrazů, jež se pro celkové vysvětlení kvantových jevu doplňují se, ačkoliv se obě klasické představy nepotřebují a vylučují. Heisenbergovi však zpočátku, jak sám píše, „*tento druh uvažování nebyl příjemný*“<sup>321</sup>, neboť se k vysvětlení tohoto problému snažil dopracovat jednoznačně matematicky a tím vykázat meze tomu, co můžeme pozorovat, a tudíž i – podle něj – vědět (uvidíme však, jaké problémy to přineslo). Původně tedy Heisenberg podle Murdocha formuloval epistemický princip. Dualitu ke svým výpočtům nepotřeboval. Proto zprvu například otázka, zda mikroskopický objekt vlastní či nevlastní nějaké vlastnosti a jaké anebo zda má současně a přesně polohu a hybnost, pro něj byla z fyzikálního hlediska nadbytečná, právě tak se nezabýval hledáním vhodného pojmosloví. Rodící se kvantová mechanika tak pro něj byla podle Murdocha nedeterministická teorie, poněvadž zde nelze – oproti klasické fyzice – získat data pro determinaci

<sup>319</sup> Pais, A., *Niels...*, s. 422.

<sup>320</sup> V následujícím textu nechci zahlcovat čtenáře mnohostí poznámek a odkazů, čili pokud nebudu citovat nebo přímo neodkážu na autora nějakého vyložení stěžejního argumentu nebo představy, čerpám z příslušné literatury o kvantové teorii uvedené v literatuře.

<sup>321</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 92.

nějakých vlastností a predikcí<sup>322</sup>. Z uvedeného důvodu, než přijal řadu Bohrových argumentů, nebyla pro Heisenberga také dlouhou dobu schůdná a příjemná Schrödingerova vlnová mechanika v kvantové mechanice a následné Bornovo prohlášení o tom, že „čtverec Schrödingerovy vlnové funkce je mírou pravděpodobnosti, že se elektron nalezne na vytčeném místě.“ Heisenberg dále říká: „považoval jsem Bornovu tezi za velmi správnou, ale nelíbilo se mi, že to vypadalo tak, jakoby zde existovala jistá volnost výkladu.“<sup>323</sup> Proto pro něj byla vlnová mechanika čistě jen „vhodný nástroj pro řešení matematických problémů v kvantové mechanice“<sup>324</sup>, naproti tomu pro Bohra dualita světla a hmoty začala hrát nepostradatelnou roli, poněvadž po potvrzujících experimentech zejména z roku 1925 (potvrzující dualitu světla) musel přehodnotit radikálně své názory.

Jak Bohr, tak Heisenberg – z hlediska uvedených předporozumění – nedokázali zpočátku pochopit, jak lze uvést do souladu jednoduchý fenomén<sup>325</sup>: dráhu elektronu s matematickým formalismem, který byl k dispozici v kvantové a vlnové mechanice. Heisenberg se plně soustředil na „otázku, jak se dá v kvantové mechanice vyjádřit matematicky dráha elektronu v mlžné komoře“<sup>326</sup>, která se, jak se původně domníval, dala z části pozorovat<sup>327</sup>, ale v kvantové mechanice se přímo pojem dráhy elektronu nevyskytoval. Spoléhal se tedy na to, že musí existovat nějaké propojení. Nicméně úspěšný v tomto smyslu nebyl. Heisenberg píše: „Když jsem jednou večer hned na počátku narazil na zcela nepřekonatelné potíže, začalo mi svítat, že jsme si asi nesprávně položili otázku.“<sup>328</sup> Vzpomněl si na to, čemu neporozuměl v jednom rozhovoru s Einsteinem, který k Heisenbergově překvapení konstatoval, že to je přeci zejména teorie, jež rozhoduje o tom, co lze pozorovat, nikoli něco před námi.<sup>329</sup> Heisenberg si celou situaci opětovně promyslel a přiblížil se k tomu, na co mimo jiné narážela dlouho před ním Husserlova fenomenologie vnímání, neboť zjistil, že a) ono vědecké pozorování není tak triviální, jak se na první pohled

<sup>322</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 47.

<sup>323</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 92.

<sup>324</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 49.

<sup>325</sup> Zejména Bohr používal od 30. let pojem fenomén pro to, co se nám ukazuje v experimentálním uspořádání.

<sup>326</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 93.

<sup>327</sup> Heisenberg se tedy zpočátku domníval, že „dráhy elektronu v atomech nemůžeme pozorovat /.../, ale ze záření, které je vysíláno atomem při procesu výboje, se dá přece jen bezprostředně usuzovat na kmitové frekvence a příslušné amplitudy v atomu. Znalost všech kmitočtů a amplitud je přece v dosavadní fyzice něčím takovým jako náhražka znalosti drah elektronů. Poněvadž je ale rozumné přijímat do teorie jen ty veličiny, které mohou být pozorovány [Heisenbergův revoluční náhled – pozn. autora], zdá se mi přirozené zavést tyto soubory jakožto jediné reprezentanty drah.“ (Heisenberg, W., *Část...*, s. 77).

<sup>328</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 93.

<sup>329</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 93.

zdálo, poněvadž samo naše pozorování má své meze, b) naše observace je přece pozorováním nikoli tak elektronu, jako spíše diskrétních sérií neurčitelných lokalizací elektronu, a c) ve skutečnosti šlo o pouhé pozorování makroskopických kapiček vody v mlžné komoře, které jsou nesrovnatelně větší než elektron.<sup>330</sup>

Heisenbergovo dějinné rozhodnutí a *mente concipere* změnilo původní teoretickou otázku po pozorování dráhy elektronu na otázku, zda lze vůbec popsat situaci, „v níž se elektron přibližně, tzn. s určitou nepřesností, nachází na daném místě a přitom má přibližně, tzn. opět s jistou nepřesností, danou rychlost, a můžeme tyto rychlosti eliminovat tak, aniž se dostaneme s experimentem do potíží?“<sup>331</sup> Heisenberg se tedy snažil nahlédnout to, co se nám v rámci konkrétního experimentu, který jsme si ustanovili a zjednali, ukazuje, nikoli co nám sama příroda nebo elektron ukazuje. Podle Paise je vůbec prvním vyjádřením a nárokem kvantové mechaniky už zásadní Heisenbergovo tvrzení z roku 1925 o tom, že „by měla být výlučně založena na vztazích mezi veličinami, jež jsou v principu pozorovatelné.“<sup>332</sup> Heisenberg si přibližně v rozmezí dvou let uvědomil, že se nám neukazuje nikdy nic komplexně najednou, jak ukázal již Husserl. Sebe ani stůl nevidíme celý, jen z rozmanitých perspektiv. Biolog také nevidí celý protein, nýbrž jeho konformace, a totéž platí pro jakékoli pozorování čehokoliv, ať je to malinké jako elektron, protein nebo tak veliké jako Měsíc.

Co je tedy něco *pozorovatelného (pozorovatelná)*, co je *pozorovatelná veličina*? Z hlediska Heelanovy interpretace Heisenberga myšlenka o možnosti hovořit v teorii a popisovat pouze vztahy mezi opravdu pozorovatelnými veličinami, nikoli až *ex post* odvozenými, či nahlížet fyzikální vlastnosti a realitu jen z bezprostředních dat konkrétních či individuálních aktů měření, „změnila intencionální strukturu fyziky. Tento vhled jej vedl ke stavbě kvantové mechaniky pozorovatelných.“<sup>333</sup> Novým pojetím, které se rýsovalo od roku

<sup>330</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 93. Stačí uvést příklad s atomem a tečkou na konci věty. Close říká: „Její inkoust obsahuje nějakých 100 miliard atomů uhlíku. Pokud byste chtěli kterýkoliv z těchto atomů spatřit pouhým okem, museli byste tečku zvětšit na rozměr 100 metrů. /.../ Jenže pokud bychom chtěli v tomto postupu pokračovat a spatřit pouhým okem atomové jádro, museli bychom již onu tečku zvětšit do rozměru 10 tisíc kilometrů, tedy přibližně jako je vzdálenost od pólu k rovníku./.../“ (Close, F., *Částicová...*, s.11) „Abychom ale v jednotlivých protonech a neutronech v jádře rozpoznali zblízka a pouhým okem kvarky, musela by tečka být pětkrát větší než Slunce /.../“ (Close, F., *Částicová...*, s.14).

<sup>331</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 93.

<sup>332</sup> Pais, A., *Niels...*, s. 312. Tuto zásadní myšlenku Heisenberg pravděpodobně nejprve napsal v dopise Paulimu v červnu roku 1925: „Grundsatz ist: Bei der Berechnung von irgendwelchen Grössen, als Energie, Frequenz usw. dürfen nur Beziehungen zwischen prinzipiell kontrollierbaren Grössen vorkommen.“ (Heisenberg, W., in: *Sources...*, s. 25).

<sup>333</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 43.

1925, Heisenberg ještě více podhalil krizi dosavadního konstruktivismu a racionalismu v rozvrhu klasické fyziky. Heelan však píše, že si Heisenberg ani nemusel být plně vědom toho, jaké důsledky jeho úvahy mají<sup>334</sup>. Obvykle bychom řekli, že *to pozorovatelné* je něco, co se přímo ukazuje nebo projevuje samo o sobě v rámci naší každodenní zkušenosti. V tomto smyslu ovšem nemůžeme prostým vnímáním pozorovat nějaké mikroskopické dráhy elektronu v atomu. Avšak Heisenbergovy průkopnické úvahy nesměřují na tuto prostou věc, nýbrž na to, že proměnné jako takové, kupříkladu typu elektronových orbitalů, prostě nemůžeme v atomu nejen pozorovat, ale ani měřit a měření úzce souvisí s pozorováním, jinak bychom nemohli odečítat naměřené hodnoty. Dráha elektronu a k tomu příslušné pojmy byly podle Heelana pro Heisenberga jen mezními případy něčeho představitelného a proto je naše imaginace pouhou reprezentací nebo symbolickým vyjádřením toho, co nutně uniká naší schopnosti jak představivosti, tak možnosti měření a následné matematizaci.<sup>335</sup> Heisenberg ovšem používal jazyk klasické fyziky, hovořil stále o observaci elektronů, nicméně si uvědomoval, že pozorovatelné a nepozorovatelné je nadále definovatelné jen s odkazem na možnost měřitelnosti. V průběhu experimentování a měření získáme makroskopická smyslová data a je to teorie, která vysvětluje a stanovuje to, co je měřené či měřená veličina a proč mají být ta či ona smyslová data považována za observační symboly, které eventuelně symbolizují nějakou vlastnost toho měřeného či pozorovaného. Pozorujeme v konkrétním experimentu pouze to, co pozorujeme, nikoli to, co nepozorujeme, třebaže si myslíme, jako v klasické fyzice, že pozorujeme. Matematicky vyjadřovat opět můžeme pouze to, co nějak pozorujeme a měříme. Heisenberg chtěl poskytnout tomuto dosud *intuitivnímu založení* měřících procesů matematický podklad.<sup>336</sup> Prvním krokem a nepostradatelným východiskem pro vytvoření principu neurčitosti byl v roce 1925 Heisenbergův zásadní matematický příspěvek k řešení problémů v atomárním dění a otázce kvantování či diskontinuity<sup>337</sup>. Šlo o vytvoření teorie operátorů či, s Bornovým a Jordanovým upřesněním, maticové mechaniky (Heisenbergův lineárně algebraický operátor měl vlastnosti matice), která poskytovala variační

---

<sup>334</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 29.

<sup>335</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 30.

<sup>336</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 31.

<sup>337</sup> Heisenberg, W., *Über quantentheoretische...*

možnosti hodnot pozorovatelných veličin. Maticová mechanika<sup>338</sup>, která *nebrala v potaz* vlnové pojetí v atomárním dění, je vedle vlnové mechaniky<sup>339</sup>, která *nebrala v potaz* částicové pojetí v atomárním dění (rovněž se vymezovala se vůči tvořící se kvantové teorii), další pilíř kvantové teorie.<sup>340</sup>

Navzdory nové formalizaci problému stále spočívaly v tom, co to všechno vlastně znamená i z hlediska přesnosti měření a možností poznání nejen toho, co nelze například pozorovat. Podle Heelana „*pozorovat něco je v principu odlišné od pozorování jeho symbolu. /.../ pozorovat slovo "Dublin" není pozorování Dublinu, třebaže slovo "Dublin" je označením Dublinu. /.../ Je potom pozorovatelná ve fyzice pouze observační symbol nebo jde o reálnou vlastnost odhalenou nějakou nemetaforickou cestou prostřednictvím observačního symbolu?*“<sup>341</sup> Prigogine zase poukazuje na to, že bylo nutné vzít

<sup>338</sup> Heisenberg, aniž by si to zpočátku plně uvědomoval, vytvořil maticový formalismus pro dva stavy atomu a jejich interakce, které nebylo možné matematicky vypočítat pouze pomocí *jednotlivých* čísel, nýbrž pomocí dvojrozměrných řad čísel či tabulek čísel. Pro vynásobení dvou takových řad čísel bylo důležité i jejich pořadí – nešlo o takovou samozřejmost, kdy po vynásobení čísel  $4 \cdot 2$  a  $2 \cdot 4$  dostaneme tentýž výsledek. Heisenberg jeho závěry zpočátku znepokojovaly, doslova říkal, že ho „*příšerně trápilo, že  $x \cdot y$  se nerovná  $y \cdot x$* .“ (Heisenberg, W., in: Pais, A., *Niels...*, s. 277). Heisenberg sestavil něco, co bylo v nefyzikální oblasti a souvislosti známé jako matice, které nevjadřují komutativní charakter jako ve starší matematice. V tehdejší době ve vědě většinou matice nikdo neznal. Na uvedenou vlastnost matic si vzpomněl Born, kterého Heisenbergovo matematické řešení zpočátku silně znepokojovalo. V září roku 1925 napsal Born, Jordan a Heisenberg článek, který detailně vysvětloval, prostřednictvím matematického formalismu (nadále maticová mechanika), nekomutativnost u kvantových proměnných, například u polohy a hybnosti (dva operátory přiřazené poloze a hybnosti nekomutují). Dirac navíc vytvořil další variantu, které se říká kvantová algebra; proto se též hovoří o Dirac-Jordanově teorii. Co se týče samotného Bohra, ten nebyl vůbec nadšený představou, že by matematický formalismus měl popisovat atomární dění tak, že by k tomu *de facto* nebyly potřebné klasické pojmy. Bohr zastával kantovskou pozici. Jakožto lidé jsme obdařeni schopností vnímat, myslet a prožívat svět kolem nás v určitých formách, kategoriích, regulativních idejích a schématech. Jenže tyto formy *před-* jsou vhodné pro makrosvět, čili i pro klasické vidění světa, nikoli však pro atomární dění. Přesto Bohr poukazyval na to, že jiné pojmy používat nemůžeme, neboť atomární dění lze pojímat stejně jen pouze prostřednictvím makroskopické aparatury popisované obvyklými termíny.

<sup>339</sup> V roce 1926 vznikla vedle maticové mechaniky také vlnová mechanika, která je spojena se jmény de Broglie a Schrödinger. Vlnová mechanika byla pro tehdejší fyzikální poznání, vysvětlení a představitelnost přijatelnější, neboť na svém úplném počátku byla pro vědeckou obec mnohem názornější a „reálnější“ než abstraktní formalismy maticové mechaniky či kvantové algebry, které „nepotřebovaly“ názornost a jazyk každodenního života či klasické fyziky (přímo pozorovatelná poloha a hybnost tělesa nebo viditelná hmotná vlna, již můžeme vytvořit a sledovat například na rybníku). Schrödinger převzal štafetu po de Brogliem, neboť vzal vážně jeho závěr o přidružené vlnové funkci hmotné částice, a navíc jej prohloubil, poněvadž de Broglie nevyšvětlil, jak se daná vlna částice z nějakého místa prostoru pohybuje na jiné. Schrödingerovy propočty umožnily vypočítávat a popisovat pravděpodobný pohyb kvantových objektů v prostoru, leč k nelibosti především Bohra se snažil nalézt reálnou či hmotnou interpretaci kvantových vln. Schrödinger kanonickou a slavnou vlnovou rovnicí (jeho jméno však nesou dvě vlnové rovnice) vytvořil zcela konzistentní teorii vlnové mechaniky, která na jedné straně vysvětlovala brilantním formalismem vlnový charakter a časový vývoj částic či hmoty a na druhé straně byla nepostradatelným základem kvantové teorie, vůči níž se Schrödinger vymezoval. Vlnová rovnice popsala částici jako určitý paklík či superpozici možností stavů, jež nejsou definovány (například ve své poloze, hybnosti nebo čase a energii) a jak jsem již jinde uvedl, teprve až měřením, tj. makroskopickým přístrojem (a pozorovatelem) balíček zkolabuje do jedné *náhodně* zredukované a v tom okamžiku skutečné, lokalizovatelné možnosti a jedné měřené hodnoty, ostatní možnosti stavy jsou vyloučeny (přístroj není ve Schrödingerově interpretaci považován za kvantový objekt, čili je klasickým objektem). Schrödingerova vlnová rovnice ale zase jaksi *opominula* onen duální charakter navržený de Brogliem, tj., chyběla zde prostá teorie chování částic jakožto částic.

<sup>340</sup> Na straně jedné tedy stála vcelku abstraktní představa s maticovým formalismem, tzn. že elektrony jsou pouze jakési zvláštní formy částic, které bizarně přeskakují z jednoho energetického stavu do druhého, tudíž ani neobíhají nějak názorně po orbitalech kolem atomového jádra a navíc je sám atom jen model. Heisenberg však při svých výpočtech vycházel pouze z předporozumění či paradigmatu diskontinuálního či korpuskulárního pojetí světa – hmota má pouze povahu částicovou. Tuto představu tvrdě napadal Schrödinger, označoval ji za odpudivou nenázornost. Popřel pozorovanou kvantovou nespojitost či kvantové skoky a mluvil o nich jako o nesmyslech. Vycházel z předporozumění, že hmota má povahu jen vlnovou a tato představa pro Schrödingera znamenala, že atom je reálný a elektrony jsou reálné či hmotné vlny. Domníval se, že je možné aplikovat jeho pojetí vlny, nabývající objektivně materiální a názorné povahy v prostoru a čase, na atomové procesy, proto tyto vlny chápal jako vysvětlení podivných elektronových přeskoků. Podle Bohra Schrödinger také vyjádřil „*naději, že vývoj vlnové teorie časem odstraní iracionální prvky vyjádřené kvantovým postulátem a otevře cestu ke kompletní deskripci atomových jevů z rámce klasické teorie.*“ (Bohr, N., *Como přednáška*, in: Atom..., s. 75). Tuto teorii jako ohavnou zase vehementně odmítal Heisenberg, protože podle něj nebyla s to mimo jiné vysvětlit kvantovou diskontinuitu v mikroskopické dimenzi. Heisenberg, Pauli a Bohr – ve velkém sporu se Schrödingarem – interpretovali tutéž rovnici jinak, tj. jako nemožnost objektivního a názorně časoprostorového výkladu atomových procesů a jejich rysů nespojitosti (vzpomeňme si na příběh o Galileově a aristotelovském vidění téhož faktu padajících věcí). Pozoruhodné a paradoxní v té době bylo, že oba obdivuhodné, nicméně odlišné až nesnášenlivé přístupy k řešení kvantových problémů, jsou matematicky ekvivalentní a filosoficky či bohrovsky komplementární.

<sup>341</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 31. K tomu více viz Heelan, P., *A Phenomenological Theory of Measurement...*



v potaz to, co se dlouho a nereflektovaně zanedbávalo, tj., rozlišovat „*abstraktní představy souřadnic nebo hybností, matematicky vyjádřené operátory, a jejich číselné vyjádření, kterého lze dosáhnout pokusy.*“<sup>342</sup> Operátory mimo jiné ukázaly, že charakter skutečnosti zkoumané rodící se kvantovou teorií je též produktem ducha, proto již nemůžeme ve výzkumu reality eliminovat člověka; vposledku vždy dojdeme k žitému světu, k tomu, co je člověk a jak si rozvrhuje pojetí makrosvěta a mikrosvěta. V roce 1927 je, jak uvádí Heidegger, „*Heisenbergovou relací neurčitosti /.../ člověk nakonec výslovně zahrnut do umělosti přístrojů a stává se jejich součástí. Z tohoto hlediska může ve všech předmětech potkat už jen sám sebe – ale co je tu pak on ‘sám’? (Instrumentace!)*“<sup>343</sup>

V únoru v roce 1927, v době kdy byl Bohr na dovolené na lyžích v Norsku, se Heisenbergovi konečně podařilo odpovědět na nově položenou otázku prostřednictvím výpočtu, jenž matematicky odhalil souvislost kvalitativně pozorovaného v mlžné komoře s měřením a novou kvantovou matematikou. Elegantním a slavným *principem neurčitosti* či *relací neurčitosti* potvrdil limitaci v možnostech a přesnosti našeho pozorování a vědění na straně jedné a naši bytostnou interakci s procesy měření či měřicími instrumenty na straně druhé. To, co je tzv. pozorovatelné, je potom výslednicí více interakčních systémů. Princip neurčitosti odhalil, že, oproti objektivistické a newtonovské mechanice, dochází k zásadnímu omezení našich schopností: jednak *něco* přesně pozorovat a měřit vylučuje možnost současně přesně pozorovat a měřit *něco* jiného a jednak *něco* přesně poznat a definovat vylučuje možnost současně přesně poznat a definovat *něco* jiného v rámci celkové interakce pozorovatele (jako možného systému) a fyzikálního systému – čili jde o pozorování a poznání vždy-jíž neurčitě. Ukázalo se tedy, že je nemožné měřit rychlost částice a současně ji determinovat v její poloze, aniž by došlo k ovlivnění částice měřicím přístrojem, který ji měří. Z uvedeného důvodu je nemožné předvídat polohu částice a současně determinovat její rychlost. Heisenberg tím reinterpretoval dosavadní způsob přístupu ke klasickému popisu toho, co se nám ukazuje a k měření či pozorování. Proto podle Heelana také hovoří o intuitivním významu či interpretaci kvantové mechaniky. Tato interpretace se

---

<sup>342</sup> Prigogine, I. a Stengersová, I., *Řád...*, s. 210.

<sup>343</sup> Heidegger, M., *Věda...*, poznámka, s. 53.

„skládá“ z *teoretické části*, která poskytuje pochopení, že teorie není protikladná, a z *kvalitativní části*, která umožňuje porozumění tomu, jak lze vůbec získávat nějaká experimentální data.<sup>344</sup> Navíc je podle Paisa Heisenbergův následně publikovaný text<sup>345</sup>, vůbec první, v němž je „otázka toho, co je pozorovatelné a co není pozorovatelné kvantitativně diskutováno v kontextu kvantové mechaniky. Jeho práce vyznačuje začátek tématu, o němž bylo od té doby mnoho napsáno: problém měření v kvantové fyzice.“<sup>346</sup>

Pais poukazuje na to, že Heisenberg o svém výpočtu sice napsal Bohrovi, ale neposlal mu vůbec detailní formulace principu. Ty však obratem poslal Paulimu. Jakoby tušil, že se Bohrovi nebude relace neurčitosti zamlouvat a proto si chtěl získat nějakou podporu nejprve od Pauliho.<sup>347</sup> Bohr, který se vrátil z lyžování se svojí vlastní představou řešení problémů, tj. s filosofickou ideou komplementarity, měl, jak Heisenberg předpokládal, výhrady vůči derivacím principu neurčitosti a čistě matematickému vysvětlení daných problémů (viz § 3.)<sup>348</sup>, nicméně následné diskuse Bohra, Heisenberga a jejich kolegů nakonec vyústily do *kodaňské interpretace* (pozdější název) představené v září roku 1927 na konferenci v Como<sup>349</sup>. Příchod nové interpretace ve fyzice znamenal radikální reinterpetaci subjekt-objektového paradigmatu, poněvadž opětovně po několika staletích propojila uzavřené karteziánské vědomí s přírodou a vědomí s měřením, měřenými hodnotami, veličinami a výzkumem. Wheeler podle Peata uvádí přirovnání k zrcadlicímu se oknu, které bylo doposud mezi námi a vesmírem. Po staletí se věda pokoušela nahlížet vesmír

<sup>344</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s.37. Heelanova práce o Heisenbergově filosofii je téměř ojedinělá, neboť většina literatury se týká pouze obecně významu kvantové teorie nebo Heisenbergova fyzikálního příspěvku k ní. Naproti tomu zahraniční literatura k Bohrovi je rozsáhlá.

<sup>345</sup> Heisenberg, W., *Über den anschaulichen...*

<sup>346</sup> Pais, A., *Niels...*, s. 304.

<sup>347</sup> Pais, A., *Niels...*, s. 304.

<sup>348</sup> Zatímco Heisenberg, Schrödinger, Pauli, Born a další pracovali na matematických výpočtech pro novou kvantovou teorii, Bohr pracoval na tom, co tato nová teorie znamená, jak ji porozumět. Problémem navzdory matematickému formalismu o limitaci pozorování a měření, již přinesl princip neurčitosti, stále zůstával: co je vlastně například subatomární částice? Jde o pouhou teoretickou konstrukci (Feynman) nebo jde o entitu na nás tzv. nezávislou a reálnou (klasický rozvrh přírody) anebo jde o fenomén, čili něco, co se nám nějak ukazuje? Další problém je, jak se nám to všechno vlastně vůbec ukazuje nebo projevuje a díky čemu se nám něco ukazuje. Jakou úlohu zde hraje *předporozumění*, jakou intencionalita, jakou experimentální uspořádání a měření? S tím souvisí otázka: co je vůbec měření, měřená a pozorovatelná hodnota a jaké jsou určité přechody mezi těmito jevy a událostmi a jaké pojmy lze použít k deskripci takových experimentálních situací? Stačí pouze pojmy klasické fyziky, které mají nejčastěji svůj původ ještě v každodenním jazyce, jak si to představoval Bohr, nebo se lze pokusit tyto pojmy nahradit, proměnit jinými, jak doporučoval Einstein a nějakou dobu i Heisenberg? Jisté je, že je pochopitelná i Bohrova reakce, jak uvidíme, že matematický aparát na porozumění otázek nastolených kvantovou teorií nestačí. Podle mého názoru je možné použít fenomenologický jazyk, jehož pojmy jsou sice z každodenního jazyka (tím vyhovíme Bohrově nároku), avšak fenomenologická struktura, způsob a hloubka využívání každodenních pojmů je veskrze originální (tím bychom překonali nedostatečnost výraziva každodenního nebo klasického jazyka fyziky, problém, na který Bohr neustále narážel). K této problematice kupříkladu zda elektron je konstrukce nebo fenomén nebo interakce vzniklá pozorováním anebo shluk symbolů viz interpretace Bunge, Murdoch, Folse, Pais a Bohr s Heisenbergem.

<sup>349</sup> Je však nutné zdůraznit, že *kodaňská interpretace* a rámec komplementarity nejsou totéž. *Kodaňská interpretace* nebyla jednotná, neboť celá skupina kolem Bohra, která vzešla z jeho seminářů (tzv. kodaňská škola: Bohr, Heisenberg, Born, Wigner, Dirac a Jordan etc.), nesdílela navzájem rovnocenně všechna stanoviska ohledně kvantové fyziky, a to především ve vztahu k *rámci komplementarity*. Šlo o kompromisní řešení.

objektivně tak, že jsme odděleni od vesmíru zrcadlí se tabulí a s příchodem kvantové teorie došlo k jejímu roztržení, abychom se opětovně mohli dotýkat přímo kosmu. Od té doby již nejsme pouhými pozorovateli, nýbrž účastníky.<sup>350</sup> Kvantová neurčitost ovšem není nějakou ignorancí, nýbrž „*fundamentální neurčitostí o nejzazším univerzu samém. Neurčitost je cena, již platíme za to, že jsme se stali účastníky vesmíru. Nejzazší poznání může být možné [toť otázka – pozn. autora] pro éterické bytosti, které spočívají mimo vesmír a pozorují jej z věží ze slonoviny.*“<sup>351</sup> Do fyziky se dostal subjektivní prvek. Z uvedeného důvodu došlo k obrovskému zděšení z takovéto inkonzistence a Wigner vědeckému světu sděluje, že už „*nebylo možné formulovat konzistentní zákony kvantové mechaniky bez jejich vztahu k vědomí.*“<sup>352</sup> Rovněž podle Heelana Wigner poukazuje na to, že princip neurčitosti a komplementarity souvisí spíše s psychologickými a epistemologickými otázkami než s fyzikální vědou.<sup>353</sup> Nicméně Bohr se vyhýbal uvedeným výrokům o vědomí, subjektivitě etc. či otázkám psychologizace ve vztahu ke kvantové teorii nebo jeho systému komplementarity.

Heisenberg se na jaře roku 1929 víceméně ztotožnil s kodaňským duchem či výkladem kvantové teorie (nikoli však s nadšením, poněvadž jeho předporozumění bylo užší, tj. spíše matematické a neduální) ve smyslu rovnocennosti vlnového a korpuskulárního popisu přírody, nicméně posléze podle Heelana kapituloval před filosofickým vyjádřením Bohrovy komplementarity (jehož předporozumění bylo širší a matematicky neuchopitelné).<sup>354</sup> Přesto po celou dobu svého života dává komplementaritu do souvislosti se svým fyzikálním *principem neurčitosti*. Heisenberg píše: „*Bohr považoval oba obrazy – částicový a vlnový – za dva komplementární popisy téže reality. Každý z těchto popisů může být jen částečně správný. Musí existovat právě tak hranice pro aplikaci částicového obrazu jako pro aplikaci vlnového obrazu, neboť jinak bychom se nemohli vyhnout rozporům. Když však bereme v úvahu hranice vymezující relace neurčitosti, rozpory zmizí.*“ Přesněji řečeno

<sup>350</sup> Peat, F. D., *From Certainty...*, s. 14.

<sup>351</sup> Peat, F. D., *From Certainty...*, s. 24.

<sup>352</sup> Wigner, E. P., in: Bob, P., *Psychologie...*, s. 2. K tomuto tématu také viz Cejnar, P., Dušek, M., *Kvantové hlavolamy III*. Kde vlastně dochází ke kolapsu vlnového nebo superpozic stavů, do nichž *de facto* můžeme zahrnout i makroskopické přístroje, jež interagují s mikroskopickými objekty? Dochází k tomu ve vědomí, kdy pozorovatel zpracovává informace z experimentálního měření přečtením údaje nebo hodnoty v přístroji, nebo už skrze samotné přístroje? Nebo čistě měřením? Nebo k tomu stačí pouhá molekula *vzduchu*? Nikdo neví. Nebo si budeme muset počkat na vylepšenou kvantovou teorii?

<sup>353</sup> Heelan, P., *A Phenomenological Theory of Measurement*, s. 23.

<sup>354</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 44 a kapitola: Heisenberg a komplementarita, viz s. 48 až 50. K dalším souvislostem viz *1. příloha*.

díky komplementaritě obou nekompatibilních obrazů. Tedy, že „určitá věc nemůže být současně částicí (tj. substancí, omezenou na velmi malý objem) a vlnou (tj. polem, rozprostraněným po velkém prostoru), /.../ získáme nakonec správný dojem o zvláštním druhu reality, která se skrývá za našimi atomovými experimenty“<sup>355</sup>. Tento abstraktní dojem, tato zvláště vyformovaná představa kvantové teorie není nijak stoprocentně přesná a reálná, nýbrž pouze pravděpodobnostní, jde o *pravděpodobnostní interpretaci* (viz níže). V kvantovém přístupu ke světu se dokonce podle Gribbinova názoru „částice jeví jako skutečné jen tehdy, když se na ně díváme, a kde i taková vlastnost, jako je hybnost a poloha, je pouze umělým výtvořem pozorování“<sup>356</sup>. Podivná a přesně nedefinovatelná skutečnost (oproti skutečnosti popisované v **I. kapitole**) se nás bytostně určitě a zároveň neurčitě týká.

Heisenberg nám – v situaci, kdy vlnový ani korpuskulární obraz přírody není přesně správný a kompletní – umožňuje si pouze vybrat, který z obrazů budeme pozorovat nebo nám umožňuje měřit s vysokou mírou či neomezenou mírou přesnosti například polohu či pozici částice (s vědomím problematičnosti toho, zda vůbec nějaká částice existuje se svými vlastnostmi nezávisle na nás a měření), ale o to s menší přesností rychlost či hybnost a naopak; totéž platí o dvojici parametrů jako je čas a energie. Jedná se o radikální odvrácení od představ klasické fyziky a možností pozorování a predikcí v lokálně izolovaném či kauzálně determinovatelném systému. V kvantové fyzice nemůžeme mít všechno současně „po ruce“, tj. všechny měřitelné a navzájem odvoditelné parametry najednou. Musíme se vždy jedné z možností determinace vzdát, tak jako se musíme v ekonomickém životě vzdát jedné užitečnosti na úkor druhé. Zatímco o nějaké (tzv.) vlastnosti přírody získáme lepší vědomosti a názornost, o jiných vlastnostech naopak vědomosti a názornost pozbýváme nebo je ztrácíme z obzoru jako nějakou zapadlou myšlenku či vzpomínku. Feynman hovoří v přednáškách ke studentům v tom smyslu, že to, co se dozví v kapitole o vztahu mezi aspektem částicovým a vlnovým, bude „*polointuitivní argumentace, která se později upřesní, ale*

---

<sup>355</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 19 a 24, 25.

<sup>356</sup> Gribbin, J., *Pátrání...*, s. 172.

*některé věci se změni, budeme-li je interpretovat kvantově-mechanicky správně*<sup>357</sup>.

Klasická fyzika si toto ani nemusela tolik připouštět, poněvadž pracovala jednak s velkými systémy nebo objekty, a jednak se domnívala po vzoru karteziánského rozštěpení světa na subjekt a objekt, že pozorovatel, kontexty jazyka a teorií, vnímání a experimentální uspořádání včetně procesů měření nemají vliv na to zkoumané, na to pozorované stejně tak to platí pro samotné přístroje (ty mají vliv zcela zanedbatelný a kontrolovatelný), poněvadž se jedná o systémy a objekty nezávislé na nás, našich teoriích; pro vyšší přesnost zkoumání potom stačí konstruovat dokonalejší přístroje. Klasická fyzika, již počal klasicky nabourávat Einstein se svojí speciální teorií relativity a formující se hypotézou duality záření, byla v sobě uzavřenou a izolovanou soustavou se souřadnicovým systémem v absolutním prostoru a čase, v němž vše funguje jako v propočitatelném mechanismu nebo dokonalém a na nás nezávislém hodinovém strojků založeném na matematické a veskrze kauzálně propočitatelné totalitě přírody. Klasická fyzika předpokládá, že svět, pokusy s jejich výsledky jsou na nás nezávislé, že lze popsat svět o sobě, aniž bychom mluvili o nás. Klasická fyzika popisuje izolované systémy kde každý bod nebo těleso má vlastnosti, jež lze přesně kauzálně determinovat například současně v rámci jednoho experimentu bez ohledu na interakce, které způsobuje člověk s měřicím přístrojem a měřicí přístroj, deska, stěna etc. s tzv. nezávislým objektem. Nezávislá realita tak obsahuje vlastnosti, které striktně odpovídají teoretickým parametrům nebo jinak řečeno, tyto teoretické parametry (skrze které je zkoumaný stav systému definován) reprezentují dané vlastnosti. Působící inherentní vlastnosti potom potvrzují teoretické reprezentace. O provázanosti a interakcích pozorovatele, experimentů a pozorovaných jevů se neuvažovalo, a proto stačilo stejné experimentální uspořádání kupříkladu pro přesné měření polohy a současně pro přesné měření hybnosti nějakého tělesa či částice. Poloha a hybnost byly v klasické představě nezávislými proměnnými v tom smyslu, že souřadnicím lze přiřazovat číselné hodnoty nezávisle na hodnotách, které jsou přiřazeny hybnostem. Navíc u velkých těles jako například u střely vystřelené z pistole nebo u míče nemá na jejich měření

---

<sup>357</sup> Feynman, R., *Přednášky*..., s. 509.

viditelný vliv zavedená *Planckova konstanta*, která je ovšem nepostradatelná pro měření mikroskopických částic (k tomu viz **1. příloha**).

Bohr a Heisenberg ukázali, že při zkoumání kvantových jevů dochází vždy-již k propojení a interakcím mezi objektem (slovo objekt je problematický termín) pozorování jako jedním systémem a přístrojem pozorování jako druhým systémem, a že je interakce vyjádřena určitou výměnou energie a hybnosti mezi oběma systémy. Ovlivňování a vzájemnou neoddělitelnost kvantového systému s měřicím přístrojem určovala Planckova konstanta a proto bylo možné přiřazovat nějakou číselnou hodnotu jen systémům ovlivněným či kvantovému fenoménu jako celku. Tato pro fyziku bolestná věc nás v kvantové teorii zbavuje možnosti klasického kauzálně-objektivistického popisu přírody, tj. popisu systému tak jak je nezávislý na našem rozhodnutí o způsobu kladení otázek, výběru experimentace a pozorování. Bohr například říká, že „*jakákoli observace způsobuje interferenci s průběhem fenoménu, který je takové povahy, že nás zbavuje opodstatnění zásadního kauzálního způsobu deskripce*“.<sup>358</sup> Konečně jsme tu rovněž my v interakci s měřicím přístrojem, dále my s přístrojem a podlahou, místností etc. Tudiž v mikrosvětě či v kvantovém systému dochází vždy skrze měření k výraznému narušení systému či – husserlovsky řečeno – dochází k intencionálnímu propojení nebo – bohrovsky řečeno – dochází k interakci člověka s experimentem, tedy i s tím, co pozoruje; proto je pro Bohra observace obecně interakcí (termín *narušení* však Bohr v oblibě neměl, poněvadž narušením narušujeme něco, co tu už bylo i bez nás).

Podobně jako Husserl vyzdvihl význam intencionality v každodenním životě nebo například v matematice, odhalila kvantová teorie intencionalitu či interakci v mikrosvětě a potažmo makrosvětě, tedy nepostradatelnou provázanost subjektu a objektu. Princip neurčitosti se tedy mimo jiné vymezuje vůči karteziánskému pojmání subjektu a objektu či přísné distinkci mezi procesem měření a měřeným jevem. Nejsme schopni se od věcí distancovat, jsme vždy-již u věcí, jsme s nimi intencionálně a kontextově propleteni, a toto

---

<sup>358</sup> Bohr, N., *Atomic...*, s. 115. Bohr v úvodu svých esejů z roku 1929 píše: „*.../ fundamentální postulát nedělitelnosti kvanta akce je sám, z klasického hlediska, iracionálním prvem, jenž po nás nevyhnutelně požaduje, abychom se vzdali kauzálního způsobu deskripce a který, vzhledem k propojení mezi fenomény a jejich observací, nás nutí přijmout nový způsob deskripce označený jako komplementarita v tom smyslu, že jakákoliv aplikace klasických pojmů vylučuje současně použití jiných klasických pojmů, jež jsou v jiné souvislosti rovnocenně nutné pro vysvětlení fenoménů.*“ (s. 10) Dále Bohr poukazuje na to, že „*.../ jakákoliv observace se uskutečňuje za cenu spojení mezi minulým a budoucím průběhem fenoménů. /.../ konečná veličina kvanta akce zabraňuje zcela ostré distinkci učiněné mezi nějakým fenoménem a činitelem, jímž je pozorován, distinkci, která tkví v základu navvyklého pojetí observace, a tudíž tvoří základ klasických idejí pohybu.*“ (s. 11 a 12).

propletení je neurčité; díky této propletenosti při našem zkoumání vždy-již nutně něco získáváme a něco ztrácíme, což platí pro jakýkoliv systém, kvantový nebo klasický (u něj to pouze většinou nepozorujeme). Nelze nikdy přesně určit, co vše patří v observačních interakcích na stranu tzv. subjektu (a měřicího přístroje) a co na stranu tzv. objektu (zaznamenaného skrze experimentální uspořádání) a kde vést dělicí čáru v rámci interakce. Neurčitost v možnostech toho, co získáváme a v možnostech toho, co ztrácíme, platí pro jakýkoliv fakt, definici nebo poznání, jak ukazuje podle Heelana relace neurčitosti.<sup>359</sup>

Obecně řečeno, když zavádíme nějaký experiment a měření, měníme či ovlivňujeme ihned naše chápání přírody i přírodu a pojetí skutečnosti; ustavujeme tím interakci mezi námi, přístroji a pozorovaným jevem, čímž tento jev nutně vždy-již nějak ovlivníme a naopak. Otázka – veskrze problematická – je, zda například elektron sám existuje před aktem měření a narušení, anebo zda je elektron pouhým výtvorem uvedené interakce a observačních dat; zdá se, že Heisenberg někdy uvažuje i o prvním případě, Bohr zase i o druhém případě a o prvním spíše ani nemluví. Problém rovněž je, do jaké míry si hloubku a důsledky principu neurčitosti fyzici (má to důsledky i na každodenní zakoušení světa a výchovu člověka) uvědomovali a uvědomují. Vezmu-li v úvahu jen otázku měření, ukazuje Bohr v *Como přednášce*, že například v jednom experimentálním uspořádání, kdy musí následovat jednotlivá měření po sobě, dochází k výsledkům, které nejsou v přírodě či z přírody. „*Opravdu, poloha něčeho individuálního ve dvou daných momentech může být měřena s libovolně požadovanou přesností; avšak jestliže bychom, z takových měření, chtěli běžným způsobem vypočítat rychlost dané jednotliviny, musíme si jasně uvědomit, že zde zacházíme s abstrakcí, z níž žádnou jednoznačnou informaci týkajícího se předchozího nebo budoucího chování dané jednotliviny nemůžeme získat*“<sup>360</sup>. Abstrakce v tomto smyslu znamená, že tzv. měřená rychlost je pouze jakýmsi vytvořeným artefaktem prostřednictvím procesu měření a našeho uspořádání experimentu.

Když se díváme do mikroskopu, nemůžeme se jednoduše, jak věděl Husserl nebo Bohr s Heisenbergem, oddělit od aktu pozorování a tento akt zase nemůžeme snadno oddělit od objektu aktu pozorování, přičemž platí, že akt

---

<sup>359</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 38 a 39.

<sup>360</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 66.

pozorování není totožný s pozorovaným objektem a naopak, nicméně v rámci této nekompatibility k sobě patří oba systémy, právě tak jako výpověď či akt vypovídání o něčem není s tímto předmětem výpovědi totožný, ale patří k sobě, jak říká Husserl.<sup>361</sup> Avšak to, jak uvedené skutečnosti patří k sobě, je záhada podléhající opět neurčitým znalostem, přestože je měření základní předpoklad vědeckého provozu.

Ať je to jakkoli už maticová mechanika ukázala, že  $p \cdot q$  není vždy totéž co  $q \cdot p$  (dva operátory v kvantové mechanice navzájem nemusí komutovat), tak jako to platilo pro zásadu komutativnosti v tehdejší matematice. Metaforicky řečeno: tak jako se ukázalo v *nové* matematice cosi v *klasické* matematice nepředpokládaného, ukázalo se v *novém* pojetí pozorování či měření cosi, co v *klasickém* pozorování či měření nebylo bráno v potaz. Data získaná z měření jsou závislá na uspořádání experimentu (tzn. na tom, co již předpokládáme, čili na základě čeho experiment uspořádáváme) a na tom, co měříme. Takto získané výsledky měření interpretujeme na základě dalších kontextů předporozumění, které do procesu měření – *de facto* podruhé – vnášíme (vše souvisí s předporozuměním teorií a metod, vědecké výchovy a praxí v laboratoři etc.). Pokud si tuto situaci uvědomíme, nemůžeme potom ztotožnit výsledky měření (respektive výsledky zprostředkované interpretací) s vlastnostmi měřeného jsoucna či objektu v tradičním smyslu (tj. ve smyslu naivního realismu, tudíž chápat je jako to, co je inherentní a vlastní zkoumanému objektu, ať už je tento objekt měřen anebo neměřen či ponechán sobě). Navíc sama naměřená hodnota, pozorovaná kapička v mlžné komoře nebo stopa na detektoru nejsou pochopitelně totéž co zkoumaný elektron či *pozorovatelná* ve výzkumu.

Bunge poukazuje na to, že Bohr nahlíží na observační a měřicí činnost pouze jako na pozorování a měření makroskopických objektů a účinků experimentálního uspořádání, čili že nepozorujeme a neměříme mikroskopické objekty a nějaké jejich inherentní vlastnosti, které by tyto objekty měly před a po aktu observace, poněvadž uvedené entity teprve vytváříme či *vycentrováváme* až v rámci observačních procesů. Mikroobjekty neexistují mimo observační data a mimo naše teorie a porozumění.<sup>362</sup> Paradoxně z hlediska fyziky (nikoli z hlediska fenomenologického uvažování

---

<sup>361</sup> Husserl, E., *Krize...*, s. 388.

<sup>362</sup> Bunge, M., *Strife...*, s. 2-5.



předporozumění) však tytéž měřicí přístroje zprostředkovávaly objektivně determinovatelné jevy v kontextech klasického světa fyziky a mechanistického pojetí světa a jiné v interpretačních kontextech kvantového světa (v němž nutně dochází *vždy-jíž* ke zmíněným neurčitostem a interakcím). Například podle Bohma „*to, že všechno může mít v závislosti na kontextu vlnový nebo částicový charakter, je ovšem neslučitelné s mechanicismem, protože v mechanicismu musí být každá povaha každé věci nezávislá na kontextu (např. měřicím přístroji).*“<sup>363</sup> Dosavadní jistota chápání skutečnosti a objektivní jsoucnosti věcí z hlediska subjekt-objektového paradigmatu byla zcela zpochybněna. Vystala tak pochmurná a vtíravá otázka, co je skutečnost, co je předmětnost a zda vůbec v tomto případě existuje sama částice, již nevidíme, resp. jak existuje? Nejsme odkázání na pouhou víru? Vždyť částice je až výsledkem tolika zprostředkujících fenoménů, podmínek a lidské aktivity. Gribbin nakonec konstatuje, že „*veškeré vysvětlování naměřených údajů v pojmech částic spočívá v mysli. /.../ O tom, co částice dělají, když se na ně nedíváme, nám totiž rovnice neprozrazují zhola nic. /.../ Nemůžeme-li ale říci, co částice dělá, když se na ni nedíváme, pak ani nemůžeme říci, zdali v době, kdy se na ni nedíváme, vůbec existuje.*“<sup>364</sup> Zopakují v této souvislosti Feynmanův citát, jenž říká, že „*elektron je teoretická konstrukce, kterou používáme; je tak užitečná při našem chápání přírody, že bychom téměř mohli říct, že elektron je reálný.*“<sup>365</sup>

Murdoch však výše uvedené konstruktivistické nebo instrumentalistické teze zmírňuje, souhlasí například s Bungem v tom, že Bohr opravdu poukazuje na to, že kvantová deskripce může dobře definovat mikroskopické objekty pouze v rámci kontextů vhodně uspořádaných makroskopických experimentálních podmínek a observačních dat, nicméně díky tomu, že Bohr ve svých textech (zejména od 30. let) používá pojem fenoménu, poukazuje tím k něčemu jinému než je pouhá instrumentace a konstrukce teoretických nebo ideálních objektů typu čisté matematiky nebo geometrie.<sup>366</sup> Bohr totiž uvádí zcela zásadní tezi (i z hlediska fenomenologie): „*jako vhodnější cestu vyjádření jsem zastával aplikaci slova fenomén výlučně k odkázání na pozorování získaná prostřednictvím specifických okolností, včetně popisu celého experimentálního*

---

<sup>363</sup> Bohm, D., *Rozvíjení...*, s. 15.

<sup>364</sup> Gribbin, J., *Pátrání...*, s. 161.

<sup>365</sup> Feynman, R., *To nemyslíte...*, Praha 2001, s. 61.

<sup>366</sup> Murdoch, D., *Niels...*, 4. kapitola.

*uspořádání.*<sup>367</sup> Vyjádření *specifické okolnosti a popis celého experimentálního uspořádání* je zásadní sdělení, které by bylo nutné detailně rozebrat v kontextu Bohrova myšlení tak, jak se vyvíjelo od konce 20. let až do jeho smrti. Jeho pojetí fenoménu, které se formovalo tři desetiletí, je mnohem hlubší než diskuse kolem částic, objektů, vlastností buď na nás nezávislých anebo jako pouhých výtvorů mysli a přístrojů. Bohr si postupně uvědomil, že to mikroskopické, co jsme si předsevzali a zamýšlíme pozorovat či zkoumat sice nevidíme, nicméně to, co se nám projevuje či ohlašuje skrze to makroskopické, musí být zvažováno z hlediska celkové situace, v níž se právě nacházíme během zkoumání.

Tedy nadále je nepostradatelné vzít v úvahu celý kontext uspořádání, tj. systém a klasické měřicí přístroje i to, k čemu jsou připevněny atd. Navíc stav systému a to, co změříme, není totéž. Dále jde o kontexty našich teorií a abstrakcí a současně kontexty toho, co se nám v neurčitě separovaných interakcích v experimentech ukazuje. To znamená, že elektron není jen naší konstrukcí rozumu, nýbrž jde o fenomén, tzn., že se nám elektron ukazuje za určitých podmínek a projevuje se skrze makroskopické objekty a uspořádání jako jsou stopy elektronu (stopy toho, co teoreticky označujeme elektron) na citlivých fotodetekčních deskách, cvaknutím v Geigerově počítací nebo skrze kapičky vody v mlžné komoře. Nejde tudíž o pozorování nějaké klasické kuličky nebo objektu o sobě, nýbrž o intencionální spjatost s kontexty celého experimentálního uspořádání působící na naše smyslové orgány včetně dějinných kontextů poznávání nějakých částic a naopak.

Podle McGratha a Murdocha se u Bohra jedná o komplementární rámec: na straně jedné ukazování se pozorovaného pouze v experimentálním prostředí a současně ihned na straně druhé interakce pozorovaného s měřicím přístrojem a měřicího přístroje s pozorovatelem a jeho teorií o pozorovaném. Obě doplňující pozice jsou jiné a navíc přesně neurčitelné povahy; ke každému pólu může a nemusí náležet, často náhodně, cokoli na co si vzpomeneme, jedná se o nespočet dalších i vylučujících se interakcí a interferencí. Patří k některé z interakcí například šroub přístroje, prach a podlaha laboratoře nebo i molekuly vzduchu etc. anebo moje špatná nálada? To pozorované je tedy potom výsledkem takto se variačně doplňujících interakcí (které se mění jakoukoli změnou), nikoli kauzálně propojených skutečností. Bohr tedy nehovoří ani o

---

<sup>367</sup> Bohr, N., *Discussion...*, například s. 238.

pouhé produkci vlastností mikroskopických entit jen na základě měřících procesů, ale zároveň také netvrdí, že existují objekty samy o sobě a jejich inherentní vlastnosti na nás nezávislé. Má ale v mikrosvětě smysl vůbec rozlišovat vlastnosti pozorovaného objektu a objekt sám? Měříme prostřednictvím přístrojů a stop objekt sám nebo pouze jeho vlastnosti anebo obojí? Murdoch uvádí, že podle Bohra to, co my snad pozorujeme, není narušená vlastnost objektu. Tedy „*tímto se neříká, že observace v kvantové fyzice nenarušuje pozorovaný objekt; narušuje, ale to, co aktuálně pozorujeme je vlastnost objektu před tím, než je narušen, a nikoli vlastnost, která vyplývá z narušení.*“<sup>368</sup> Samo toto Murdochovo tvrzení je stále záhadné, právě tak jako jakékoli výpovědi o tom, co částice vlastně jsou. Murdoch si uvědomuje, právě tak jako si to uvědomoval Bohr, problematičnost všech těchto otázek. Folse ovšem poukazuje na to, že jakmile začneme hovořit o pojmu narušení, znamená to, že procesem měření narušujeme něco, co již předtím samostatně existovalo a tomu se právě Bohr postupně od třicátých let terminologicky vyhýbá. Záměrně volí místo narušení pojem interakce a pojem objekt nebo částice vztahuje vždy k experimentálním interakcím a kvantovým fenoménům, neboť do té doby termín narušení nebo pojem objekt Einsteina v diskusích s Bohrem utvrzoval právě v tom, že můžeme, nebo jednou budeme moci bez narušení a pomocí výkonných přístrojů, pozorovat a měřit objekty s jejich objektivními vlastnostmi či skrytými parametry existujícími nezávisle na nás, tj. bez neurčité intencionální provázanosti a tudíž i bez principu neurčitosti.<sup>369</sup> Nicméně pokud hovoří podle Murdocha Bohr o interakci, znamená to, že jde o interakci přístroje a čehosi jako objektu, který přístroj měří a tím pádem dochází ke kontaktu v interakci a tento neurčitý kontakt poukazuje rovněž k narušení či ke změně *původního*, proto pojem narušení nemůže být zcela eliminován.<sup>370</sup> Otázka ovšem zase je, co je či jak vůbec jest toto původní, které se zprostředkovaně ukazuje a díky čemu se vůbec ukazuje.

Nejen z hlediska principu neurčitosti je problematické a zcela neurčité či arbitrární, kde vůbec vést distinkci v interakci (intencionalitě) samé, tj. mezi observačním systémem a pozorovaným objektem či spíše jevem. Z hlediska subjekt-objektového paradigmatu to je jednoduché, na straně jedné je měřící

---

<sup>368</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s.105.

<sup>369</sup> V tomto smyslu není pro Einsteina kvantová teorie kompletní teorií.

<sup>370</sup> K tomu viz Murdoch, D., *Niels...*, 6. až 10. kapitola.

přístroj a na straně druhé je pozorovaný objekt. Z hlediska fenomenologie nebo kvantové teorie je to problematické. Kde začíná a končí *hranice* pozorovaného či měřeného jevu a kde proces měření a kde naše vnímání procesu měření a kde teorie měření a abstrakce daného jevu či objektu etc. Každý systém nelze ani sám o sobě přesně vymezit; navíc ve fenomenologii a kvantové teorii ztrácí smysl hovořit o něčem o sobě. Bohr v *Como přednášce* říká: „*celkem vzato se zdá být stěží ospravedlnitelné, v případě problému interakce, požadovat nějakou vizualizaci prostoro-časových zobrazení. Ve skutečnosti veškeré naše poznání týkající se vnitřních vlastností atomů je odvozeno z experimentů během radiačních a kolizních reakcí, takových že interpretace experimentálních skutečností nakonec závisí na abstrakcích záření ve volném prostoru a volných materiálních částicích* [pozn. autora – posledně zmíněné je zase požadavek klasického izolovaného systému]. *Z toho důvodu, náš celkový prostoro-časový náhled fyzikálních fenoménů, právě tak jako definování energie a hybnosti závisí vposledku na těchto abstrakcích. V posuzování aplikace těchto pomocných idejí bychom měli požadovat pouze vnitřní konzistenci, v rámci níž zvažované specifické souvislosti by měly být věnované možnostem definování a observace.*“<sup>371</sup> Heisenberg podobně podle Heelana poukazuje na to, že „*moderní fyzika se nezabývá esencí a strukturou atomu, nýbrž observačními událostmi.*“<sup>372</sup> Heelan dále říká, že si Heisenberg uvědomoval, že přístroj, skrze který něco pozorujeme, ovlivňuje to, co je, řekněme, také nějak mimo tento přístroj a my potom nevidíme toto mimo, nýbrž cosi „*co je zčásti přinejmenším produktem aktu observace.*“<sup>373</sup> Heisenberg proto (oproti ranému myšlení) konstatuje, že „*když mluvíme o obrazu přírody v exaktní vědě naší doby /.../ nemíníme tím obraz přírody jako spíše obraz našeho vztahu k přírodě.*“<sup>374</sup>

Vzpomeňme na Heideggerovo líčení obrazu světa. Každopádně se v této problematice ukazuje, že záleží na vědci jakožto interpretovi, jaké podmínky si stanoví ve své práci a podle těchto podmínek uvidí to, co vidět chce, jak jsem popisoval v **I. kapitole** například u Galilea; tedy přírodní vědy nejsou o skutečnosti, ale jsou, jak říká Heidegger, teorií skutečného; skutečnost je tudíž taková, jakou se jí chystáme vytvořit a kolik propagandy na to například

<sup>371</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 77 nebo komplexněji k této otázce viz Folsche, H., *The Philosophy...*, například IV. kapitola.

<sup>372</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 53. Heisenberg se v řadě náhledů na kvantovou fyziku liší od Bohra, k tomu viz Murdoch, Folse, Heelan.

<sup>373</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 42.

<sup>374</sup> Heisenberg, W. in: Heelan, P., *Quantum...*, s. 42.

vynaložíme, abychom ji prosadili ve vědecké komunitě nebo ve vzdělávacích procesech. V přírodních vědách právě tak jako ve vědách humanitních jde vždy-jíž o hermeneutický výkon. V tomto smyslu má kvantová teorie (Bohr a Heisenberg) v otázce problému jazyka, *před-porozumění* a vnímání či pozorování blízko k fenomenologii (Heidegger – jazyk, Husserl – vnímání). Koneckonců, jak píše Pais, Bohrovy první drafty pro *Como přednášku* nesly název *Filosofické základy kvantové teorie*.<sup>375</sup>

Kvantová fyzika odhaluje konkrétní a současně celkovou neurčitost a nemožnost přesnosti obeznámenosti a poznání nebo převoditelnosti informací *ze strany částice a ze strany pozorovatele*, tj. jaksi na obou dvou stranách systémů. Měřený nebo pozorovaný objekt je tedy doprovázen jeho intencionálním objektem v našem vědomí, ačkoliv jsou oba objekty rozdílné. Avšak bez intencionálního objektu ve vědomí a jeho zkušenostních a teoretických kontextů nemůžeme zase nic vědět o pozorovaném experimentálním objektu či spíše celkovém fenoménu, poněvadž na něj přenášíme právě ono uvedené *před-porozumění*, ono *mathéma*, které již nemusí být ani předmětně vykazatelné. Hranice takového *před-porozumění*, například zvyšlovněného teoretického *před-*, nejsou nikdy přesně určité, nýbrž neurčitě rozmazané a rovněž zatíženy kontexty našeho každodenního subjektivně-relativního a kulturně-dějinného života a vnímání, jak si Bohr a později Heisenberg uvědomovali. Konečně také pozorovaný objekt mikroskopické i makroskopické skutečnosti nikdy nemůžeme nejen pozorovat celý najednou, jak jsem naznačil v souvislosti s Husserlovou fenomenologií, ale také ani plně měřit. Nejen pozorování, ale také měření probíhá vždy-jíž z nějaké perspektivy a nastavených (experimentálních) podmínek a *zbytek* je čerpán z variačních intencionálních syntéz (pro Bohra by to znamenaly interakční syntézy) probíhajících nejen v dalších a dalších pozorováních (jež nelze kauzálně propojovat), ale rovněž a ihned současně ve vědomí, které je husserlovsky řečeno vždy-jíž u věci (u smyslu věcí). Jedná se vlastně o nazírání myslí či domyšlení celkové podoby a eventuálních vlastností v hlavě, jak skvěle popsal Descartes ve slavném příkladu s pozorovaným tuhým a rozehrátým voskem: „*Takže to, o čem jsem mínil, že to vidím očima, uchopuji výhradně schopností soudit, která je v mé mysli. /.../ A právě toho, čeho jsem si všiml u vosku, lze*

---

<sup>375</sup> Pais, A., *Niels...*, s. 420.

použit u všeho ostatního, co leží vně mne.“<sup>376</sup> (Dnes však můžeme vynechat problematický termín *vně mne*.)

Princip neurčitosti je základním rysem kvantové mechaniky a navzdory tomu, že je vyjádřen matematicky, je zároveň, především Bohrem, prohlouben filosoficky i mimo rámec fyziky. Pro kvantovou teorii jsou rovněž důležité interpretační či hermeneutické činnosti. Otřes ze vzájemného působení-nepůsobení a ovlivňování-neovlivňování každého nového měření s pozorovaným, což je v klasickém pojetí měřících procesů nemyslitelné, přineslo podle Heisenberga „*nový prvek neurčitosti, protože měřicí zařízení musí být popsáno v pojmech klasické fyziky*“<sup>377</sup>. Nicméně Heisenberg (alespoň v počátcích), právě tak jako Einstein, zastávali tu pozici oproti Bohrovi, že je potřebné přijít s novými pojmy fyziky, které budou schopny popisovat nové a záhadné výsledky fyziky, tedy nahradit pojmy klasické fyziky. Bohr však ukazuje, že přeci experimentální přístroje jsou víceméně stejné pro pokusy klasické fyziky i pro pokusy kvantové fyziky, a to se přeci musí popisovat klasickými pojmy, které mají svoje kontexty v každodenním jazyce.<sup>378</sup>

V samotných měřících procesech relace neurčitosti znamenají, že v experimentu nějaká dvojice *proměnných* (veličina i parametr), které se říká *pozorovatelná*, tj. to, co lze měřit ve fyzikálním systému jako je již zmíněná poloha (označuje se obvykle symbolem  $x$  dle osy  $x$  podle níž se pozice měří; zde uvažujeme v jedné rovině) a hybnost částice ( $p$ ) (dále například dvojice energie a čas, potencionální energie a kinetická energie nebo obecně řečeno jakékoli vlastnosti dynamické a kinematické), není známa současně najednou a s vyšší přesností ( $\Delta$ )<sup>379</sup>, než stanovuje možná horní hranice *Planckovy*

<sup>376</sup> Descartes, R., *Meditace II.*, 30 až 34.

<sup>377</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 28.

<sup>378</sup> Heisenberg parafrázuje v jiném textu Bohra: „*Patří přece k podstatě experimentu, že pozorované můžeme popisovat v pojmech klasické fyziky. V tom spočívá přirozeně i paradox kvantové teorie. Na jedné straně formulujeme zákony, které jsou jinak než v klasické fyzice, na druhé straně používáme při pozorování tam, kde měříme nebo fotografujeme, bez rozpaků klasických pojmů. A musíme to dělat, protože jsme odkázáni na jazyk, chceme-li své poznatky sdělit jiným lidem. Měřicí přístroj, je jen tehdy měřicím aparátem, když z výsledků v něm pozorovaných lze vyvodit jednoznačný závěr o jevu, který má být pozorován, za předpokladu striktní kauzální souvislosti. Pokud ale teoreticky popisujeme atomární jev, musíme vést na určitém místě řez mezi jevem a pozorovatelem nebo jeho aparátem. Poloha řezu může být volena různě, ale na straně pozorovatele se musí používat jazyk klasické fyziky, protože žádný jiný jazyk nemáme, kterým bychom mohli vyjádřit své výsledky. Víme sice, že pojmy tohoto jazyka jsou nepřesné, že mají jen omezenou platnost použití /.../“ „*Mlzná komora je měřicí přístroj, tzn. že například z této fotografie můžeme jednoznačně vyvodit, že komorou proběhla pozitivně nabitá částice, která jinak má vlastnosti elektronu. Přitom se musíme spoléhat na to, že měřicí aparát byl správně zkonstruován, že byl pevně přišroubován ke stolu, že také kamera byla tak pevně namontována, že během snímku nemohlo dojít k žádnému posunu, že byla nastavena čočka správně atd. To znamená, že musíme mít jistotu, že byly splněny všechny podmínky, které podle klasické fyziky musí být splněny pro spolehlivé měření. Patří k základním předpokladům naší vědy, že o našich měřeních mluvíme v jazyce, který má v podstatě tutéž strukturu jako jazyk, jímž mluvíme o zkušenostech denního života. Zvykli jsme si, že tento jazyk je velmi nedokonalý nástroj k tomu, abychom se navzájem pochopili a dorozuměli se. Ale tento nástroj je současně předpokladem naší vědy“.* (Heisenberg, W., *Část...*, s. 149 a 150)*

<sup>379</sup> Delta je symbolem pro nepatrné části proměnných veličin, vyjadřuje zde rozpětí nebo interval možné chyby měření.

konstanty.<sup>380</sup> Feynmanova reformulace principu neurčitosti ve vztahu k dvojštěrbinovému experimentu poukazuje na ontologickou nemožnost vymyslet nějaké přesné zařízení, které by nám umožnilo současně přesně pozorovat jak vlnový, tak částicový obraz: „Heisenberg původně vyjádřil princip neurčitosti takto: *měříme-li nějaký objekt a přitom dokážeme určit jeho složku hybnosti ve směru osy  $x$  s nepřesností  $\Delta p$ , nemůžeme současně poznat složku jeho polohy  $x$  s větší přesností než  $\Delta x = h / \Delta p$ . Součin neurčitosti polohy a hybnosti v kterémkoli okamžiku musí být větší než Planckova konstanta*“<sup>381</sup> (V mezním či nejostřejším případě se rovná  $h$ ). To, co je zde nové, není jen objev, že existuje nějaká neurčitost proměnných polohy a hybnosti, nýbrž že se jejich výsledky měření komplementují (více § 3.). Proměnné v klasické fyzice byly uvažovány jako vzájemně odvoditelné, neboť k determinaci stavu nějaké bodové částice v daném čase stačilo zadat hodnoty vektoru polohy a vektoru hybnosti, a tím byl celý systém jednoznačně popsán. Proto v kvantové teorii ve vztahu k uvedeným proměnným „*měřící proces vstupující do určování jedné narušuje proces měření vstupující do určování té druhé*“<sup>382</sup>. Murdoch uvádí výstižný úryvek, předznačující již relaci neurčitosti, a to z Pauliho dopisu Heisenbergovi z října 1926, čili o několik měsíců dříve než Heisenberg přišel se slavným principem: „*Člověk se může podívat na svět s  $p$ -pohledem a s  $q$ -pohledem, avšak pokud si přeje otevřít obě oči současně v tomtéž okamžiku, bude chybovat.*“<sup>383</sup>

V procesu měření dochází v kvantovém systému k onomu narušení či ovlivnění systému, a tudíž k chybám či nepřesnostem, a proto je poloha určená sice s vysokou mírou přesnosti (nicméně nikoli se stoprocentní), což ihned v důsledku ovlivnění či interakce systému s měřením vnese do hybnosti částice vysokou míru neurčitosti a naopak. Při stoprocentní znalosti a přesnosti jedné z veličin nebudeme vědět o druhé zase vůbec nic. Toto však nepopírá, že by docházelo v kvantové mechanice k nějaké její nekonzistentnosti, poněvadž relace neurčitosti zajišťuje, že obě neurčitosti měření a jejich popisy spolu vždy nekauzálně souvisí či se doplňují.

<sup>380</sup> Planckova konstanta  $h = 6,6251 \cdot 10^{-34}$  J·s nebo ve tvaru  $h$  ‘přeškrtnuté’  $\hbar = h/2\pi$ . Planckova konstanta je nutná pro vztah mezi hybností částice a odpovídající frekvencí v korpuskulárně-vlnovém dualismu.

<sup>381</sup> Feynman, R., *Přednášky...*, s. 507.

<sup>382</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 39.

<sup>383</sup> Pauli, W., in: Murdoch, D., *Niels...*, s. 47.

Na podkladě maticové mechaniky (kde platí non-komutativní pravidla) problém neurčitosti podle Bohra prohlubuje i na samotné měření odpovídající hybnosti a samotné měření odpovídající poloze. Totiž i tato dvě měření podléhají principu neurčitosti, nejen tedy výsledky měření polohy anebo výsledky měření hybnosti. Tedy bez ohledu na předměty aktů měření není měření jako měření, ačkoli může jít například i o jeden a týž měřicí přístroj. Jednotlivá odpovídající měření měřeného se rovněž vylučují tak, jako se vylučuje obraz vlnový a obraz částicový, přestože komplementárně patří k sobě. Měření hybnosti, po němž následovalo měření polohy, je jiné než měření polohy, po němž následovalo měření hybnosti.<sup>384</sup> Oproti klasickému měření je v kvantové mechanice pro každou měřenou vlastnost potřebné jiné experimentální uspořádání. Vynechávám nyní otázku neurčitosti pozorovatele a jeho intencionálního aktu měření a odečítání hodnot měření toho měřeného, neboť zde jde již o hermeneutický výkon.<sup>385</sup>

Zopakujme, že podle kvantové teorie součin dvou neurčitostí  $(\Delta x)(\Delta p)$  musí být vyšší než určitá minimální hodnota rovnající se *Planckově konstantě*, tj.  $(\Delta x)(\Delta p) \geq h$ . Platí tudíž ona zmíněná nepřímá úměrnost. Navíc zde není nikdy dána ani přesná hranice a známost o přechodu od vlny k částici, neboť je spojitá, právě tak jako je spojitě naše vnímání. Když lijeme černou barvu do bílé a máme říci, kdy je barva již šedivá, narazíme na zcela relativní výsledky, které jsou kulturně podmíněné; každý na základě svých kontextů *předporozumění* poněkud jinak určí, kdy má pocit, že bílá barva je již šedivá (ani měření nám nepomůže, neboť i měřitelné hodnoty, které stanovíme pro vyjádření bílé, černé a šedé jsou naše konstrukce). Pravděpodobně první, kdo se ozve, že bílá je již šedivá, bude nějaký Eskymák.

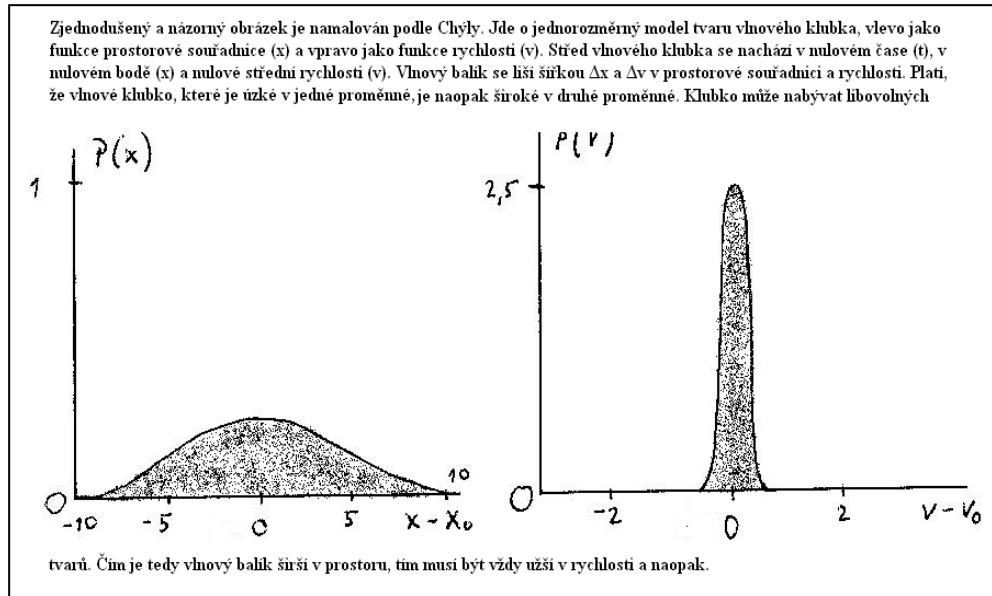
Pro „náznornost“ si můžeme představit (viz upravený a zjednodušený Chýlův obrázek) rozložení pravděpodobnosti jedné nalezené tzv. volné částice „jako funkce prostorové souřadnice  $x$ , či rychlosti  $v$ , vše v jednom rozměru a

<sup>384</sup> Ani nějaké přídavné zařízení pro kontrolu přesnosti a pro kontrolu samotného měření na základě nějaké separace neurčité interakce měření měřeného neurčitost neodvrátí a vnese do procesu měření a uspořádání experimentu další neurčitost (akt měření interaguje s měřeným, ale tuto interakci opomíjíme či neurčujeme a nevnášíme ji do výsledků měření, museli bychom mít například také přesné informace o přístroji; navíc zde dochází k neurčitým výměnám energie z měřeného objektu na přístroj a naopak; nebo pouze jednostrannému předání energie? Nicméně záleží na tom, co měříme a jak to měříme, podle toho bude rozdílná interakce). Tedy taková kontrola, která by byla v interakci s kontrolovaným, by musela být založena zase na něčem dalším, neboť bychom interakci kontroly s kontrolovaným neměli pod kontrolou. Toto další by opět bylo v neurčité interakci s procesem uvedených kontrol přesnosti a měření měřeného etc. Navíc na konci experimentu nenajdeme nikoho jiného než člověka, který uspořádává experimentální prostředí a vytváří teorie a předporozumění, takže se neurčitost rozroste na nespočet možností. Na úplném konci bude struktura *před-*, která je zcela neurčitá.

<sup>385</sup> K tomu viz Heelan, P., *Paradoxes...*, Husserl's..., *After...*



daném časovém okamžiku  $t_0$ . Zatímco v klasické fyzice je úplný popis stavu takové částice zadán dvojicí  $x(t)$ ,  $v(t)$ , které nabývají současně přesně definovaných hodnot, v kvantové mechanice je stav takové částice zadán vlnovou funkcí v čase  $t$ . Tuto vlnovou funkci přitom můžeme chápat buď jako



funkci souřadnice  $x$ , nebo rychlosti  $v$ , nikoliv ovšem současně /.../. Podle Heisenbergovy relace neurčitosti musí přitom platit  $(\Delta x) \cdot (\Delta v) \geq \hbar/2m$ , kde  $m$  je klidová hmotnost částice. Čím užší je tedy balík v prostoru, tím širší musí být v rychlosti a naopak.<sup>386</sup> Nebo u jiných parametrů: čím přesněji známe energii, která se uvolní při kvantovém přeskoku elektronu, tím méně přesně známe čas tohoto přeskoku a naopak. Čím přesněji známe počet fotonů, tím méně známe fázi dané elektromagnetické vlny a naopak. I jediný foton, který zachytíme, má fázi naprosto neurčitou.<sup>387</sup>

Vezměme si pro konkrétní úsudek klasickou představu poloměru atomu, tj. cca  $10^{-10}$  m a rychlost s jakou se elektrony v atomu pohybují, tj.  $v$  je cca  $10^6$  m.s<sup>-1</sup>. Budeme-li uvažovat nepřesnost pozice elektronu podobného řádu jako je

<sup>386</sup> Chýla, J., *Einstein...*, s. 12 a 13.

<sup>387</sup> Murdoch uvádí výsledky Comptonova experimentu, který ve 20. letech 20. století odhaloval uvedené meze ve vztahu ke klasickému pojetí a nároku fyziky a pozorování. Sám Compton a jeho kolegové se nestačili divit, co se jim na základě klasických představ začalo odhalovat. V Comptonově experimentu tedy „kde je požadovaný částicový model záření, může být výměna hybnosti mezi zářením a hmotou přesně determinována. Za předpokladu, že by záření mělo být korpuskulární, jeho rozptylování by se mělo vyskytovat v přesně stanovených prostorových místech a nikoli se rozšířit mimo dosah těchto lokalizací, jako by tomu bylo, kdyby záření bylo vlnové. Jenže ve skutečnosti nemůže být pozorováno, že se rozptylování vyskytuje v jednoznačně určených prostorových bodech (kde kolidují elektrony a fotony), neboť, od toho okamžiku, kdy může být hybnostní výměna přesně determinována, z principu neurčitosti vyplývá, že pozice této interakce nemůže být přesně pozorována. Kdyby pozice této interakce mohla být přesně determinována v tutéž dobu, měli bychom empiricky ustanovený, dobře definovatelný model určitého korpuskulárního fotonu kolidujícího s určitým korpuskulárním elektronem, a z toho důvodu také jednoznačné popření vlnového modelu záření. Princip neurčitosti však rozhodně v tomto případě vylučuje naše ustanovení, které by skrze observaci věrně odpovídalo povaze korpuskulárního modelu, poněvadž, pokud je výměna hybnosti přesně determinována, poloha této interakce nemůže být přesně determinována; foton, abych tak řekl, nemůže být chycen tak, aby ukázal všechny jeho korpuskulární charakteristiky najednou.“ (Murdoch, D., *Niels...*, s. 63).

rozměr atomu, tj.  $\Delta x$  cca  $10^{-10}$  m, potom neurčitost ve stanovení jeho rychlosti v atomu vyjde  $\Delta v$  cca  $7 \cdot 10^6$  m.s<sup>-1</sup>, z čehož vyplývá, „že neurčitost rychlosti je stejného řádu, jako je rychlost sama. Je zřejmé, že za těchto okolností nemá význam mluvit o trajektorii elektronu uvnitř atomu.“<sup>388</sup> Čili, i když zjistíme v jednom okamžiku přesně polohu elektronu, nikdy nemůžeme odvodit nebo předvídat přesně jeho polohu v příštím okamžiku, navíc je takto elektron nepozorovatelný (proto dojdeme pouze k vytváření pravděpodobnostních pravidel výskytu). V tomto smyslu se nabízí otázka, zda i v této souvislosti pojem elektronu (zejména v jednotném čísle) nepostrádá svůj význam, když vlastně nelze přesně stanovit, co pojem označuje. Proto, jak jsem uvedl, Heisenberg zpočátku nebyl proti pokusu nalézt nové termíny pro atomové dění anebo je opustit. Heisenberg a Folse dávají podobný příklad s deskriptivním pojmem *teplota*. Heisenberg poukazuje na to, že aplikovat na atomární dění pojem teplota, který známe z každodenního života nebo klasické fyziky je *de facto* absurdní. „Skutečně tento pojem „teplota atomu“ nemůžeme dát do spojení s nějakou dobře definovanou vlastností atomu, nýbrž musíme jej do určité míry spojovat s naší nedostatečnou znalostí atomu.“<sup>389</sup> Folse zase ukazuje, že z klasické představy bychom získali takový pohled na pozorovanou teplotu nějakého hmotného tělesa, že kdybychom těleso neustále dělili na menší a menší části, zůstal by pojem teplota (právě tak jako pojem energie, hmota nebo pozice) stále adekvátní a plynule aplikovatelný na jakýkoliv kousek tohoto tělesa. Jenže poté, co věda zjistila, že hmotné těleso je složeno z molekul, a že teplota navíc může být reprezentována či vyjádřena na základě kauzálních účinků pohybu molekul tohoto tělesa, stává se pojem teplota nadbytečný či neaplikovatelný na úroveň molekulárních popisů. Podobně tomu však může být v atomárním dění i s dalšími tzv. částicemi či jejich pojetím, dále s pojmem hmota nebo s termíny, jako je vlnové klubko, trajektorie, orbital či pojem objektu, který má nutně v každodenním životě nějakou barvu, zatímco v mikrosvětě asi nikoliv (má smysl tedy hovořit o objektu?). Bohr však poukazoval na to, že tyto klasické pojmy můžeme ponechat a že je jen nutné opětovně promyslet jejich kontexty porozumění a stanovit hranice pozorovatelnosti (pozorovatelného), obraznosti nebo názornosti (uvedené by si

<sup>388</sup> Urgošik, B., *Fyzika...*, s. 280.

<sup>389</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 132.

měli uvědomit především učitelé fyziky a autoři učebnic). Každopádně s Bohrem lze říci, že klasické pojmy jsou *neaplikovatelné* pro diskusi o realitě nezávislé na nás, poněvadž taková diskuse vyžaduje fyzikální podmínky, jež by mohly umožnit definování těchto pojmů z hlediska interakcí, které odhalila kvantová fyzika, které ale zase nejsou pojímány ve fyzice klasické, pracující v systémech izolovaných od observace. Bohrovi jde o možnost aplikovatelnosti klasických pojmů na fenomény v rámci experimentálního uspořádání. Nicméně to, podle Folse, ještě pro Bohra *neznamená*, že je diskuse o objektivní realitě nezávislé na nás doslova *bezvýznamná*, přestože pro nezávislé parametry, kromě toho, že jsou nepozorovatelné, nelze stanovit podmínky verifikace.<sup>390</sup> Pseudoproblémem je však taková diskuse víceméně z pohledu fenomenologického. Je to spíše otázka víry, nikoli vědecké argumentace.

Ať budeme mít v budoucnosti jakkoli přesné měřicí přístroje, v kvantové teorii fundamentálně platí, že nelze z principu nejen nikdy přesně a současně určit nějaké komplementární dvojice, ale také odvozovat do budoucnosti reálný chod dějů přírody (ani do minulosti). V tomto smyslu je kvantová fyzika podle Murdocha nedeterministická teorie, neboť z principu nelze získat data pro deterministické predikce. Heisenberg, podle Murdocha, v jednom z dopisů Bohrovi v roce 1927 napsal, že kvantová mechanika není vlastně statistická; jestliže však si někdo přeje kalkulovat budoucnost z přítomnosti, může, nicméně nemůže získat jiné výsledky než statistické, poněvadž nikdy nepoznáme každý aspekt či měřenou perspektivu přítomnosti, jež jsou nepostradatelné pro odvozování. Tento statistický rys kvantové mechaniky tak pramení z fundamentálního omezení přesnosti měřicích procesů.<sup>391</sup>

Heisenberg tím však nezpochybňoval schopnosti a pracovitost experimentátorů a vědců, nýbrž relací neurčitosti stanovil základní rys výzkumu a myšlení v kvantové teorii (a nejen v ní); stanovil totiž, že zde neplatí ani idea absolutní pravdy, ani aproximace nebo zdokonalitelnosti. Proto relace neurčitosti vylučují i jakýkoliv budoucí vynález nějaké teorie či měřicích aparatur, které by umožňovaly překonat uvedené limitace. Relace neurčitosti nám pouze stanovuje rozsah spojitého překrývání komplementárních popisů,

---

<sup>390</sup> Folse, H., *The Philosophy...*, s. 165 a 166.

<sup>391</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 47 a 48.

jak tuto skutečnost nazve Bohr. Proto lze říci, že ptát se po tom, zda kvantové objekty vůbec vlastní současně (a) přesně pozici a hybnost či energii a čas, nebo ptát se po jakýchkoli inherentních vlastnostech a atomárních objektech nezávisle na observaci, je otázka zbytečná, sémantická nebo patří opět do oblasti víry.<sup>392</sup> Čili věci „*můžeme spatřit pouze tehdy, když se na ně podíváme, a k tomu je třeba, aby se fotony světla odrazily od těchto věcí do našich očí*“<sup>393</sup>. Během experimentu se fotony odráží od toho, co jsme si předem v experimentálním uspořádání připravili na základě teorie. Další otázka je, zda se vůbec fotony odráží a někam směřují a zda *mimo nás* existují.

Jedna z otázek vznesených pro vysvětlení záhad dvojštěrbinového experimentu byla, co způsobí narušení či ovlivnění kvantového systému. Jedna z možností je problém působení světla (k dalším interpretacím viz **2. příloha**). Když budeme chtít v makrosvětě něco vidět, potřebujeme světlo, když je tma, musíme si posvítit. Posvítit si však na svoji botu nebo jedoucí auto nějakou baterkou je vesměs stejné: oba objekty většinou ihned rozpoznáme. V kvantovém mikrosvětě to *je a není* podobné. Když chceme „vidět“ či změřit přesně polohu částice také můžeme použít světlo, ale zde nastane problém. Musíme totiž použít světlo o nepatrné vlnové délce ( $\lambda$ ), tj. o nepatrné vzdálenosti mezi následujícími hřebeny nebo údolími vlny. Vlnová délka totiž určuje velikost u nejmenší oblasti, v níž můžeme a chceme vůbec nějakou částici lokalizovat. Světlo s krátkými vlnovými délkami má ovšem vysokou frekvenci ( $f$  je kmitočet počtů ukončených cyklů vlny za sekundu) a míra energie fotonu ( $E$ ), který zprostředkuje určitou *sílu* nasměrovaných paprsků světla, je právě úměrně závislá na jeho frekvenci (dle Planckova vzorce  $E = h \cdot f$ ). Když tedy takové světlo použijeme na lokalizaci polohy kupříkladu elektronu, tak nasměrované paprsky fotonů s takto vysokou energetickou hodnotou značně ovlivní měření, protože se srazí s elektronem tak důrazně, že elektron změní svoji hybnost, již nejsme schopni předpovědět. Elektron oproti

---

<sup>392</sup> V roce 1937 Bohr u principu neurčitosti zdůrazňuje, že je důležité se vyvarovat nepochopení, která „vznikají, když se člověk pokouší vyjádřit obsah Heisenbergových slavných relací neurčitosti /.../ takovým prohlášením jako: „poloha a hybnost částice nemůže být současně měřena s libovolnou přesností.“ Podle takové formulace by se zdálo, jako bychom měli co do činění s nějakým předem rozhodnutým zřeknutím se měření buď jednoho anebo druhého z přesně definovaných atributů daného objektu, což by v návaznosti na klasickou fyziku nevylučovalo možnost budoucí teorie, která by vzala do úvahy oba atributy. Z výše uvedeného by mělo být zřejmé, že celková situace v atomové fyzice zbavuje všechny významy takových inherentních vlastností, jako jsou idealizace klasické fyziky [pozn. autora – např. částicový a vlnový obraz] připisované danému objektu. Naopak, správná role vztahů neurčitosti spočívá v zajištění kvantitativně logické kompatibility zjevně neslučitelných zákonů, které se ukazují, když používáme dvě odlišná experimentální uspořádání, z nichž pouze jedno dovoluje jednoznačné použití pojmu polohy, zatímco druhé připouští jen aplikaci pojmu hybnosti definovaného tak, jak je tomu jenom u zákona zachování.“ (Causality..., s. 292 a 293).

<sup>393</sup> Gribbin, J., *Pátrání...*, s. 156.

botě má tak malou hmotnost, je tak malinkým kvantovým objektem, že i jediný pořádně „nabuzený“ foton mu předá svoji energii a hybnost, čímž elektron a též foton, vybočí ze své dráhy; a naopak jakýkoli foton má tak malou energii na to, aby cokoli viditelného provedl se střelou nebo botou a jejich energií. A tak na úkor přesného změření polohy máme zase neurčitou hybnost, a naopak, chceme-li přesně měřit hybnost částice, musíme použít světlo s velmi malou frekvencí, což znamená, že vlnová délka bude tedy tak velká, že narušení systému bude sice velice nepatrné, avšak díky takto šetrnému a přesnějšímu měření hybnosti, dojde zase okamžitě k velké neurčitosti u polohy elektronu. Měřením jednotlivých elektronů dojdeme ke známému úkazu: jakmile zjistíme, kudy či kterou štěrbinou elektrony ve dvojštěrbinovém experimentu prošly, nevytvoří již interferenční obrazec, nýbrž pravděpodobnostní obrazec střílených střel skrze štěrbinovou stěnu na stěnu s detektory, které zaznamenají dopady jednotlivých střel (viz **2. příloha**).<sup>394</sup>

Uvedené nám však v makrosvětě nevadí.<sup>395</sup> U předmětů, jako je kulka z Old Shatterhandovy opakovačky, u které bychom měřili polohu a hybnost, nehraje ta či ona vlnová délka a frekvence podstatnou roli (nicméně hraje, ale nepatrnou), a proto zde není rozhodující Planckova konstanta, protože ať si dělají fotony, co chtějí, s botou nebo střelou se nic nestane.<sup>396</sup>

Díky tomuto principu se tedy především v mikrosvětě, kde jde o vzdálenosti, hmotnosti a časy nepředstavitelně malinkaté<sup>397</sup> a kratší, než známe z každodenního života, ukazuje, jak se částice neuvěřitelně divoce a šíleně chovají, odchylují a vlní, jak je kvantové dění chaotické a bublavé, jak částice

<sup>394</sup> Nebo jinak řečeno s Podolským v souvislosti s dvojštěrbinovým experimentem: „Feynman podrobně propočítává, že i v tomto případě zjišťování dráhy elektronu pomocí fotodetektorů způsobí rozmazání interferenčního obrazce na stínítku. Je totiž třeba uvážit, že proces rozptylu světla vysílaného ze zdroje S prolétávající elektron ovlivní: světlo se při rozptylu chová jako foton nesoucí jistou hybnost a energii (nepřímo úměrně vlnové délce použitého světla). Jistá náhodná část hybnosti a energie se mezi fotonem a elektronem předá, koherence drah se poruší a interferenční proužky se rozmazou. Setkáváme se tu se situací pro mikrosvět charakteristickou: měření podstatným způsobem ovlivňuje měřený objekt. I ve Feynmanově verzi experimentu platí, že přechod mezi 'částicovým' a 'vlnovým' chováním elektronů je spojitý, a to v závislosti na vlnové délce použitého světla. Má-li světlo ze zdroje S vlnovou délku mnohem větší než je vzdálenost štěrbin, nejsme schopni rozhodnout, kterou z obou štěrbin elektron proletěl, neboť rozlišovací schopnost (přesnost lokalizace) je vždy větší než vlnová délka. Na stínítku pozorujeme ostrý interferenční obrazec, neboť hybnost a energie fotonů je natolik malá, že nemůže podstatným způsobem prolétávající elektrony ovlivnit. Zkracujeme-li vlnovou délku použitého světla, zlepšuje se rozlišovací schopnost detektorů a roste naše schopnost určit, kterou štěrbinou elektron proletěl. Současně ovšem roste hybnost i energie fotonů a v důsledku toho i poruchy způsobené v pohybu elektronů procesem rozptylu. Interferenční obrazec se rozmazává a je de facto superpozicí čistého interferenčního a částicového obrazce v poměru daném podílem vlnové délky ku vzdálenosti štěrbin. Blíží-li se vlnová délka k nule, podávají detektory naprosto spolehlivou informaci o realizované cestě elektronů, přičemž obraz na stínítku se, v souladu s pravidly kvantové teorie, stává výhradně částicovým. Feynmanův závěr je tedy pesimistický: 'Zařízení umožňující určit, kterým otvorem elektron prošel, nemůže být natolik 'jemné', aby při měření podstatně neporušilo interferenční obrazec. Nikdo dosud nenašel cestu, která obejde relaci neurčitosti'.“ (Podolský, s. 7)

<sup>395</sup> Nicméně i v makrosvětě dochází k interferenci, viz Cejnar, P., Dušek, M., *Kvantové hlavolamy II*....

<sup>396</sup> Zatímco teorie relativity, která pojednává o velkých tělesech ve velkých rozměrech, pracuje, jak říká Heisenberg, s *univerzální přírodní konstantou*, tj. s rychlostí světla, tak kvantová teorie pracuje s *Planckovou konstantou* jako *univerzální přírodní konstantou*. Tyto konstanty nám poskytují specifické veličiny, na které lze redukovat ostatní přírodní veličiny. Dvě konstanty však nestačí, protože teorie relativity a kvantová teorie jsou nekompatibilní, a proto by podle Heisenberga třetí konstanta mohla vyřešit jejich rozpory. (Heisenberg, *Fyzika*..., s. 118).

<sup>397</sup> Uvádí se, že kdybychom mohli zvětšit jablko do velikosti zeměkoule, zvětšily by se atomy v jablku do velikosti jablka před zvětšením.

tzv. přeskakují v rámci všech možných hodnot (tzv. kvantová fluktuace, viz 2. příloha). Proto Feynman zdůrazňuje, že „princip neurčitosti "ochraňuje" kvantovou mechaniku. Heisenberg si uvědomil, že kdyby se dala změřit současně hybnost i poloha s větší přesností, kvantová mechanika se zhroutí. Proto vyslovil domněnku, že to musí být nemožné. Mnoho lidí se pokoušelo vymyslet nějaký způsob, jak by se to dalo udělat, ale nikdo nedokázal vymyslet, jak změřit polohu a hybnost čehokoliv – stěny, elektronu, kulečnickové koule atd. – s větší přesností. Kvantová mechanika si zachovává svou ohroženou, ale odůvodněnou existenci.“<sup>398</sup>

Princip neurčitosti však platí i pro naše myšlení a jazyk. Jak například uvádí už parafrázovaný Husserlův citát: „kdekoli se vypovídá, tam se liší to, co je tématem, o čem se vypovídá (jeho smysl) od výpovědi, jež ani při vypovídání samém nikdy není ani nemůže být tématem.“<sup>399</sup> Nejenže není výpověď totéž co téma výpovědi, ale také nemohu přesně reflektovat kontexty vypovídání samého (natož celkový rámec jazyka a myšlení) a současně naši konkrétní výpověď, která z celkového rámce kontextů jazyka zkolabovala. Jakmile pozorně sledujeme předmět diskuse, unikají nám nutně kontexty samotného rámce vypovídání a naopak. Poznání, vědomosti v nějaké dějinné době nebo názornost v tom či onom experimentálním uspořádání již nejsou jako v představě klasické fyziky tzv. rozšiřující, zlepšující, stabilizovanější a přesnější etc., nýbrž proměňující se jednou tak a jednou onak. Čím přesněji popíšeme nějaký každodenní jev (barvu, slzu, teplo etc.) *kalkulujícím myšlením*, současně tím zneurčujeme popis tohoto jevu *zamýšlejícím se myšlením*. Oba rovnocenné popisy můžeme provádět pouze odděleně, a teprve následně je komplementovat například ve výuce fyziky, když bychom chtěli poukázat na dva nekompatibilní popisy a pochopení nějakého jevu z hlediska fyziky a z hlediska každodenního porozumění. Jakmile tedy zkoumáme a vymezujeme pojmově červenou barvu či červeň jako takovou z hlediska každodenního kvalitativního prožitku nebo

<sup>398</sup> Feynman, R., *Přednášky...*, s. 508. V této souvislosti nám opět stačí vyjít ze základní situace ve dvojštěrbinovém experimentu a to konkrétně ve vztahu k součástem experimentálního zařízení. Podolský píše, že „Wootters a Zurek /.../ nedávno znovu podrobně analyzovali Einsteinovu verzi pokusu se dvěma štěrbinami a ukázali mimo jiné, že interferenční obrazec se rozmazává tím více, čím přesnější informaci o pohybu přední desky a tedy i o realizované cestě získáváme. Je-li poloha desky naprosto jistá (například při jejím upevnění), nevíme nic o její hybnosti ani realizované cestě a pozorujeme interferenční obrazec. Naopak při přesném měření hybnosti desky je realizovaná dráha již s jistotou určena, čemuž odpovídá rozmazaný "částicový" obrazec bez interference. Mezi těmito dvěma extrémními případy ovšem existuje **spojitý přechod**: bezpočet situací, při nichž zjistíme pohyb desky s jistotou konečnou nepřesností, v důsledku čehož má i informace o realizované cestě pravděpodobnostní charakter. Tomu odpovídá obrazec na stínítku, jenž je kombinací (superpozicí) částicového a interferenčního, a to přesně v kontrastním poměru odpovídajícímu míře informace o realizované cestě. Čím zřetelněji chceme pozorovat vlnovou povahu světla, tím více se musíme vzdát informací o jeho částicových vlastnostech.“ (Podolský, J., *Dvojštěrbinové...*, s. 6)

<sup>399</sup> Husserl, E., *Krise...*, s. 388.

filosoficky, stávají se zase neurčité kontexty kvantitativní, tj. fyzikální. Jakmile hovořím o červené barvě z hlediska spektrálního, stávají se kontexty kvalitativní neurčité, přesto však náš jazyk a myšlení v sobě implicitně zahrnuje obě pozice či popisy (víme o obou), které se variačně překrývají, ale nemůžeme současně o obou explicitně hovořit nebo vymezit jejich přesné hranice, natož kauzální propojení nebo aproximaci kvalitativna na kvantitativnu (jako bylo nárokem galileovské vědy), neboť jsou založeny na nekompatibilních kontextech *před-porozumění*. Jakmile budeme vyjadřovat vědecké teorie přesným matematickým formalismem nebo terminologicky komplikovaným vědeckým jazykem, nebudou srozumitelné širší vědecké nebo laické veřejnosti; jakmile je budeme vyjadřovat srozumitelným jazykem, nebudou dle řady vědců vyjádřeny tzv. exaktně.

V kvantové interpretaci měření dochází k individuálnímu aktu pozorovatele, kterým stanovujeme a čteme danou hodnotu dané veličiny či *pozorovatelné* daného systému v daném konkrétním případě či měření, jde tak o hermeneutický výkon a tyto výkony popisujeme jazykem. Heisenbergova pozdější filosofická interpretace kvantové fyziky poukazuje na subjektivní prvky v aktu observace v kvantovém měření, tyto faktory během každého konkrétního pozorování způsobují například *redukci vlnového balíku*, tedy aktem měření dojde okamžitě ke zrušení duality, korelace nebo také superpozice stavů vlny a částice, čímž se *de facto* změní fyzikální situace (v některých interpretacích i celý vesmír) po každém měření (interpretace toho, kdy dojde ke zkolabování superpozičních stavů, jsou různé). Heelan, který se mimo jiné zabývá paradoxy měření a jejich hermeneutickým a intencionálním charakterem prohlubuje Heisenbergovy (někdy nevyvážené) myšlenky. Dodává, že uvedená situace a kolaps vlnového balíku do jednoho ze stavů „je logickou operací determinovanou předchozím výběrem daného druhu experimentálních dat, které mají být pozorované, a že jakékoli způsobené fyzikální změny jsou konsekvence aktivit, pomocí nichž jsou stanoveny měřcí přístroje a získané výsledky.“<sup>400</sup> Tato intervence lidského interpretačního faktoru podle Heelana působí, ať chceme nebo nechceme, i v klasickém měření. I v klasické fyzice je přeci zkoumaný objekt považovaný za cosi *normativně idealizovaného*, jde tudíž také o *abstrakci*, přestože jí je připisována realita.

---

<sup>400</sup> Heelan, P., *Quantum...*, úvod.

Naproti tomu v kvantovém pojetí je objekt pouze individuálním případem takovéto idealizované normativnosti a vědomí si abstraktnosti situace, nikoli reality. V kvantové interpretaci neexistuje nějaká fyzikální entita nebo vlastnost sama o sobě, která by se pouze a jen dávala našim smyslům a která by byla oddělená od vědecké metodologie nebo nějakého našeho předběžného porozumění a prožívání. Rovněž v mikroskopickém systému není ani vztah částí k celku (tradičně jako nějaká skládanka) a naopak (například vztah mezi atomovým jádrem a atomem) vztahem aktuálním nebo skutečným či reálným, nýbrž část (jádro) nabývá povahy virtuální části. V jiném textu Heelan konstatuje, že „nějaký kvantový objekt je fyzikálním objektem se stopami v perceptuálním světě, avšak postrádá prostoro-časovou "tělesnost"; existuje ontologicky dříve než je ustaven perceptuální svět laboratoře“<sup>401</sup>.

Heisenberg a Bohr vyvozují z kvantového světa, z procesů měření a pozorování takový pohled na pochopení přírody, který se nám dává bezprostředně pouze skrze naše porozumění a experimenty. Podle Bohra „*tato fakta nejen kladou omezení v rozsahu informací získaných měřeními, ale rovněž kladou omezení významu, který my můžeme přisoudit takovým informacím. Setkáváme se zde v novém světle se starou pravdou, že v našem popisu přírody, není cílem odkrývat reálnou esenci fenoménů, nýbrž pouze vystopovat, nakolik je to možné, vztahy mezi mnohotvárností aspektů naší zkušenosti.*“<sup>402</sup> Podle druhu experimentu tedy mohu pozorovat pokaždé pouze jednu vlastnost (spíše celkový fenomén), a i tehdy nám vždy něco uniká. Bohr s Heisenbergem si uvědomovali velice závažnou skutečnost: všechny jevy dohromady – pozorované v rozmanitých podmínkách – zcela vyčerpávají naše vědění o přírodě. Není to jedno nebo druhé, ale doplňované, možná prolínané, především však neurčité, protože a hlavně každou vlastnost pozorujeme v jiné situaci. Bohr na jiném místě píše, že máme „*důvod se radovat, že v rámci relativně objektivní domény fyziky, kde jsou emoční prvky tak dalece vypovězeny do pozadí, setkali jsme se s problémy, které jsou způsobily k tomu, aby nám připomněly opětovně obecné podmínky, jež jsou základem veškerého lidského porozumění, které od pradávných časů přitahovaly pozornost filosofů*“<sup>403</sup>. Je to

---

<sup>401</sup> Heelan, P., *Paradoxes...*, s. 1. K tomu viz celý článek.

<sup>402</sup> Bohr, N., *Úvodní přehled*, in: *Atomic...*, s. 18.

<sup>403</sup> Bohr, N., *Úvodní přehled*, in: *Atomic...*, s. 21.



rovněž připomínka navozující Husserlovy fenomenologické analýzy vnímání a Heideggerovy fenomenologické analýzy jazyka a porozumění.

Feynmana rovněž fascinuje to, že při pozorování určitého jevu toto pozorování jev ovlivňuje, a tím zneurčuje. „*Vždy bylo známo, že pozorováním nějakého jevu se tento jev ovlivňuje, ale jde tady o to, že toto ovlivňování nelze zanedbat, minimalizovat nebo libovolně zmenšovat pomocí vhodného uspořádání aparatury. Sledujeme-li nějaký jev, nemůžeme si pomoci, ale musíme ho aspoň minimálním způsobem narušit a toto narušení je nevyhnutelné pro konzistentnost našeho chápání.*“<sup>404</sup> Tím však Feynman nekončí, poukazuje v této souvislosti na známý příklad (možná je známý právě díky němu) z našeho každodenního života, nikoli pouze z pozorování událostí v mikrosvětě. Vzniká vůbec zvuk, když v lese spadne strom a nikdo tam není, aby tento zvuk zaregistroval? V jistém smyslu přeci určitě musíme přiznat, že když padá strom, toto padání produkuje cosi, čemu říkáme zvuk, a přestože jej neslyšíme bezprostředně, můžeme ho například zaregistrovat skrze stopy, které takový zvuk zanechává. Rozezvučí postupně i jiné stromy nebo rozechvěje listy jiných stromů a též ovlivní molekuly vzduchu – něco se prostě zaznamenat dá, například přístrojem. Zvuk možná vzniká, aniž bychom ho slyšeli, avšak otázka je: „*došlo přitom k pocitu zvuku? Ne, pocítování zřejmě souvisí s vědomím. A zda si to uvědomili mravenci, zda byli nějakí mravenci v lese nebo zda si to uvědomil strom, to nevíme. Nechme tento problém tak, jak je.*“<sup>405</sup> Feynman pochopitelně neutíká od problémů, ale v *Přednáškách z fyziky* studentům jen naznačuje řadu filosofických problémů, které souvisí s naším klasickým novověkým pohledem na svět a předznačuje tu to, o co se přou generace filosofů a ve 20. století již konečně i význační kvantoví vědci včetně Feynmana. Jde o Berkeleyho slavný parafrázovaný výrok: *Esse est percipi aut percipere*, tj. být znamená být vnímán anebo vnímat. Čili věc našeho poznání jest či existuje, pokud je vnímána, a vědomí či duch jest, pokud vnímá<sup>406</sup>. Husserl by řekl, že jsme to my, kdo dává smysl tomu, co je svět, zvuk, věc, entita nebo červená barva. Koneckonců je červená barva bez nás? Sextos Empeirikos ze 3. století po Kristu nepopírá, že nám kupříkladu med chutná jaksi sladce, nýbrž

---

<sup>404</sup> Feynman, R., *Přednášky*..., s. 519.

<sup>405</sup> Feynman, R., *Přednášky*..., s. 519.

<sup>406</sup> Berkeley říká: „*Zdá se totiž zcela nepochopitelné mluvit o absolutní existenci nemyslicích věcí, aniž by byly vnímány. Jejich esse je percipi a není možné, aby měly nějakou existenci mimo myslí či myslící věci, které je vnímají*“ (Berkeley, G., *Esej*..., s. 105).

zpochybňuje, že je sladký. Z uvedeného je tedy patrné, že slovo „zvuk“ běžně používáme ve dvojím významu. Jednak je zvuk to, co slyšíme a pak je zvuk to, co způsobuje, že vůbec něco slyšíme. To potom znamená, že zvuk, jako to slyšené, není bez nás, avšak zvuk jako to, co způsobuje to slyšené, je bez nás. Neslyšíme tedy nějaký „čistý zvuk“, nýbrž vždy-již slyšíme dusot koní nebo zpěv ptáka Loskutáka (či spíše řev). Toto znamená, že se slyšením je spjata vždy-již jisté porozumění či předporozumění. Co je tedy potom kupříkladu elektron nebo foton? Jisté je, že pokud sestrojíme „orgán“ (přístroj) ke „slyšení“ / „vidění“ elektronů či fotonů, pak je v tom „slyšení“ / „vidění“ opět přítomno určité porozumění či předporozumění.

## 2.2 Pravděpodobnostní interpretace

Podle Kaku novověká vědecká víra v totální determinismus<sup>407</sup> symbolicky odpověděla kladně na otázku po poznání přírody a našem osudu ve vesmíru, již položil v Shakespearově Macbethovi Banquo: „*Dokážete-li v setbě času číst a vidět, jaké zrno vzejde a které nikoli, pak řekněte mi /.../*“<sup>408</sup> Naproti tomu se nejprve fenomenologie ve svých hloubkových analýzách a posléze kvantová teorie vrátily k původnímu Shakespearově konstatování či otázce a zaujaly k mechanickému a deterministickému vesmíru stanovisko veskrze skeptické.

*S relací neurčitosti totiž úzce souvisí princip pravděpodobnosti či Bornova pravděpodobnostní interpretace, resp. statistická interpretace vlnové funkce* (k tomu viz též **1.** a **2. příloha**). Heisenberg uvádí tento princip ve spojitosti s otázkou pojetí skutečnosti skutečného: „*pravděpodobnostní funkce je směsí dvou různých prvků, zčásti skutečnosti a zčásti stupně našeho poznání*

---

<sup>407</sup> Dosavadní a po staletí předpokládaný Newtonův vesmír byl navržen jako obří hodiny, které jednou Bůh natáhl a ať vesmír pozorujeme či nikoliv, vesmírné hodiny stále přesně a mechanicky fungují ve shodě s pohybovými zákony, takže podle parafrázované verze Newtonova pokračovatele Laplaceho můžeme dokázat předpovídat jakoukoli událost ve vesmíru do budoucnosti i minulosti na základě několik dat, stačí znát stav vesmíru v daném okamžiku, tzn. kupříkladu rychlost a polohu vesmírné částice nebo planety v určitém čase a prostřednictvím Newtonových zákonů determinujeme jejich pohybový stav v jakémkoli jiném okamžiku, který potřebujeme (Hawking, S., *Stručná...*, s. 76 nebo Kaku, M., *Paralelní...*, s. 148). Klasická fyzika nastolila v novověku víru v přísný determinismus, mechanicismus a technicismus vrcholících v absurdní podobě v rádobý komunistickém rčení, že poručíme větru dešti. Jakýkoli objekt klasické fyziky se nachází v jednoznačném stavu a má jednoznačné vlastnosti, toto byla pro Einsteina tzv. objektivní realita, realita nezávislá na naší zkušenosti, již fenomenologie a kvantová teorie (nebo Berkeley) v tomto smyslu popírá. Proto pro Einsteina i Newtona byla představa nějaké svobodné vůle a toho, že si o svém osudu, natož o osudu či chování částic a fyzikálních jevů, rozhodujeme sami, celkově iluzí. Kaku cituje v této souvislosti Einsteina. Einstein prý říká, že je „*determinista nucený jednat tak, jako by existovala svobodná vůle, protože chci-li žít v civilizované společnosti, musím se chovat zodpovědně. Vim, že z filosofického hlediska není vrah zodpovědný za svůj zločin, ale přesto s ním raději nejdu na čaj. Moji životní dráhu určily různé síly, nad nimiž jsem neměl žádnou moc, především ony záhadné žlázy, v nichž příroda připravuje samu podstatu života. Henry Ford by je nazval Vnitřním Hlasem, Sokrates se na ně odvolával jako na svého démona; každý člověk vysvětluje po svém fakt, že lidská vůle není svobodná /.../ Všechno je určeno /.../ silami, nad nimiž nemáme kontrolu /.../ to platí pro hmyz i pro hvězdy. Lidské bytosti, rostliny i kosmický prach, to všechno tančí v tajemném rytmu, který v povzdálí vyluzuje skrytý hudebník.*“ (Kaku, M., *Paralelní...*, s. 148). Einstein věřil v tzv. skryté parametry či skryté vlastnosti vesmíru, které jsou nezávislé na nás. Toto asi nikdo Einsteinovi a dalším upírat nebude, problém však nastává tehdy, když je někdo přesvědčen, že tyto vlastnosti nebo zákonitosti lze poznat tak, jak jsou samy o sobě.

<sup>408</sup> Kaku, M., *Paralelní...*, s. 145. Jedná se o 1. jednání a 3. scénu (Originál zní: „*If you can look into the seeds of time, And say which grain will grow and which will not, Speak then to me /.../*“ (Zdroj internet: <http://www.william-shakespeare.info/script-text-macbeth.htm>)

skutečnosti. Znamená faktum, tj. skutečnost, nakolik připisuje výchozí situaci pravděpodobnost 1, tj. úplnou jistotu. Je zcela jisté, že se elektron na pozorovaném místě pohyboval pozorovanou rychlostí. Pozorované znamená přitom ovšem pozorované v mezích přesnosti experimentu. Představuje stupeň naší znalosti /.../“<sup>409</sup> To znamená, že v obecné rovině nejsme schopni nejen přesně změřit, jak jsem ukázal výše, ale zároveň přesně předpovědět nějaký konkrétní jev či výsledek. Vše je založeno na statistických očekáváních a pojem očekávání je pro Heisenberga něco jako možnost (*dynamis, potentia*) či tendence ve smyslu aristotelovském<sup>410</sup>.

Jinak řečeno *pravděpodobnostní interpretace* znamená, že *vlnová funkce* je tzv. *amplitudou pravděpodobnosti*, která nám umožní, abychom mohli vypočítat pouze pravděpodobnost či hustotu pravděpodobnosti nalezení částice v jistém oblasti, přestože jsou výsledky pro velké soubory částic a velké soubory měření pozoruhodně přesné (více viz **2. příloha**). Heisenberg někdy nazýval pravděpodobnostní vlnu či amplitudu pravděpodobnosti přímo *vlnovým balíčkem*. Vlnová funkce je potom veličina odpovídající ve *vlnové mechanice* stavu fyzikálního systému a *vlnová mechanika* je zase varianta kvantové teorie navržené Schrödingerem, který tím však zvýraznil jen vlnovou charakteristiku fyzikálního systému (k tomu viz **1. příloha**). K vyjádření *pravděpodobnostní interpretace* je tedy nezbytná amplituda pravděpodobnosti, tj. komplexní číslo, jehož druhá mocnina v jeho absolutní hodnotě stanovuje právě danou pravděpodobnost nalezení mikroobjektu na nějakém místě v prostoru. Čili toto číslo nevyjadřuje nějakou jednou danou objektivní realitu a přesný bod *kde* a *kdy*, nýbrž pouze očekávání, že něco nastane a něco nenastane tak a tak během nějaké události a konkrétního měření. Proto je toto číslo přiřazeno každému výsledku v kvantovém pozorování a měření.

Pravděpodobnostní interpretace tak byla zásadním rozchodem s klasickou fyzikou, neboť – právě tak jako u principu neurčitosti – nejde o pouhou konkrétní, řekněme ontickou pravděpodobnost (ta může být překonána) omezující nějaké individuální praktické zkoumání nebo předvídání, nýbrž o

---

<sup>409</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 22.

<sup>410</sup> Heisenberg k tomu dodává: „Opravdu věřím, že řeč, které používají fyzikové, když mluví o atomových dějích, vyvolává v jejich myšlení podobné představy jako pojem "potentia". Fyzikové si tak postupně zvykli považovat dráhy elektronů a podobné pojmy nikoli za skutečnost, nýbrž spíše za druh "potentia". Řeč se aspoň v určitém rozsahu již přizpůsobila skutečné situaci. Není to však přesná řeč, v níž by se dalo užívat normálních logických úsudků; je to řeč, která v našem myšlení vyvolává obrazy, ale současně s nimi i pocit, že obrazy mají jen nejasné spojení se skutečností, že vyjadřují jen tendenci ke skutečnosti.“ (Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 132)

fundamentální ontologickou pravděpodobnost toho, jak jsouci je, tedy v charakteristice jeho bytí (jednoduše řečeno, co se vůbec můžeme jako lidé a v jakémkoliv výzkumu dovědět). Připomenu, že i jen jedinou polohu jediného elektronu při dopadu na detekční desku nelze předpovědět (proto kvantového mechanika nezajímá chování pouze jednoho elektronu, nýbrž spíše souboru elektronů). Nelze předpovědět ani směr pohybu elektronu při nárazu bytí jediného kvanta či fotonu (k tomu viz **2. příloha**). Již samotný kolaps či redukce vlnového balíku v představě *kodaňské interpretace* nelze předpovědět Schrödingerovou ani jinou rovnicí a to též vypovídá o základním mystériu nejen kvantového světa: když se díváme, jsou k tomu nutné fotony, a ty vždy nějak ovlivňují naše vnímání a elektrony – a od nich se vše ovlivňuje dál a dál až do makrosvěta. S výše uvedeným *ontologickým* stanoviskem se Einstein nikdy nesmířil a v dopisu Bornovi napsal tolik citovanou větu: „*Bůh nehraje v kostky*“<sup>411</sup> (k tomu viz též **2. příloha**).

Přestože byla pravděpodobnost zavedena do kvantového světa, nevylučuje to platnost principu pravděpodobnosti i v našem myšlení nebo v makrosvětě u velkých objektů a živých bytostí. Každý objekt, nejen mikročástice, je propojen (otázka stále zůstává jak) na základě de Broglieovy rovnice se svojí asociační vlnovou funkcí a frekvencí (viz **1. příloha**). Ty sice nevnímáme (naš stav v našem světě je asi nevnímá), jako nevnímáme ultrafialové záření, poněvadž vlnové délky předmětů jsou zcela nepatrně krátké a frekvence extrémně vysoké. Z toho plyne, že hodnoty hustoty pravděpodobnosti výskytu konkrétní věci nebo naší osoby na daném místě jsou takřka stoprocentní<sup>412</sup>, tzn. že se vlnová funkce téměř shoduje s danou věcí a my ji tudíž najdeme tam, kam se podíváme, nebo tam, kde jsme zvyklí. Navzdory tomu všemu vlnové funkce vždy nepatrně přesahují každou věc nebo

---

<sup>411</sup> Hey, T. a Walters, P., *Nový...*, s. 192. Heisenberg, W., *Část...*, s. 95. Pochopitelně, že pravděpodobnostní, neurčitý či náhodný vesmír, který zkolabuje teprve do skutečného a konkrétního stavu (ostatní stavy jaksi zmizí z hlediska tradičního výkladu) prostřednictvím našeho pozorování či měření, je problém i pro teology, neboť jakou úlohu v takovém podivném vesmíru má potom Bůh? Oříškem pro fyziky, kteří se museli ve 20. století vypořádávat s neurčitostí a principem pravděpodobnosti, je zase především tzv. problém měření, neboť se ukazuje, že o zcela základním a nepostradatelném pojmu a procesu, jakým je ve vědě nepochybně měření, *de facto* víme velice málo. Je to podobné jako s časem, s pravdou nebo dobrem a láskou. Když se nás nikdo neptá, co to jest, víme to, když to začneme zkoumat, ztratíme se v tom. Měření se samo skrývá pod rouškou neurčitosti a pravděpodobnosti. Dochází ke kolapsu už samotným měřicím přístrojem nebo až v našem vědomí či aktem přečtení nějaké hodnoty na měřicím přístroji etc.? Pokud i my jako pozorovatelé náležíme do celkového uspořádání a systému, nacházíme se rovněž v neurčitém a pravděpodobnostním stavu, právě tak jako se nacházíme v hermeneutickém kruhu, když zkoumáme minulost z kontextů naší přítomnosti. Z procesu měření, pozorování a poznávání se tudíž nemůžeme vymanit. Co nám odhaluje vlastně měření? Jakou skutečnost? Měříme něco a získáváme jeho inherentní vlastnosti nezávislé na nás nebo měříme něco, co měřením ovlivníme a tím ovlivníme i jeho vlastnosti s tím, že potom nejsme schopni vypovědět přesně, co je měřený jev sám o sobě anebo měříme něco, co neexistuje se svými vlastnostmi samo o sobě a je pouhou produkcí teorie a experimentálního uspořádání, čili je jen konstrukcí rozumu realizovanou v experimentech? Tuto otázku – už několikrát v různých variacích vyřčenou – nechávám v této práci otevřenou, neboť je to pro mne otázka fenomenologická a ve fenomenologii zatím není až na výjimky řešena.

<sup>412</sup> Pokud jsme tzv. při smyslech.

člověka do prostoru mimo něj, z čehož plyne, že je tu sice malinká, leč alespoň nějaká kvantová amplituda pravděpodobnosti, že věc nebo člověka najdeme v jiném stavu, třeba v jiném městě nebo na Marsu. Dokonce tu je na základě tzv. *tunelového efektu* pravděpodobnost, že jednou projdu zdí nebo se moje vlna ocitne za zdí, aniž bych k tomu měl dostatečnou energii. Možnost tu je, stačí, když se o to budu pokoušet více jak  $10^{20}$ krát;<sup>413</sup> ovšem nevím, zda se mi to povede zítra či za 30 let, nebo se mi to již podařilo v jiném stavu či světě, anebo se mi to nepovede nikdy. Dle Feynmanových kvantových amplitud pravděpodobnosti, jež jsou založeny na tzv. *sčítání přes historii* či *sčítání přes dráhy*<sup>414</sup>, neplatí kvantová amplituda pravděpodobnosti pouze pro průchod mikroskopické částice (kupříkladu jako ve dvojštěrbínovém experimentu ze zdroje přes stínítko na detekční desku), nýbrž například i pro průchod člověka, který jde z jedné místnosti do druhé. Je nutné uvažovat součet všech možných amplitud pravděpodobnosti průchodu tou či onou dráhou – a těch je nekonečně mnoho. V klasické fyzice je stav člověka v určitém čase a v prostoru pouze jeden, tj. vědecky objektivní, nebo jedna dráha z bodu *A* do bodu *B*. Z hlediska našeho uvažování je to dráha nejkratší, a v makrosvětě je tudíž taková dráha – už z kvantového hlediska – nejpravděpodobnější. Nicméně například při roztržitosti nebo špatné náladě jdeme už poněkud jinak, zapomeneme se a vrátíme se nebo jdeme pomalu a vyhýbáme se ten den rozházeným dětským hračkám anebo jdeme v noci podél stěny etc. To znamená, že zde působí také subjektivní vlivy, jež jsou zcela neurčité a opět jen pravděpodobnostní. Z hlediska některých interpretací (k tomu viz **2. příloha**) lze říci, že se každá mikroskopická a makroskopická skutečnost nachází v superpozici všech možných stavů a každý takový stav je skutečný (mnohasvětová interpretace) – jinak řečeno vlnové funkce částic, těles nebo nás a koček se rozprostírají po celém světě a vesmíru. Z této pro někoho možné absurdnosti a rozpolcenosti skutečností *Kodaňská interpretace* „vykličkovala“ na samotném počátku na základě kolapsu vlnové funkce – tzn. že u všech možných stavů<sup>415</sup> dojde k redukci během pozorování do stavu jediného a skutečného (ostatní možné

---

<sup>413</sup> Štoll, I., *Fyzika...*, s. 57.

<sup>414</sup> Feynman, R., *Neobyčejná...*, 3. kapitola nebo jednoduše například Hey, T. a Walters, P., *Nový...*, s. 33–35, Kaku, M., *Paralelní...*, s. 153,

<sup>154</sup> Hawking, *Stručná...*, s. 87 a 88.

<sup>415</sup> Další z otázek, které souvisí s otázkou řeči, je i samotný pojem stav. Pokud jsem napsal ... *možných stavů*..., napsal jsem to s vědomím, že pojem stav je také zaměnitelný za pojem možnost, neboť, jak říká Heisenberg, je užívání slova stav odlišné od materialistického pojetí, a proto je možné chápat „slovo „stav“ tak, že označuje spíše možnost než skutečnost – slovo „stav“ se dokonce může prostě nahradit slovem „možnost““ (Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 136).

skutečné stavy zmizí), který vnímáme; avšak do kterého stavu vlnová funkce či klubko zkolabuje, je neurčité a pouze pravděpodobnostní (otázka je, zda je kolaps vlnového klubka schůdnější než teorie tzv. dekoherence nebo mnohasvětová interpretace, v rámci níž ostatní skutečné světy nemizí).<sup>416</sup>

Krizová situace nastala, když se zjistilo, že pravděpodobnostní interpretace a princip neurčitosti včetně kvantové koherence, nelokality a holismu platí pro celý vědecký výzkum (viz **1.** a **2. příloha**); to, co moderní novověká věda svými nároky zcela eliminovala, nebo se domnívala, že eliminuje – tj. subjektivně relativní svět života, naše dějinná *před-*, náhody, pravděpodobnosti a neurčitosti života – se jí s příchodem kvantové teorie vrátilo jako bumerang. Kvantová teorie, jak si přál už Husserl, navrátila v jistém smyslu vědu tam, odkud vzešla, tj. do dimenze každodenního světa života, k věcem samým (třebaže v experimentech), k ustavování jejich smyslu a k problému vnímání. Můžeme získat sebelepší informace ve vědeckém výzkumu, přesto se budeme potýkat s relací neurčitosti a pravděpodobnosti již na úrovni procesů pozorování a měření.<sup>417</sup> Je rovněž důležité uvědomit si, podle Bohra, že „*velikost takových poruch zapříčiněných měřením je vždy neznámá /.../*“<sup>418</sup>. Heideggerovsky řečeno měření a pozorování podléhá, jak jsem naznačil, interpretačnímu procesu – podle Heelana jde tudíž o hermeneutický akt.

Lze tedy vůbec něco přesněji předpovídat a propočítávat, když si uvědomíme to, co říkal Feynman – že „*příčina toho, proč nemůžeme něco podobného předpovídat, nespočívá v neznalosti detailních informací*“<sup>419</sup>? Rezignovala snad fyzika na novověký ideál zdokonalitelnosti stále lepší přesnosti přístrojů a predikce v procesech měření (jak se ještě domníval například Husserl v *Krizi*) a přesnost předpovědí nějakých událostí etc.?

<sup>416</sup> Proto například elektron zanechá stopu právě v jednom místě, a nikoli současně na jiných, růže zkolabuje do skutečného stavu, který právě vidíme, tj. že je zrovna červená a voňavá, kočka je v našem každodenním životě zkolabovaná do stavu buď živá anebo mrtvá etc. Když však kočku nepozorujeme, je dle *kodaňské interpretace* v superpozici stavů, tj. je živá a mrtvá zároveň, a pravděpodobnost, že je živá anebo mrtvá, je, než se podíváme zda tomu tak je či nikoliv, padesátiprocentní. Je však potřebný ke kolapsu člověk, nestačí například pouze vědomí kočky, nebo jediná molekula vzduchu, která se dostane náhodou do styku s kočkou? Takových otázek je mnoho, každopádně vlnový balíček či klubko je krásnou metafyzickou představou právě tak jako rozmanité filosofické představy nebo fyzikální interpretace, které následovaly například v dalších desetiletích, aby se vyhnuly, překonaly nebo doplnily snad nejúspěšnější a fungující, přestože nepochopitelnou, fyzikální teorii všech dob, tj. standardní model kodaňské teorie, jehož předpovědi se postupně všechny prakticky potvrzovaly v experimentech a urychlovačích s neuvěřitelnou přesností, nicméně samy principy kvantové teorie tkví na neurčitých základech a vzbuzují emotivní nekonečné vědecké, filosofické, kosmologické a teologické diskuse.

<sup>417</sup> I naše životy žijeme v pravděpodobnostech a neurčitostech, nejde pouze o naši subjektivně-relativní zkušenost, vědecké myšlení nebo hod kostkou. Když Heidegger v *Bytí a čase* uvažuje o celkovém rozpoložení či naladěnosti, z níž – a nikdo neví opět kdy (podobně to platí pro kvantové skoky elektronů) – zkolabuje celková naladěnost například do základní nálady, tj. úzkosti (díky redukci naladěnosti však ostatní nálady jaksí zmizí), jde rovněž o pravděpodobnost a neurčitost, kdy nás úzkost přepadne a kdy nikoliv, jak se stavem úzkosti naložíme a jak budeme ten či onen den jednat. Je docela možné, že docela možné, že nejde o kolaps celkové naladěnosti, nýbrž o dekoherenci, z čehož plyne, že celková naladěnost stále trvá a všechny nálady jsou v nás v tutéž dobu stejně skutečné jako například dekoherentní radostná nálada, jen náš stav radosti díky dekoherenci neví v tutéž chvíli o jiných možných a skutečných stavech. Přesto jde o procesy, které jsou zatíženy náhodou.

<sup>418</sup> Bohr, N., *Úvodní přehled*, in: *Atomic ...*, s.11.

<sup>419</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s. 158.

Feynman říká: „*ano fyzika se toho vzdala! Nevíme, jak předpovědět, co se stane za daných okolností, a nyní věříme, že je to nemožné, a že jediné, co lze předpovědět, jsou pravděpodobnosti různých událostí. Je třeba uznat, že je to ústupek od našeho dřívějšího ideálu poznání přírody. Může to být krok zpět, ale nikdo nepřišel na to, jak by se dal obejít.*“<sup>420</sup>

Na konci tohoto paragrafu ještě uvedu zcela stručně následující poznámky, jež učinil Heideggera ve vztahu k vývoji atomové fyziky, a které poodhalí poněkud jiné aspekty kvantové fyziky než ty, o nichž hovořil Feynman, nebo které jsme mohli zatím sledovat v **II. kapitole**. Heidegger poukazuje na to, že navzdory obrovskému posunu od ideálů novověké přírodovědy, tkví atomová fyzika stále ve specializovaném zajišťování předmětných souvislostí, které sice nabývají statistického a pravděpodobnostního rázu, nicméně mají stále nárok objektivitu a předvídatelnosti.<sup>421</sup> Heidegger říká, že jaderná fyzika nebo fyzika pole jsou stále ještě fyzikou, tudíž vědou a teorií, „*jež vysledovává skutečné předměty v jejich předmětnosti, aby je v jednotě této předmětnosti zajistila. Také pro moderní fyziku platí, že má zajišťovat ony elementární předměty, z nichž se skládají všechny ostatní předměty celé oblasti.*“<sup>422</sup> Heidegger v této souvislosti cituje Heisenberga, který v roce 1948 hovoří o hlavní představě moderní fyziky, která spočívá v úkolu „*moci napsat jedinou základní rovnici, z níž vyplývají vlastnosti všech elementárních částic a tím i chování hmoty vůbec.*“<sup>423</sup> To však neznamena, že by Heisenberg zastával toto obecné stanovisko svých kolegů a moderní fyziky, jak jsem ukázal už na předchozích stránkách. Ačkoliv podle Heideggera došlo v atomové fyzice na rozdíl od „*geometricko-klasické fyziky*“ k proměně v pojetí či „*určení předmětnosti, do níž se staví příroda*“, tzn. že v atomové fyzice „*mizí ještě i předmět, a tak vůbec poprvé dostává vztah*

<sup>420</sup> Feynman, R., *Přednášky...*, s. 507. Pokud by měl elektron v sobě nějaký rozhodovací mechanismus či objektivní primární vlastnost na nás nezávislou, znamenalo by to, že by tato skrytá vlastnost (Bohr raději mluvil o chování, které měříme) určovala předem, kam si to elektron od zdroje přes stínítko se dvěma otvory nasměruje. Toto rozhodnutí by tedy nemělo záležet na našem subjektivním rozhodnutí a experimentálních podmínkách, zda otevřeme otvor číslo 1, nebo otvor číslo 2, anebo necháme oba otvory otevřené. Takže „*když se elektron rozhodne ještě před startem: a) který otvor použije, b) kam dopadne; pro elektrony, které si zvolily otvor 1, bychom měli dostat P1 (pravděpodobnostní obrazec dopadu elektronů na detekční desku – pozn. autora), pro elektrony, které si zvolily otvor 2, bychom měli dostat P2, a pro elektrony, které proletí oběma otvory, bychom měli nevyhnutelně dostat součet P1 + P2. Zdá se, že by to nebylo možné obejít /.../ Tak tomu není* (čili neplatí jako u střílených střel součet P1 + P2, viz **2. příloha** – pozn. autora). *Nikdo nenašel řešení této hádanky. Proto se musíme v současnosti omezit na výpočet pravděpodobnosti. Říkáme 'v současnosti', ale máme velmi silné podezření, že je to něco, co s námi zůstane navždy – že je to nemožné rozluštit tuto záhadu – že příroda skutečně taková je.*“ (Feynman, R., *Přednášky...*, 507)

<sup>421</sup> Upozorním alespoň na tomto místě, že Heidegger nekritizuje specializaci. Specializace pro něj není „*nějakou zaslepenou zvrhlostí nebo dokonce projevem úpadku moderní vědy. Specializace není také pouhým nutným zlem. Je nutným a pozitivním důsledkem bytnosti moderní vědy.*“ (Heidegger, M., *Věda...*, s. 49).

<sup>422</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 50

<sup>423</sup> Heisenberg, W., in: Heidegger, M., *Věda...*, s. 50.

*subjektu a objektu jako pouhý vztah přednost před objektem i subjektem /.../“*, stejné zůstává to, „*že příroda se má předem nastavit tak, aby mohla být vysledována a zajišťována vědou jakožto teorií.*“<sup>424</sup> To rovněž znamená, že teorie přírodu (která se nám dává vždy-jíž sama od sebe ve své mnohotvárnosti) ustanovuje a ustrojuje jako jednu předmětnou oblast, třebaže je ono zpředměťňování v atomové fyzice nutně nenázorné a mikročástice se musí ukazovat našim smyslům zprostředkovaně skrze rozmanité manipulace a přístroje v experimentech. Proto podle Heideggera platí, že vědecké či fyzikální zpředměťňování, ať nabývá jakéhokoliv charakteru, nikdy nebude „*schopno obsáhnout (umstellen) bytnost přírody, protože předmětnost přírody je už předem jen jedním způsobem, v němž se příroda podává (herausstellen).*“<sup>425</sup> Pokud bychom se v literatuře dočetli, že kvantová fyzika již není o přírodě, nýbrž že jde o určitý druh idealismu (elektron je teoretická konstrukce vědomí) nebo o pouhé technické manipulace s přístroji a jejich produkty (elektron je pouze produktem přístrojů), zůstává stále v platnosti Heideggerovo tvrzení, že příroda je pro „*fyzikální vědu tím, co nelze obejít.*“<sup>426</sup> Proto zůstává Bohrova výzva k používání pojmu fenomén – překonávající subjekt-objektové paradigma – ve vědeckém výzkumu nepostradatelná pro další diskuse o možném poznávání přírody.

Domnívám se, že Heisenberg a především Bohr si uvedené souvislosti uvědomovali. Oba se pokusili (otázka je, do jaké míry) vyhnout onomu neustálému konstruování, zpředměťňování či objektivizování v klasickém významu a k vědeckému zkoumání zaujali takový postoj, v němž provedli *Ockhamovu břitvu*, tj. úsporná opatření v tom smyslu, že se pokusili nezavádět do zkoumání a do zkoumaného nadbytečné a dodatečné předpoklady, pojmy nebo konstrukce a popisovali pouze to, co lze opravdu vidět či pozorovat v experimentálním uspořádání. Nárokem Heideggerovy fenomenologie je interpretovat to, co se nám ukazuje pouze prostřednictvím tohoto ukazování samého, a nikoli prostřednictvím něčeho jiného. Tento Heideggerův nárok se

---

<sup>424</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 51. Na tomto místě je zajímavé sledovat dále Heideggerův text, který naznačuje smysl uvedeného pochopení či uvědomění si přednosti vztahu před subjektem a objektem. Podle Heideggera však nejde o nějaké překonání subjekt-objektového paradigmatu vědy, nýbrž o vztah, který „*chce být zajištěn jako použitelný stav věcí (Bestand) /.../“*. Heidegger v dalším odstavci v závorce říká, že „*předmětnost se proměňuje v Gestellem určenou stálostí stavu. Subjekt-objektový vztah tak teprve získává charakter čisté "vztažnosti", to znamená charakter zjednatelnosti, v němž jsou jak subjekt, tak také objekt pohlceny jako použitelné stavy (Bestand). Tím nechceme říci, že subjekt-objektový vztah mizí, nýbrž naopak: teprve nyní se ujímá své nejdokonalejší, z Gestellu předurčené vlády. Subjekt-objektový vztah se stává stavem zjednatelnosti.*“ (tamtéž, s. 51)

<sup>425</sup> Heidegger, M., tamtéž, s. 52.

<sup>426</sup> Heidegger, M., tamtéž, s. 52.



pochopitelně ve výzkumu mikrosvěta nemůže dost dobře zachovat, což si Bohr a Heisenberg opět uvědomovali. V rámci možností se tak snažili popisovat a interpretovat výhradně jen to, co se našim smyslům ukazuje prostřednictvím makroskopických přístrojů s vědomím toho, že přístroje jsou ztělesněním našeho porozumění teorii, metodě a výzkumu toho zkoumaného. Jelikož kvantová fyzika nutně používá experimenty, sofistikované metody a manipulace, ověřování dat etc., je z hlediska dimenze odkrývání a ukazování se přírody už ve specifické pozici *Gestellu*. Koneckonců i v každodenním životě je jakákoli věc postupně na základě našich *před-porozumění* a potřeb vyráběna, zdobena, upravována, ničena, zjednávána etc., právě tak jako je na základě předporozumění teorie rozmanitě navrhována, zpracovávána, sestavována a měněna experimentální aparatura; najít hranice toho, co je a není pro naše smysly a myšlení víceméně zprostředkované, zjednatelné a názorné či nenázorné, je rovněž velice neurčité, právě tak jako stanovit hranici mezi vlnou a částicí, mezi mikrosvětlem a makrosvětlem, mezi duší a tělem. Navzdory tomuto posunu od prožívané skutečnosti přes prožívanou experimentální skutečnost se domnívám, že Bohrova a Heisenbergova ambice aplikovaná na pozorování je v jistém smyslu podobná právě nárokům fenomenologie – tj. vykazovat věci z nich samých, tak jak se nám ukazují bez čehokoli dalšího, nicméně s neustálým vědomím tohoto dalšího, které nám k tomu, co se nám ukazuje, pomáhá, aby se ukazovat mohlo.

Mimo jiné z uvedeného důvodu se Bohr, jak jsem již uvedl, chtěl vyvarovat zpředměťování a diskutím o subatomárních částicích jako o objektech, kouscích reality nebo pouhých teoretických konstrukcích etc., a proto zavedl do kvantového výzkumu pojem fenoménu jako toho, co se nám ukazuje v rámci různých a kauzálně nepropojitelných experimentálních uspořádáních ve spojitosti s našimi představami o tom, co mají experimenty zprostředkovávat (Bohr v tomto ohledu nebyl dodnes vyslyšen, neboť se v literatuře a v polemikách píše nejčastěji jen o objektech, částicích anebo konstrukcích či produktech přístrojů). Navíc se Bohr pokusil pomocí komplementarity překonat i to, co Heidegger popisuje jako stěžejní v teorii moderní vědy založené na předmětnosti metody, která si musí své předmětné oblasti vždy zajistit tím, že jednu oblast předmětnosti metodicky vymezí vůči

druhé oblasti předmětnosti<sup>427</sup> (proto se například pomocí stejných přístrojů klasické fyzice ukazuje něco jiného než kvantové fyzice).

Otázky kolem vzniku možné krizovosti evropského člověka a vědeckosti vědy, propasti smyslu mezi každodenně žitým a vědeckým světem, řešené filosoficky v *I. kapitole*, neustále formují naše myšlení a představy o světě. Problémy subjekt-objektové tradice ve vztahu ke skutečnosti a možnostem poznání, nebo otázku nekompatibility vznikající ve vnímání či myšlení, neřešila v hloubkových analýzách jen fenomenologie Husserlova nebo Heideggerova, nýbrž také kvantová teorie, která se ještě více zaměřila na problém observace či měření. Bohr se pokusil filosoficky a epistemologicky řešit uvedené otázky prostřednictvím rámce komplementarity.

### **§ 3. Rámec komplementarity**

#### **3.1 Několik úvodních tezí ke komplementaritě**

Heisenberg správně vystihuje důležitost plurality myšlení pro vývoj nových idejí založených na odlišných *před-porozuměních*: „*Pravděpodobně se dá říci zcela obecně, že v dějinách lidského myšlení došlo k neplodnějšímu rozvoji tam, kde se setkaly dva různé způsoby myšlení. Tyto různé způsoby myšlení mohou mít své kořeny v různých oblastech lidské kultury nebo v různých dobách, v různých kulturních prostředcích nebo v různých náboženských tradicích.*“<sup>428</sup> K tomuto náhledu měla a má přispět Bohrova idea komplementarity, již Bohr sám plně nikdy nevysvětlil. Nicméně ve svých filosofických analýzách neměl na co navazovat, poněvadž se o tuto otázku nezajímali ani samotní filosofové. Na jejich adresu konstatoval toto: „*Existuje mnoho druhů lidí, nicméně si myslím, že je odůvodněné říci, že neexistuje žádný člověk nazývající se filosof, který by opravdu rozuměl tomu, co člověk míní komplementární deskripcí.*“<sup>429</sup> Navíc samo Bohrovo vyjadřování bylo podle mnohých fyziků tak komplikované či nejasné, že mu málo rozuměli. Například Ehrenfest sice s nadšením napsal studentům ze Solvayské konference o Bohrových nových idejích (kde Bohr v mnohém zopakoval to, co přednesl na konferenci v Como), ale o jejich zformulování poznamenal následující: „*Opět a opět to úděsné Bohrovo terminologické kouzlení. Nemožné pro všechny ostatní,*

---

<sup>427</sup> Heidegger, M., *Věda...*, s. 49.

<sup>428</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 135.

<sup>429</sup> Pais, A., *Niels...*, s. 421.

aby to nějak souhrnně vyjádřili.<sup>430</sup> Pais však upozorňuje, že krása Bohrova argumentu spočívá právě v tom, že se umí vyhnout veškeré odborné kvantově-mechanické terminologii<sup>431</sup>.

Zopakují některé již uvedené „definice“ komplementarity, abychom mohli spatřit její víceznačnost.<sup>432</sup> McGrath píše o principu komplementarity: „Chování jistých entit lze úplně popsat pomocí jednoho ze dvou vzájemně se vylučujících „klasických“ modelů. Jeden aspekt jeho chování lze popsat modelem A, jiné aspekty modelem B; přitom však neexistuje žádný aspekt jeho chování, který umožňuje nebo vyžaduje, aby byl správný jak model A, tak model B; ani nejsou důvody k výroku, že příslušná entita ‚je‘ A nebo ‚je‘ B, nebo ‚je‘ A i B.“ (viz **úvod**). Heisenberg (obrazně): „Bohr považoval oba obrazy – částicový a vlnový – za dva komplementární popisy téže reality. Každý z těchto popisů může být jen částečně správný. Musí existovat právě tak hranice pro aplikaci částicového obrazu jako pro aplikaci vlnového obrazu, neboť jinak bychom se nemohli vyhnout rozporům.“ Jinak řečeno díky komplementaritě obou nekompatibilních obrazů, tzn. že „určitá věc nemůže být současně částicí (tj. substancí, omezenou na velmi malý objem) a vlnou (tj. polem, rozprostraněným po velkém prostoru), /.../ získáme nakonec správný dojem o zvláštním druhu reality, která se skrývá za našimi atomovými experimenty.“ (viz **kapitola 2.1**). Podle Polkinghorna je komplementarita vlastnost „kvantové mechaniky, podle níž je možné popisovat dynamické vlastnosti systému alternativními a vzájemně se vylučujícími způsoby. Můžeme například vědět, kde částice je (popis pomocí polohy), v tom případě nám však **princip neurčitosti** nedovoluje přesně zjistit, jak se pohybuje; nebo víme přesně, jak se pohybuje (popis pomocí hybnosti), avšak v takovém případě nevíme, kde přesně je.“ (viz **úvod**).

Z Bohrových výroků bych vybral následující zásadní vyjádření ke komplementaritě. Kvantové postuláty implikují podle Bohra dva odlišné aspekty komplementarity. **1.** aspekt se týká dualismu vlno-částice: Bohr v *Como přednášce* uvádí, že „dva ohledy o povaze světla jsou spíše uvažovány jako odlišné pokusy interpretace experimentálních důkazů, ve kterých je

---

<sup>430</sup> Pais, A., *Niels...*, s. 312.

<sup>431</sup> Pais, A., *Niels...*, s. 312.

<sup>432</sup> Bohr se pokusil v po roce 1927 také používat pojem reciprocita, ale zjistil, že tento pojem vedl k matení pojmů snad ještě většímu než byl zmatek přítomný v kvantové teorii. K tomu viz například *Úvodní přehled* in: *Atomic...*, s. 19 nebo viz *Atomic...*, s. 92-102.

*limitace klasických konceptů vyjádřena komplementárními způsoby*“ (toto je jen ve druhé verzi). O několik řádků níže pokračuje ve stejném tónu o povaze hmoty: „*Ve skutečnosti se zde opět nezabýváme protikladnými, ale komplementárními obrazy fenoménů, které pouze dohromady nabízí přirozenou generalizaci klasického způsobu deskripce*“<sup>433</sup> (obě verze).

2. aspekt se týká obecně kinematicko-dynamické komplementarity (Murdochův metodický název<sup>434</sup>), která vystihuje komplementaritu prostoročasové deskripce a hybnostně-energetické deskripce. V *Como přednášce* Bohr píše: „*Právě povaha kvantové teorie nás tak nutí zvažovat časoprostorovou souřadnici a požadavek kauzality – spojení příznačné pro klasické teorie – za komplementární, avšak vzájemně se vylučující rysy deskripce.*“<sup>435</sup> Toto je snad první a zásadní výslovný výskyt pojmu komplementarita v jeho veřejných textech.<sup>436</sup>

Podle Murdocha však v pozdějších textech Bohr hovoří tak, že oba typy komplementarity propojuje. Cituje následující Bohrovo stanovisko: „*Mimoto, evidence získané na základě odlišných podmínek a odmítnutí pochopitelnosti jedním obrazem [buď vlnový, anebo jen korpuskulární – pozn. autora], musí, nehledě na zjevný kontrast, být uvažovány jako komplementární ve smyslu, že dohromady vyčerpávají všechny dobře definovatelné informace o atomovém objektu.*“<sup>437</sup>

### **3.2 Komplementarita a matematický formalismus**

Víme už, že dvě velké osobnosti vytvořili pro kvantovou fyziku nezávisle na sobě dva nepostradatelné matematické formalismy, které se týkají *téhož*, tj. měření atomárního dění. Na straně jedné stojí Heisenbergova maticová mechanika, na straně druhé pak Schrödingerova vlnová mechanika. Oba matematické formalismy (kompatibilní) vycházejí z neslučitelných rozvrhů porozumění, přestože jsou vyformovány na podkladě *kalkulujícího myšlení*. „*Jaký formalismus založený na nekompatibilních teoriích je tudíž pravdivý?*“,

<sup>433</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 56. Volume 6 s. 149, Nature s. 581.

<sup>434</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 58.

<sup>435</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 54.

<sup>436</sup> Murdoch uvádí, že první výskyt slova komplementarita je již v korespondenci v dopise Paulimu z 13. srpna 1927. Bohr píše: „*Děkuji ti za tvůj hezký a nejtvanější dopis. Co píšeš o své a Jordanově práci o elektrodynamice je neuvěřitelně působivé a je velmi mnoho v souladu s mým vlastním pohledem na povahu kvantové teorie, podle které zjevně protikladné požadavky superpozice a individuality nezahrnují opačné, nýbrž komplementární stránky přírody. Jsem zcela ve shodě s tvými poznámkami o Broglieově práci: on se pokouší dosáhnout nemožného směřováním dvou stránek hmoty.*“ (Murdoch, D., *Niels...*, s. 55). Pais navíc říká, že první výskyt slova komplementarita je v Bohrově draftu z 10. července roku 1927 (Pais, A., *Niels...*, s. 311).

<sup>437</sup> Bohr, N., *Life...*, in: *Atomic Physics...*, s. 25.

zněla by tradiční vědecká otázka pro jednoznačnou odpověď. Z kvantového a komplementárního hlediska se tato otázka jeví jako zavádějící či zbytečná, poněvadž, jak se ukázalo, jsou v kvantové teorii oba formalismy, když se vhodně doplní, ekvivalentní. Nicméně ani toto formální doplnění nedokázalo objasnit paradoxy kvantové fyziky<sup>438</sup>. Zopakuji ještě jednou Bohrovu tezi: „*Jsou dva druhy pravdy: pravdy triviální, pro něž jsou opačné názory naprosto absurdní, a pravdy hluboké, které se poznají podle toho, že jejich protikladem je zase pravda.*“<sup>439</sup> Domnívám se, že tu Bohr naráží na pravdu jakožto dimenzi komplementarity – již by bylo pochopitelně potřebné vysvětlit – nicméně Bohr nakonec světu sdělí, že výše uvedené „*dva matematické nástroje představují dvě rozdílné filosofické interpretace toho, co se v přírodě děje.*“<sup>440</sup> Tyto dva formalismy, jež umožňují odlišná pojetí přístupů v kvantové teorii a které se týkají problému interakce v experimentálním měření, jsou podle Bohra „*komplementární ve stejném smyslu jako vlnová a částicová idea v deskripci volných jednotlivin.*“<sup>441</sup>

Co se týče dalšího nepostradatelného pilíře kvantové teorie, tj. matematického principu neurčitosti, lze uvést, že v únoru roku 1927, když se Bohr vrátil z dovolené z Norska, měl, jak jsem už naznačil, zpočátku velké výhrady vůči jeho dedukcím a derivacím. Bohr totiž v době lyžování promýšlel to, co už v sobě dlouhou dobu implicitně nosil – filosofickou ideu komplementarity. Z tohoto důvodu a odlišného rámce porozumění vyvstanou některé následující skutečnosti a souvislosti, jež často z literatury o kvantové fyzice nejsou zřejmé nebo jsou zavádějící anebo tam vůbec nejsou.

Bohr nemohl Heisenbergův čistě matematický formalismus chápat jako pouhý důsledek diskontinuity v observačních procesech a z ní pramenící fundamentální nemožnost přesného měření změn hybnosti elektronu. Heisenbergovy původní derivace z roku 1927 vůbec nezohlednily vlnovou mechaniku, a tak neřešily pro Bohra mnohem obecnější problémy měření a

---

<sup>438</sup> O zoufalých diskusích mezi Heisenbergem a Bohrem na podzim roku 1926 a začátkem roku 1927, není podle Paise v Bohrově archívu žádný záznam. Proto jak Pais, tak většina citovaných autorů vychází pouze z publikovaných Heisenbergových vzpomínek. Nicméně Pais uvádí, že Heisenbergovy vzpomínky na tyto rozhovory jsou autentické a nestranné. Pais to mohl posoudit vzhledem k tomu, že byl kolegou a dlouholetým Bohrovým přítelem a řadu informací tudíž také mohl získat, ačkoli jen z Bohrova vyprávění. K tomu viz Pais, A., *Niels...*, 14. kapitola.

<sup>439</sup> Král, O., úvod ke *Knize proměn*, Praha 2001, s. 22.

<sup>440</sup> McGrath, A.E., *Dialog...*, s. 223. Již jsem poukazoval na to, že například Schrödingerovu rovnici lze interpretovat různě a pro filosofické projasnění kvantové teorie je tudíž důležité, zda rovnice tzv. reprezentuje hmotné pojetí vlny nebo pravděpodobnosti. Heisenbergova maticová mechanika zase vlnové pojetí nepotřebuje, vystačí si s diskontinuitním či korpuskulárním pojetím přírody. Z uvedeného důvodu píše Bohr o filosofické interpretaci, již nějaký matematický formalismus může zprostředkovat.

<sup>441</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 75.

popisu částice – především prostřednictvím vlnového balíčku či superpozice. Bohr tudíž interpretační důsledky principu neurčitosti zvažoval zevrubněji až jako důsledek – v té době stále ještě nelogicky pochopeného – vlnově-částicového dualismu (Heisenberg ani Schrödinger dualitu nepotřebovali, každý ovšem z jiných rámců porozumění), a teprve z tohoto hlediska nebylo podle Bohra možné přesně měřit změnu hybnosti, nikoli kvůli pouhé diskontinuitě, jak se domníval Heisenberg. Bohr rovněž ukázal, že relace neurčitosti může být odvozena i z vlnového obrazu elektronu. Dále – i po tomto zobecnění a vyvození – shledával princip neurčitosti stále ještě jako nedostatečné vyjádření duality. Z tohoto rámce pojímal princip neurčitosti jen jako specifický případ filosofické ideje komplementarity, s níž výslovně přicházel od jara do léta téhož roku, a kterou představil v rámci své interpretace kvantové teorie na konferenci v Como.<sup>442</sup> Je tedy pochopitelné, že na fyziky působila přednáška v Como veskrze podivně a temně, neboť šlo o přednášku především filosofickou a nikoli fyzikální. Dirac hovořil o Bohrově výkladu tak, že „*problém, jak získat tuto interpretaci, se ukázal být skorem obtížnější nežli správné vypracování daných rovnic.*“<sup>443</sup> Pais píše, že Dirac hovořil o Bohrově argumentaci jako o něčem tak obdivuhodném jako je sám Bohr, nicméně, jak vzpomíná Dirac, tato argumentace měla výhradně kvalitativní charakter a Diracovi dlouho trvalo, než za ní našel kvantitativní charakter, tj. fyzikální fakta a matematický formalismus, který chtěl slyšet.<sup>444</sup>

Podle Folse tudíž Bohrovi vadilo obecně to, že Heisenbergův přístup (zde mluvím o rané fázi Heisenbergova myšlení) vychází jen z matematického formalismu či *kalkulujícího porozumění*, aby se vyhnul problému rozporuplných jazykových pojmů a popisů. Heisenbergův princip *de facto* „nutil“ přírodu, aby se podle navrženého formalismu *chovala a napodobovala* jej.<sup>445</sup> Heisenberg si pochopitelně postupně uvědomil, že každodenní *zamýšlející se myšlení*, jazyk a zakoušení přírody předchází jakémukoli explicitnímu popisu nebo *kalkulujícímu myšlení*, tudíž i matematickému. Koneckonců už jeho konkrétní a objevný přístup k problému pozorování dráhy elektronu a jeho uvědomění si váhy předporozumění teorie byl faktor, který

---

<sup>442</sup> Ke stěžejní problematice vztahu mezi principem neurčitosti a komplementaritou viz Murdoch, D., *Niels...*, například 4. kapitola. Dále viz Heelan, P., *Quantum...*, 3. kapitola a Pais, A., *Niels...*, 14. kapitola.

<sup>443</sup> Pais, A., *Niels...*, s. 295.

<sup>444</sup> Tamtéž.

<sup>445</sup> Folse, H., *The Philosophy...*, s. 94 a 95.

nakonec také vedl k přijmutí Bohrova obecnějšího stanoviska a filosofické hloubky důsledků relace neurčitosti i pro náš život, jak jsem naznačil v prvním paragrafu. Heisenberg později ve svých textech píše: „*Ovšemže bychom mohli říci, že matematická schémata, jimiž jako teoretičtí fyzikové zobrazujeme přírodu, mají /.../ stupeň logické čistoty a přísnosti, nebo by ji mít měly. Ale celá problematika se vynořuje opět na tom místě, kde matematické schéma srovnáváme s přírodou. Neboť někde musíme přejít od matematické řeči k obyčejné řeči, protože chceme něco vypovídat o přírodě. A to je přece úkolem přírodovědy.*“<sup>446</sup>

Koncem roku 1927 a v následujících letech se ovšem ustálilo často nereflektované stanovisko, že oba výklady, Heisenbergův matematický a Bohrovův filosofický, zpřístupňují – jen z jiných perspektiv – celkovou situaci v kvantové teorii. Pravděpodobně tento názor prosadil Klein a zřejmě přiměl zpočátku Bohra a Heisenberga k pochopení, že, jak vyjadřuje ve vzpomínkách Heisenberg, „*neexistuje vážný rozdíl mezi oběma výklady, že záleží pouze na tom pochopený stav věci vyjádřit tak, aby navzdory své novosti byl pochopitelný fyzikální veřejnosti*“<sup>447</sup> a té pochopitelně vyhovoval spíše matematický formalismus. Heisenberg však o několik desetiletí později v dopise Heelanovi píše: „*nevidím jakkoli důležitou odlišnost mezi principem komplementarity a reinterpretací klasických proměnných poté, co jsem pochopil, že vztahy neurčitosti jsou právě speciálním případem komplementarity.*“<sup>448</sup> Naznačuje zde, že komplementarita není jen jiným a nepostradatelným aspektem kvantové fyziky jako vztahy či princip neurčitosti, princip pravděpodobnosti, korespondence nebo maticová a vlnová mechanika, nýbrž že jejím nárokem je obecnější a hlubší rámec než je speciální porozumění problémům a paradoxům kvantové fyziky. Bohr na úplný závěr své *Como přednášky*, nastiňuje mnohem širší využití komplementarity, než jsem uvedl na začátku paragrafu, neboť „*idea komplementarity je vhodná k tomu, aby charakterizovala situaci, která souvisí s hlubokou analogií v obecných problémech ve formování lidských idejí, tkvících v distinkci mezi subjektem a objektem.*“<sup>449</sup> Tato staletá metafyzická distinkce kritizovaná už fenomenologií

---

<sup>446</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 156.

<sup>447</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 95.

<sup>448</sup> Heisenberg, W., in: Crease, R., P., *Heelan...*, s. 34.

<sup>449</sup> Bohr, N., *Atomic...*, s. 91.

(z perspektivy Husserlova pojetí intencionality nebo Heideggerova pojetí *Dasein* či hermeneuticky-fenomenologického východiska), se také stala kamenem úrazu v kvantové teorii z hlediska observačních interakcí, tedy v limitačních možnostech měření a pozorování toho pozorovaného. Rozdělení observační interakce mezi subjektem či pozorovatelem (jeho teorií, pojmy, vědeckou výchovou etc.) a pozorovaným nebo měřeným objektem (kterému skrze tato *před-porozumění* vždy-již nějak rozumím) nebo rozdělení interakce mezi měřicím přístrojem a měřeným objektem je totiž libovolné. Nelze přesně provést žádný exaktní a metodický řez v interakci a nelze řez ani interakci nějak kontrolovat, třeba dalším přístrojem; i tento přístroj by musel být zahrnut do celkové interakce, a tudíž celkového fenoménu, který se ukazuje v celkovém experimentálním uspořádání, v podmínkách, které jsme vytvořili. Bohr tvrdí, že „*bytostná celostnost správného kvantového fenoménu rozhodně nachází logické vyjádření v okolnosti, při které by jakýkoli pokus ve svém přesně definovaném subdělení vyžadoval určitou změnu v experimentálním uspořádání nekompatibilní s výskytem samotného fenoménu.*“<sup>450</sup> Konstituovaná celostnost ve vzájemné interakci mezi pozorovaným objektem a přístrojem vylučuje právě jakoukoli analýzu této interakce, poněvadž jakýkoli zásah nebo pokus rozdělit takto ustavený celkový fenomén by měl za následek další a zcela nový komplementární fenomén, novou situaci, nové uspořádání experimentu, které nelze kauzálně a synchronně propojit. Jinde Bohr konstatuje, že „*/.../ konečná veličina kvanta akce zabraňuje naprosto ostré distinkci, která je vytvořena mezi nějakým fenoménem a činitelem, skrze něhož je pozorován, distinkci, která tvoří základ obvyklého pojetí observace a tudíž formuje základy klasických představ o pohybu.*“<sup>451</sup>

Proto idea komplementarity není pouhým principem jako výše uvedené principy a formalismy kvantové teorie, nýbrž celkovým konceptuálním rámcem, který teprve umožňuje kvantové myšlení a jeho porozumění nesourodým formalismům nebo interpretacím. Bohr ve svém díle nepíše a nemluví o principu, slovo princip ve spojení s komplementaritou začali používat až jeho žáci, například právě Heisenberg, a toto spojení, jak poukazuje

---

<sup>450</sup> Bohr, N., in: Murdoch, D., *Niels...*, s. 91.

<sup>451</sup> Bohr, N., Úvodní přehled, in: *Atomic...*, s. 11.



Folse, se rozšířilo do většiny učebnic a odborných publikací či článků.<sup>452</sup> (V mé práci se to týká kupříkladu Heelana, McGratha nebo Poppera). Dále lze polemizovat s rozšířenými názory, které hovoří o tom, že komplementarita vznikla až v důsledku relace neurčitosti, nebo jak píše Bunge, že „*doktrína komplementarity je interpretací Heisenbergovy relace neurčitosti*“<sup>453</sup>. Komplementarita není založena až na principu neurčitosti, jak se může zdát, není ani pouhou interpretací relace neurčitosti<sup>454</sup>, nýbrž v implicitní podobě se utvářela, jak píše Pais, v celém Bohrově vědeckém životě<sup>455</sup> a konkrétně už podle Holtona při formování kvantově-klasického atomárního modelu nebo principu korespondence<sup>456</sup> a zejména, jak sám píše, při *radikálním rozchodu s kauzální deskripcí přírody*<sup>457</sup>. Jakmile nakonec přijal dualitu, jeho úsilí bylo nasměrováno konkrétně na logické objasnění této nové (dle Einsteina nelogické) podivnosti přírody a filosofickou interpretaci či celkové uchopení nového myšlení ve fyzice.

Domnívám se tedy, že rámec komplementarity nalezl v principu neurčitosti pouze jednu stránku svého vyjádření, tj. tu matematickou; onu druhou stránku však Bohr vyjádřil jazykově či filosoficky. Je to tedy tato druhá stránka, která volá po fundované filosofické práci, jež by se pokusila uchopit komplementaritu jako filosofický problém. Bohr si v posledním rozhovoru před smrtí postěžoval právě na to, že za celá desetiletí nebyl nikdo, kdo se nazývá filosofem, který by pochopil a vyjádřil filosofickou hloubku komplementárního rámce.<sup>458</sup> Nicméně se právě v posledních letech o komplementaritě z filosofického hlediska začíná již psát. Například Heelan upozorňuje na to, že „*princip komplementarity není fyzikální princip jako princip neurčitosti, ani to*

<sup>452</sup> Folse, H., *The philosophy...*, II. kap., §2.

<sup>453</sup> Bunge, M., *Strife...*, část první, s. 1.

<sup>454</sup> Pais poukazuje na to, že Bohr hovořil také o komplementaritě, která nesouvisela s relací neurčitosti. Jde o komplementaritu mezi mechanikou a termodynamikou, energií a teplotou, s tím, že tato komplementarita nemá vztah ke kvantové mechanice a tudíž ani nepotřebuje relace neurčitosti. (Rosenfeld se sice snažil formulovat princip neurčitosti pro dvojici energie-teplota, ale neuspěl.) Pais píše v souladu s Bohrem: „*Můžete se ptát po energii individuálního atomu, mechanický názor, nebo po teplotě souboru atomů, termodynamický názor, ale nikoli po obou současně.*“ (Pais, A., *Niels...*, s. 437).

<sup>455</sup> K tomu viz Pais, A., *Niels...*, kapitola 14 a 19. Zárodek myšlení komplementarity vzniká podle Paise u Bohra již při četbě Einsteinova druhého článku z roku 1909 o energetických fluktuacích a paradoxech u světelných kvant. Einstein dochází k zajímavému závěru, že dosavadní teorie záření má být opuštěna a „*příští fáze v rozvoji teoretické fyziky nám přinese teorii světla, která bude moci být interpretována jako druh spojení vlnové a [částicové] teorie. Vlnová struktura a kvantová struktura /.../ nemají být zvažovány jako vzájemně nekompatibilní.*“ (Tamtéž, s. 231). Bohr, jak víme, světelným kvantům do roku 1925 nevěřil, ale co na Bohra jistě zapůsobilo, byl způsob Einsteinovy argumentace o možném propojování dosud různých – pro Bohra nekompatibilních – modelů. Einstein ani Bohr v té době však nemohli tušit, že dojde k ještě podivnějším záhadám a to k dualismu hmoty. Einstein by tedy po roce 1926 asi již nehovořil o splývání a kompatibilitě. Bohr zachoval možnost propojení, ale jako propojení nekompatibilních modelů komplementárně.

<sup>456</sup> K tomu viz Holton, G., *Věda...*, 3. kapitola. Holton analyzuje Bohrovův článek z července roku 1913 a vyzdvihuje v něm zajímavou rétoriku a styl textu, poukazuje také na ten rys Bohrova myšlení, „*kteřý potom prostupuje všemi jeho pozdějšími pracemi, speciálně prací o komplementaritě.*“ (Tamtéž, s. 99).

<sup>457</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 84.

<sup>458</sup> Bohr, N., „*Poslední rozhovor*“.

není heuristický princip ve fyzice, jakým je princip korespondence; nýbrž to je filosofický (či epistemologický) princip, jenž se pokouší vysvětlit to, jak my rozpoznáváme atomickou oblast a jaká vnitřní omezení našich poznávacích schopností brání naší koncepci a vyjádření o pravé povaze mikrofyzikálních událostí.<sup>459</sup> Heelan sice používá – pravděpodobně díky Heisenbergovi – pojem princip komplementarity, nicméně jej radikálně odlišuje od jiných principů fyziky. Heelan rovněž cituje Reichenbacha, který na příkladu duality vlny a částice zdůraznil, že „*toto a není v jazyce fyziky, nýbrž v metajazyce, tj. v jazyce, který hovoří o jazyku fyziky /.../ To neodkazuje k fyzikálnímu objektu, ale k možným deskripcím fyzikálního objektu a tudíž spadá do filosofovy sféry.*“<sup>460</sup> Plotnitsky zase poukazuje na to, že Bohr rozvinul „komplementaritu do zevrubného rámce, který obemyká jak kvantovou fyziku, tak kvantovou metafyziku – ontologicko-epistemologické a, jak se ukázalo, anti-ontologicko-epistemologické dimenze kvantové teorie.“<sup>461</sup> Bohrov filosofický počín ve fyzice je u Plotnitského srovnáván mimo jiné s Gödelovým konceptem neúplnosti a nerozhodnutelnosti<sup>462</sup>, dále s Heideggerovým vymezením se vůči tradiční metafyzice a vědě nebo s Batailleho generální ekonomii a Derridovou dekonstrukcí. Bohrova meta-fyzika se tak stává *anti-metafyzikou*.<sup>463</sup> Loder a Neidhardt zase srovnávají Bohrovu komplementaritu s Barthovou dialektikou a s Kierkegaardovou kvalitativní dialektikou.<sup>464</sup>

### 3.3 Problém aplikace klasických pojmů

V úvodu *Como přednášky* Bohr říká, že „*fundamentální postulát nedělitelnosti kvanta akce /.../ nás nutí přijmout nový způsob deskripce označený jako komplementarita ve smyslu, že jakákoli daná aplikace klasických konceptů předem vylučuje současné použití jiných klasických konceptů, které jsou v různém spojení rovnocenně nutné pro objasnění daného fenoménu.*“<sup>465</sup> Toto Bohrovo stanovisko je podle Murdocha jedno z nejdůležitějších, které kdy ke komplementaritě podal.<sup>466</sup> Dále Bohr v *Como přednášce* konstatuje, že

<sup>459</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s.45. Ke komplementaritě a jejím důsledkům ve filosofickém smyslu a v jakém smyslu je Bohrova filosofická koncepce blízká fenomenologii viz naše práce: kapitola IV. Heelanova kvantová logika.

<sup>460</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 47, z: Reichenbach, H., *Rise of Scientific Philosophy*, Berkeley 1962, s. 175–176.

<sup>461</sup> Plotnitsky, A., *Complementarity...*, s. 9.

<sup>462</sup> K této problematice viz Goldsteinová, R., *Neúplnost...*

<sup>463</sup> Plotnitsky, A., *Complementarity...*, například úvod. Vzhledem k rozsahu mé práce již nebudu rozebírat uvedené souvislosti.

<sup>464</sup> Loder, J. E., Neidhardt, J., *Barth...*, s. 255–289.

<sup>465</sup> Bohr, N., *Úvodní přehled*, in: *Atomic...*, s. 10.

<sup>466</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 59.

*„kvantová teorie je charakterizována potvrzením fundamentální limitace v klasických fyzikálních představách, když jsou aplikovány na atomové fenomény. Tato situace takto vytvořená má nezvyklou vlastnost, protože naše interpretace experimentálního materiálu spočívá podstatně na oněch klasických konceptech.“<sup>467</sup>*

Jak se tudíž sluší na kvantovou teorii, podle Bohra nestačí, aby její principy byly vyjádřitelné elegantně pouze jazykem matematickým, jenž je či může být v souladu s experimentálním materiálem a daty. Matematický formalismus a experimentální data musí také být v souladu s běžným či klasickým jazykem a toto všechno by mělo být usazeno do rámce, který bude schopen vše náležitě myšlenkově pojmout. Jazykový problém si Bohr uvědomoval velice silně již ve známých diskusích se Schrödingerem a Einsteinem (více viz **1. příloha**). Těžkosti jazyka a paradoxy fyziky měla řešit *kodaňská interpretace*.

Bohr na konferenci v Como uvedl, že klasický jazyk fyziky vyformovaný po několika staletích je nepostradatelný, protože teprve jeho prostřednictvím můžeme popisovat experimenty nebo přístroje a jejich výsledky zprostředkující kvantové dění. Problém však byl v tom, jak pojmy klasické fyziky, které jsou navíc převážně ještě úzce spjaty s každodenním jazykem a vnímáním, uvést do souladu s něčím, co nebylo kompatibilní či co nebylo potřebné dosud vůbec popisovat, tj. záhady mikrosvěta, které zcela rozvrátily fundamentální předpoklad klasické fyziky: klasický stav nějakého systému determinuje vlastnosti (skryté proměnné), které obsahuje na nás nezávislá fyzikální realita. Z kvantových postulátů vyplynula kupříkladu diskontinuita či individualita symbolizovaná Planckovým kvantem akce (viz **1. příloha**), záhady vylučující možnosti celkového kauzálního a prostoročasového uspořádání v atomovém dění (jak se zdá i ve vesmíru). Kvantové postuláty odhalily interakce či narušení pozorovaného systému pozorovatelem a přístrojem během procesu měření, čili porušování Einsteinova pravidla, které podle Bohra tvrdilo, že každý fyzikální systém je zbaven vnějších narušení, že *„každá observace nebo měření spočívá nakonec na shodě dvou nezávislých událostí v tomtéž prostoro-časovém bodě.“<sup>468</sup>* V kvantové teorii jakýkoli akt v

---

<sup>467</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 53.

<sup>468</sup> Bohr, N., *Atomic...*, s. 53.

experimentálních uspořádáních a procesech měření nutně implikuje neodstranitelné a neurčité interakce. Kvantové postuláty tak způsobují problémy nejen klasické fyzice, nýbrž i zdravému rozumu, což se ukazuje v situaci, kdy se pokoušíme mikrosvět popsat ve slovech, která svým původem poukazují k odlišným fenoménům. Na jeho popis tudíž nelze aplikovat jednoznačný pojem objektu, času, energie, prostoru, kauzality, vlny, hmoty, polohy, hybnosti nebo dokonce přístroje a experimentálního uspořádání etc., což byly z hlediska klasické fyziky jednoznačné pojmy pro jednoznačně determinovatelné a navzájem kauzálně vysvětlitelné kinematické a dynamické reprezentace reality a vesmírné totality jsoucna včetně věcí kolem nás, tj. i experimentální aparatury. Proto Bohr uvádí, jak jsem citoval, že ze samotné podstaty kvantové teorie je nutné komplementárně uvažovat o deskripci časoprostorové souřadnice a kauzality tak, že se vzájemně vylučující. Přičemž termín *požadavek kauzality* znamená pro klasickou fyziku nutnost kauzální deskripce, jako je například determinace hybnosti či energie nějakého objektu.

Vědecká obec byla při představení *kodaňské interpretace* velice rozpačitá, poněvadž Bohr přišel s kvantovým myšlením, s něčím, co se přičilo běžnému vědeckému chápání a co zároveň vybočovalo z klasických nebo ryze fyzikálních přednášek. Bohr hovořil o ambivalentním používání vědeckých pojmů, které k sobě za normálních situací v každodenním životě a v klasické fyzice nepatří, tedy hovořil dvojznačně o nějakém fyzikálním jevu nebo systému. Nazývat to komplementaritou působilo nevěrohodně, neboť úkolem posledních staletí ve fyzice byla objektivita založená na neustálém zdokonalování poznání a experimentálních podmínek, zjemňování determinací a jednoznačné logice. Komplementarita z hlediska *Como přednášky* měla umožnit deskripci jak konfliktních jevů a výsledků plynoucích z mikrosvěta, jež nebylo možné vysvětlit dosavadními teoriemi, tak zároveň úplný popis s tím, že celá situace nemůže být popisována jinak než klasickými pojmy ve výše uvedeném smyslu.

Proto Bohr konstatuje, že „*kvantový postulát nás staví před úkol vypracovat teorii "komplementarity"*“.<sup>469</sup> Je zřejmé, že v *Como přednášce* se komplementarita týkala zejména vyjádření vlnově-korpuskulární duality

---

<sup>469</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 55. V uvozovkách je komplementarita možná proto, že jí v tomto místě propojuje s pojmem teorie, což jinde nedělá. Asi chce naznačit, že komplementaritu teoreticky pojmovit nelze, nicméně je důležité ji nějak porozumět a zkoumat.

jakožto dvou vylučujících se pojmů a modelů interpretujících experimentální výsledky, jež nebylo možné jednoznačně vysvětlit klasickým způsobem. To znamená, že vlnový obraz je v nějakém okamžiku funkční a uplatnitelný pouze a jen, když korpuskulární v tutéž chvíli neplatí, čili když je vyloučen, a naopak. Nicméně úplnost popisu je naplněna pouze tehdy, když rovnocenně uplatníme obrazy oba. Novum u Bohra je, že přichází s něčím, co bylo v klasické fyzice (navzdory jejímu nároku na jednotné pojetí universa) zcela oddělené a Bohr to unikátním způsobem propojuje, neboť nás kromě jiného podle Polkinghorna „*také nutí znovu zvážit význam slov jako ‘a’ a ‘nebo’*“<sup>470</sup>. Spojka *a* mezi vlnovou funkcí nebo superpozicí *a* individuální lokalizací, mezi kinematickými *a* dynamickými vlastnostmi nebo u jakékoliv interakce mezi přístrojem *a* tím, co měří, či mezi pozorovatelem *a* přístrojem, nabývá nových netušených souvislostí a možností. Kdyby dnes žil Descartes, Galileo nebo Newton, kteří se spolupodíleli na jednoznačném a deterministicky jasném vidění světa (idea izolovaných systému jevů a událostí kauzálně vysvětlitelných do minulosti a budoucnosti) a klasické logice, pocházející již od dob Aristotelových, asi by se velmi divili, s jakou novou kvantovou logikou přišli její zakladatelé, když *bud’-anebo* nemusí znamenat *bud’, anebo* (nebo v maticovém zápisu  $p \cdot q$  se nemusí rovnat  $q \cdot p$ ), nýbrž zároveň.

Bohrův originální přístup k řešení kontradikcí a obskurností mikrosvěta, při komplementárně uchopené kvantově-mechanické reinterpetaci klasických pojmů a zároveň při jejich zachování, byl v rozporu s pojmovou čistotou a jednotou, již vehementně a z pochopitelných důvodů zastával Einstein (pokud tedy má být zachováno dosavadní pojmosloví, jak si přál Bohr), neboť podle něj byla pojmová jednota předpokladem a cílem vědeckého zkoumání a výkladu. Proto nebyla v tomto smyslu pro Einsteina kvantová teorie úplná. Řešením pro něj – a na počátku i pro mladého Heisenberga – bylo vytvořit pojmy nové, které by byly s to interpretovat atomární dění jinak než doplněním vzájemně se vylučujících deskripcí. Einstein si ovšem uvědomoval, že ideální pojmová jednota je už ve dvacátých letech 20. století problematická, přesto na

---

<sup>470</sup> Polkinghorne, J., *Kvantový...*, citát s. 97.

ní trval jako na jakémisi regulativním principu. Naproti tomu pro Bohra cílem vědy pojmová jednoznačnost či homogenita nebyla.<sup>471</sup>

Bohr v *Úvodním přehledu* svých esejí z roku 1929 tvrdí, že by bylo „*nepochopením se domnívat, že obtížím atomové teorie je možné uniknout tak, že vposledku nahradíme pojmy klasické fyziky novými konceptuálními formami. Ve skutečnosti /.../, pokud uznáme limitaci našich forem percepce, nikterak to ještě neznamena, že se můžeme při uspořádávání našich smyslových dojmů obejít bez navykých představ nebo jejich přímých verbálních vyjádření. Ještě méně je pravděpodobné, že se stanou základní pojmy klasických teorií při popisu fyzikální zkušenosti nadbytečné.*“<sup>472</sup> Uvedené přesvědčení o nenahraditelnosti klasických pojmů se line napříč Bohrovými texty. V posledních řádcích *Como přednášky* hovoří o problémech, které se týkají našeho poznání přírody a které nutně „*povstávají především z faktu, že, takřkajíc, každé slovo v jazyce odkazuje k naší běžné percepci*“. Tyto zakoušené kontexty se přiči objektivnímu popisu přírody či atomárního dění, které nejsme schopni přímo vůbec vidět. Toto rozpoznání zavádí do kvantové teorie „*rys iracionality charakterizující kvantový postulát.*“<sup>473</sup>

Nicméně McGrath uvádí, že se o několik let později v roce 1934 díky Bornovi, Schrödingerovi a Heisenbergovi ukázalo, že je možné kvantovým systémům připisovat tzv. stavové vektory, což ve fyzikálním smyslu znamená, že došlo k vytvoření neklasických pojmů.<sup>474</sup> Přestože byly vypracovány některé nové pojmy k jednoznačnému zachycení kvantových systémů se stanovením míry ne-přesnosti aplikace, zůstává celou dobu pro Bohra až do jeho smrti zájem o vypracování systému komplementarity v nejobecnější rovině i mimo oblast fyziky nezměněn. Z dnešního hlediska se lze obejít kupříkladu bez komplementárního pojmového aparátu vlny a částice či malebného modelu *vln-tice*. V kvantové fyzice či v její teorii se tedy pojem komplementarita explicitně vyskytovat nutně nemusí, nicméně každý kvantový fyzik implicitně

<sup>471</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 196, podrobně k Einsteinově pojetí fyziky a k diskusi mezi Bohrem a Einsteinem viz 8. a 9. kapitola. Dále viz Pais, A., *Niels...*, 11. kapitola a Bohr, N., *Discussion...*

<sup>472</sup> Bohr, N., *Úvodní přehled*, in: *Atomic...*, s. 16.

<sup>473</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 91.

<sup>474</sup> McGrath, A.E., *Dialog...*, s. 225. Pojem stavového vektoru nám však pochopitelně nepomůže v paradoxní situaci, která se odhaluje ve známém myšlenkovém experimentu se Schrödingerovou kočkou. Ta je uzavřena v neprůhledné krabici, kde se také nachází radioaktivní látka, jejíž poločas rozpadu je jedna hodina. Jestliže se její atom rozloží, aktivuje se Geigerův počítač, který spustí mechanismus, jenž zase rozbije lahvičku s jedem a ten usmrtí kočku. Pro tento systém je stavový vektor (kočka + mechanismus + atom) v superpozici vektorů, jeden vektor reprezentuje kočku, která je živá a druhý vektor reprezentuje kočku, která je mrtvá. Pokud se, z hlediska subjektivistické interpretace, do krabice nepodíváme, nachází se kočka ve stavu neurčitém, což znamená, že kočka je živo-mrtvá či neurčitě živá a současně neurčitě mrtvá. Ke kolapsu dochází až podíváním se do krabice, což implikuje další problémy (k tomu viz **2. příloha**).

komplementárně vždy-jíž myslet musí, jinak by nemohl prakticky pracovat a uvažovat, poněvadž ontologicky zásadní je nepochybně komplementarita kinematicko-dynamická, nikoli, jak se většinou v literatuře uvádí, souvislost jen s komplementaritou pouhých modelů či pojmů vlny a částice (k tomu viz níže). Nicméně stále platí, že z heuristických důvodů vždy popisujeme nové záhady či paradoxy mikrosvěta a jeho nekompatibility s makrosvětlem, nebo vůbec možnosti nějakého prvotního znázornění kvantových jevů, nejprve jaksi intuitivně komplementárně nekompatibilními klasickými pojmy a analogiemi či navyklymi představami předpokládající každodenně zakoušenou skutečnost. Teprve později vytváříme pojmy a formulace nové, *jednoznačnější*, které mohou vést k novým termínům a přesnějším interpretacím. V experimentu však zacházíme s přístroji a rozmanitými pomůckami, vidíme pouze šroubky, rysky, ukazatele, detekční desky, mlžnou komoru, elektronové dělo, počítač nebo jejich produkty – toto vše popisujeme klasickými pojmy. Bohr sám přitom podle McGratha nevznášel vůbec žádné ontologické požadavky; jeho zájem se spíše týkal způsobu, jak dokážeme modelovat jevy, které jinak nedovedeme znázornit, a jak si je interpersonálně sdělit a nějak pochopit.<sup>475</sup>

Heisenberg píše, že „*to, co bylo zrozeno v Kodani v roce 1927, nebyl pouze nějaký jednoznačný předpis pro interpretaci experimentů, nýbrž zároveň jazyk, v němž člověk hovoří o povaze atomového systému, a který se tak stává součástí filosofie.*“<sup>476</sup> Bohrova ambice vypracovat rámeček komplementarity je z uvedených důvodů založena pouze na jazyce či pojmosloví klasické fyziky. Nefilosoficky uchopený klasický jazyk fyziky však může být upjatý a nadále problematický pro rozpracování komplementarity a pro jemnější interpretace kvantové teorie.<sup>477</sup> Bohr nebyl sběhlý ve filosofii, ačkoliv filosoficky, řekl bych též hermeneuticky, uvažoval, a navíc věděl, že zatím nemáme jiný jazyk nebo nový metodický způsob jeho použití, jímž bychom byli schopni popisovat kvantové dění nějak přiměřeněji<sup>478</sup>. Proto se domníval, že se prozatím „*musíme*

---

<sup>475</sup> McGrath, A.E., *Dialog...*, s. 229. Podle McGratha „*se má za to, že nejzajímavější aplikace Bohrova principu komplementarity se týká christologie.*“ (McGrath, A.E., *Dialog...*, s. 228).

<sup>476</sup> Heisenberg, W., in: Heelan, P., *Quantum...*, s. 44. Heelan cituje z: Heisenberg, W., *The Development of the Interpretation of the Quantum Theory*, in: *Niels Bohr and the Development of Physics*, ed. By W. Pauli, Oxford 1955, p. 16. Ovšem podle Heelana Heisenberg v pozdějším období ustoupil od filosofického základu Bohrovy filosofie vědy, k níž choval v počátcích velkou náklonnost, a tím se odklonil či odcizil též od svých originálních a hlubokých myšlenek stanovených v samotných počátcích kvantové teorie.

<sup>477</sup> Což si uvědomoval Bohm, proto se snažil zavést tzv. *topologickou interpretaci* kvantové mechaniky, jejíž jazyk je bližší našemu každodennímu jazyku a přirozenému světu než jazyk klasické fyziky. K tomu viz Bohm, D., *Rozvíjení významu*.

<sup>478</sup> Holton sice nepoužívá pojem hermeneutika, ale odhaluje Bohrovo hermeneutické myšlení. Ve svém rozboru Bohrova článku z roku 1913 poukazuje nejen na komplementární rys Bohrova myšlení, nýbrž také na hermeneutické rysy. Holton říká, že celý text je nesen jakoby dialogem dvou i více herců (podobná analogie s Galileiovými texty), přičemž jde o myšlení Bohra samého. Jeden herec vypovídá o tom, že

*spokojit s více méně vhodnými analogiemi. Nicméně může být správné, že za těmito analogiemi leží nejen nějaká příbuznost ve vztahu k epistemologickým aspektům, ale že ještě hlubší vztah je skrytý za fundamentálně biologickými problémy, jež jsou přímo spojeny s oběma hledisky.“<sup>479</sup> Bohr si také plně uvědomoval hermeneutickou situaci, tj. to, že se nemůžeme nikdy „vymanit z těch forem percepce, které zabarvují náš celý jazyk, a v rámci nichž veškerá zkušenost musí být nakonec vyjádřena. Je to právě tato situace, která prvotně uděluje příslušným problémům jejich obecnou filosofickou důležitost.“<sup>480</sup>*

V rámci konceptuálního hlediska elektromagnetické teorie světla dosahuje podle Folse například pojem červené barvy pochopitelně odlišného významu, než je jeho použití u konkrétního aspektu zakoušených fenoménů věci kolem nás nebo přístrojů. Když však tuto teorii přijmeme, implicitně s ní již přijímáme zatíženost *před-porozumění* pro použití pojmů barvy známých z deskripcí viditelných makroskopických objektů. Jelikož se však o subatomárních částicích stále hovoří jako objektech či částicích, stává se kupříkladu „barva elektronu“ problematickou, respektive zcela bezvýznamnou představou. Naproti tomu barva bílého míče zůstává stále stejným každodenním odkazem, který předchází přijmutí jakékoli teorie.<sup>481</sup> Pojem objekt v kvantové teorii také není totéž jako v klasické fyzice (nicméně stále kvantoví teoretici hovoří o objektech, ačkoliv kvantové objekty oproti klasickým postrádají názornost), a stejně tak specifikace klasického objektu fyziky není totožná s objektem, který vnímám či zakouším. Bohr proto raději mluví o fenoménu, nikoli o objektu. Z uvedeného důvodu se musíme často rozhodnout, jaké pojmy a s jakými kontexty budeme používat a jaké ne, nebo je můžeme používat s vědomím, že jsou paradoxní a dvojznačné. Heisenberg vzpomíná, jak Bohr fyzikům doporučoval, „*aby střídavě užívali různých*

---

*„práce vědce probíhající v současnosti je jakoby pokračováním samomluvy, která má svůj původ v jeho práci dřívější“, a druhý herec jakoby říká, že „ve vědcově současné práci je možno rozoznat náznaky směru, kterým se bude ubírat i jeho práce budoucí.“ (Holton, Věda..., s. 97) Zde je také jádro onoho problému, proč tak dlouho novátor Bohr nechtěl přijmout dualismus světla (až v roce 1925 či 1926, de facto jako poslední, uznal to, s čím Einstein přišel již v roce 1905, viz 1. příloha). Bohr si totiž celou dobu uvědomoval, že nelze jen tak lehce zpřetrhat vazby (přeskočit z jednoho paradigmatu do druhého) s klasickou fyzikou, jazykem a viděním světa, neboť z nich čerpáme předporozumění pro současnou práci a současná práce zase ovlivňuje pohled dřívější a rovněž práci budoucí. Vytvořil proto také během 1. světové války známý princip korespondence (viz 1. příloha), a nakonec výslovně ideu komplementarity. Holton píše, „že se autor rozdvouje do dvou hereckých postav, které se podílejí na dvou různých samomluvách na téže scéně. Herec 1 se zabývá vnitřním dialogem se svou vlastní současnou nebo vzdálenější minulou prací, z níž vyrůstá práce nová. Herec 2 se již začal zabývat myšlenkami, které plně nedozrají dříve než za nějaký čas v budoucnosti. Výsledek autorova díla do značné míry závisí na obou samomluvách a od každé z nich získává různý charakter: na jedné straně bylo nyní dosaženo přesvědčení tím, že byly překonány těžkosti z minulosti, na druhé straně možná pouze matně, ale vábivě kyne ujištění o přívahu budoucích úspěchů, speciálně v Bohrově případě nového tématu komplementarity.“ (Tamtéž, s. 99 a 100) Uvedené je i argumentem pro ty, kteří se domnívají, že komplementarita vznikla až v důsledku principu neurčitosti nebo duality světla a hmoty.*

<sup>479</sup> Bohr, N., Úvodní přehled, in: *Atomic...*, s. 21.

<sup>480</sup> Bohr, N., *Tamtéž*, s. 5.

<sup>481</sup> Folse, H., *The philosophy...*, s. 17.



*klasických pojmů, které by vedly k rozporům, kdybychom je chtěli aplikovat současně.*<sup>482</sup> Když mluvím o židli z hlediska každodenní percepce, nemluvím současně o židli z hlediska souboru atomů; a když mluvím o židli z hlediska atomové fyziky, *de facto* žádná židle a věci neexistují, neboť jsou všude jen atomy a subatomární částice etc. Vědci by tudíž měli být podle Bohra neustále připraveni přizpůsobovat a revidovat i nejvíce samozřejmé či fixované pojmy a jejich kontexty předpokladů. Do situace radikálního zproblematizování samozřejmého používání jazyka, symbolů a formalismů nás přivedla podle Bohra právě kvantová revoluce. Komplementarita je proto cosi jako epistemologický úkol, který chce revidovat používání pojmů, jejich předpoklady a kontexty porozumění, které jsou zahrnuté do každé determinace. Daný deskriptivní pojem může být jednoznačný v jednom kontextu, v němž může být použit, ale v jiném kontextu nikoliv, v něm může být dvojznačný a každá stránka oné dvojznačnosti může nebo nemusí na sebe vázat odlišné kontexty.<sup>483</sup> V Cambridžské přednášce v roce 1931 – ještě výstižněji než dříve – Bohr stále poukazuje na to, že *„jednoznačná interpretace jakéhokoliv měření musí být v podstatě vybudována prostřednictvím termínů klasické fyzikální teorie, a smíme říci, že v tomto smyslu zůstane jazyk Newtona a Maxwella jazykem fyziků na věčné časy.*<sup>484</sup>

Co se týče pojmu vlna, je v klasické představě objektivním reprezentantem skutečného (hmotného) šíření záření v prostoru. Co se týče pojmu částice, je v klasické představě reprezentantem pro izolované systémy materiálních částic. Výsledné deskripce buď vlnového anebo částicového obrazu jsou zvažovány jako jednoznačné a reprezentující vlastnosti nezávislé reality, tj. izolovaného stavu systému. Leč v atomárním dění, jak víme, dochází k absurdnostem, nejednoznačným a logicky nekompatibilním popisům. Proto komplementarita odmítá a překračuje výše uvedené klasické schéma. Fixuje takový konceptuální rámec, v němž jsou naše pojmy vědomými abstrakcemi, které nám pomáhají k porozumění nějakého fenoménu, nikoli ke stanovení reprezentace nezávislé reality. Nebo jinak řečeno s Folsem: *„použití těchto pojmů k zobrazení stavu izolovaného systému neodkazuje k nějaké nezávislé*

<sup>482</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 131 a 132.

<sup>483</sup> Folse, H., *The Philosophy...*, s. 18.

<sup>484</sup> Bohr, N., in: Pais, A., *Niels...*, s. 426.

*realitě, nýbrž k 'abstrakci'*“<sup>485</sup>. Pojmy totiž mohou popisovat pouze výsledky daných experimentálních interakcí,<sup>486</sup> které nejsou kauzálně determinovatelné a nepopisují vlastnosti nezávislých objektů, nýbrž vlastnosti zakoušených interakcí fenoménů v experimentálním uspořádání. Pro Bohra tedy dvojznačné používání kupříkladu termínů vlna a částice znamená nemožnost determinace něčeho mimo nás či stanovení odkazu na jakoukoliv nezávislou realitu nebo dokonce její zobrazení v podobě materiální částice, hmotné vlny, reálného vlnového balíčku nebo záření ve volném prostoru a čase – ležící za celkovým fenoménem experimentálního uspořádání. Dvojznačnost poukazuje jen k jejich abstrakcím, které si vytvoříme pouze v rámci popisu celkového fenoménu v experimentálním uspořádání, které nám skrze předem dané teorie a přístroje umožní ukázat rozmanité interakce, reakce, záření, stopy, kolize a odchylky, jež potom pomocí klasických pojmů interpretujeme a popisujeme.

Podle Folse začal Bohr v šedesátých letech více hovořit o kvantové teorii obecně jako o *symbolické proceduře*, která používá formální matematické termíny či teoretické parametry vyjádřené kvantovými čísly, jež nemají empirický podklad a které nemohou být, jak jsem uvedl, reprezentantem nebo názorným zobrazením nějakého objektu, částice nebo vlastnosti zkoumaného objektu. V tomto smyslu jde o získané a zformalizované informace o tom, co fyzik vidí a měří prostřednictvím fenoménu jakožto celkové observační interakce mezi atomovým děním či tzv. atomovými *objekty* na straně jedné a observačními podmínkami na straně druhé. Tento interakční vztah je však libovolně neurčitý nebo určitý. Poměr mezi symbolem a tím, co tzv. *reprezentuje*, lze demonstrovat na rovnici  $x^2 + y^2 = r^2$ , která v analytické geometrii symbolizuje kruh jako objekt. Kruh však není uvedenou rovnicí, podobně jako namalovaný kruh není kruh jakožto čistá idealita.<sup>487</sup>

Uvedené tudíž znamená, že to, co zkoumáme či měříme je interakce mezi nenázorným mikrosvětlem na straně jedné a názorným makrosvětlem na straně druhé (například přístrojem, stínítkem etc.) Z naměřených údajů se

<sup>485</sup> Folse, H., *The philosophy...*, s 165, viz V. kapitola. Dále k tomu viz Murdoch, D., *Niels...*, IV. kapitola.

<sup>486</sup> Interakce jsou neurčité a doplňující se pravděpodobně v tom smyslu, že nevíme, co všechno považovat a určit jako interakce, kolik interakcí budeme uvažovat pro jedno pozorování nebo měření, patří například do interakce mezi měřicím přístrojem a pozorovaným také šrouby přístroje, podlaha nebo okolní osvětlení, naše košile nebo náramkové hodinky a molekuly vzduchu, které mohou ovlivňovat pozorované částice etc.? Interakce je tím, čím se rozhodneme, že být má a je tak široká natolik, kolik interakcí se rozhodneme, že doplníme k sobě při popisu nějakého pozorování v jednom experimentu. Každý další experiment je v kvantové mechanice opět zcela novou situací.

<sup>487</sup> Fosche, H., *The philosophy...*, s 246. Srov. k tomu Husserlův problém původu geometrie a rozlišenosti prožívaných tvarů a tvarů ideálně geometrických. Nicméně už v *Como přednášce* naznačuje Bohr tuto cestu, neboť zde také mluví o abstrakcích a symbolice v kvantové teorii.

snažíme porozumět mikrosvětlu či mu vtisknout určitou podobu prostřednictvím představ, jež máme k dispozici z makrosvěta (částice jako kulička, světlo jako vlna, vlnové klubko etc.). Výsledky interakcí se však liší podle uspořádání experimentu (například podle použitého přístroje pro měření hybnosti anebo polohy). Jakmile se pokoušíme různé výsledky interpretovat, tj. též cosi znázornit, musíme použít názory z makrosvěta, ovšem jakékoli názorné zobrazení nelze ztotožnit se zdrojem interakce ze strany mikrosvěta. Sám zdroj z mikrosvěta nelze nahlédnout, ale je to právě tento zdroj, který nám umožňuje interakci. Tudiž výsledkem fyzikální interpretace jsou odlišná znázornění zdroje, která se vylučují a doplňují, ale zdroji doslova neodpovídají.

Z naznačené diskuse vyplývá obrovská záhada a problematičnost otázek limitace jazyka a jeho předpokladů, dále problém měření, zdrojů interakcí, experimentů a možností pozorování pozorovatelného nebo na nás nezávislé reality, jejích vlastností a možnosti deskripcí a použití pojmů. Einstein v diskusích s Bohrem stále argumentoval tím, že vlastnosti, jež odpovídají stavovým parametrům či veličinám přesně zjištěných klasickou fyzikou, náleží na observaci nezávislým fyzikálním entitám bez ohledu na to, zda pozorování či měření probíhá nebo nikoliv (k tomu viz **1. příloha**). Bohra tyto otázky neustále trápily. Jak píše Folsche, Bohr si uvědomoval, že se „*musíme /.../ znovu naučit předpokladům, které vládnou používání našich nejelementárnějších pojmů. Tudiž komplementarita nám říká, že, jestliže parametry fyzikální teorie mají empirickou význačnost pouze tehdy, pokud jsou interpretovány jako odkazující ke specifickým vlastnostem pozorovaných fenoménů, a když jsou tyto stejné parametry použity k definování stavu systému, který je izolovaný od observace, nemůžeme předpokládat, že ony mohou být interpretovány jako odkazující k vlastnostem, které jsou vlastněny tímto systémem odděleným od observačních interakcí.*“<sup>488</sup>

Proto měla být komplementarita novým rámcem, jak k těmto problémům přistupovat, přičemž do tohoto přístupu musí být zahrnuto i něco z psychologického hlediska. V *Úvodním přehledu* Bohr tvrdí: „*Musíme si ve skutečnosti uvědomit, že povaha našeho vědomí způsobuje komplementární souvislost, a to ve všech doménách našeho poznání, mezi analýzou pojmu a jeho*

---

<sup>488</sup> Folsche, H., *The Philosophy...*, s. 141. Folsche zároveň poukazuje na to, že i tento nový rámec skýtá problém, poněvadž vynechává otázku, jak hovořit o něčem jako je cosi jako „nezávislá realita“, která v interakcích s měřicími přístroji, ať chceme nebo nechceme, spoluprodukuje či spoluumožňuje vytvářet fenomény, jež jsou popisovány prostřednictvím naší teorie. Uvedené je řešeno v 5. a 6. kapitole.

okamžitou aplikací.“<sup>489</sup> Psychologické problémy tak podle Bohra vyvstávají i v nové situaci ve fyzice. „*Ve spojení psychických a fyzikálních aspektů existence se zabýváme speciálním vztahem komplementarity, které nelze veskrze porozumět jednostrannou aplikací buď fyzikálních, nebo psychologických zákonů*“.<sup>490</sup>

Bohrův vhled je mimo jiné i hermeneutický. Bohr obecně ukazuje konceptuální rámec, jenž má zprostředkovat prostřednictvím něčeho, co se nám ukazuje jako známé a klasickými pojmy artikulovatelné, cestu k něčemu, co se nám neukazuje jako známé a je klasickými pojmy neartikulovatelné. Musíme tak činit s neustálým vědomím kruhovitosti, kdy je to neznámé zatíženo naším porozuměním a známými jazykovými kontexty, které odkládáme, kombinujeme a projasňujeme ve vztahu k tomu neznámému a to můžeme provádět zase jen skrze známé a rovněž neuvědomělé kontexty *před-porozumění*. Některé klasické pojmy tedy dobře padnou na situace, kde probíhá kontinuita, ale jsou nepoužitelné na situace, v nichž probíhá diskontinuita či individualita. Neklasické či kvantové modely, tj. jakési symbolické modely, jsou aplikovatelné pouze v interakčních procesech a měřeních, tedy tam, kde selhává subjekt-objektové paradigma, zatímco, kde vládne kontinuita a kauzalita, pasují zase klasické modely. Jelikož používáme klasické přístroje popisované klasickými termíny, ukazují se nám variační kombinace neklasických a klasických jevů, a proto musíme to, co se nám ukazuje, popisovat komplementárně a s neustálým uvědomováním si neklasických a klasických kontextů stejných i neslučitelných pojmů.

### **3.4 Komplementarita spárovaných proměnných**

V klasické fyzice jsou modely<sup>491</sup> nebo pojmy vlna a částice zcela neslučitelné: buď mluvíme o záření ve vlnovém pojetí anebo o hmotě v korpuskulárním pojetí. Klasická fyzika přisuzovala hybnost a polohu částicím jakožto inherentní vlastnosti s tím, že určitá energie a hybnost specifikovala stav této částice pohybující se rovnoměrně přímočaře, naproti tomu vlnová délka a

<sup>489</sup> Bohr, N., *Úvodní přehled*, in: *Atomic...*, s. 20.

<sup>490</sup> Bohr, N., *Tamtéž* s. 24.

<sup>491</sup> K Bohrově pojetí modelů viz Murdoch, D., *Niels...*, s. 74–77. Pro Bohra byly modely zpočátku velice významné, protože mohly být pravdivými reprezentacemi fyzikálních objektů. U standardních modelů klasické fyziky zastával ten názor, že by mohly nabývat, za určitých podmínek, reálné reprezentace aspektů reálných entit, naproti tomu u non-standardních modelů či komplementárních modelů kvantové teorie si uvědomil, že mají funkci imaginárních nápadů či rozumových konstrukcí nebo prvotních heuristických pomůcek pro dosažení nových pojmů a interpretací. Proto také dával velký důraz na roli analogií a básnického výraziva nebo každodenního jazyka.

frekvence byly zase připisovány jako inherentní vlastnosti pouze postupně se šířícím rovinným vlnám. Propojení obou nekompatibilních modelů a pohybů v kvantové teorii v jeden vztah je obdivuhodný počín, ačkoliv se jedná o radikální idealizaci (nicméně i klasický model je idealizací). V mikrosvětě je pohyb mnohem komplikovanější, poněvadž je na rozdíl od makroskopických těles neviditelný, náhodný a podléhá statisticky zpracované pravděpodobnosti.

Bohr experimentálně potvrzenou nelogickou dualitu obou modelů usazuje do myšlenkového rámce komplementarity tak, že se v tomto případě jedná o komplementaritu v ryzím neboli ostrém smyslu jako jsou ostrá sama čísla  $0$  a  $1$ ; doplňuje se zde něco, co je zcela neslučitelné včetně jednotlivých rozvrhů předporozumění v teorii. Ryzí komplementarita se ve své ostrosti ukáže ještě lépe, když se podíváme na oba modely z kantovského hlediska. Nejde o soud analytický a priori, kdy v subjektu soudu je již predikát nějak obsažen. Kupříkladu pokud bude subjektem soudu přímka, je z ní odvoditelný predikát, tj. to, že je přímá. Naproti tomu ze subjektu vlna nikdy neodvodím, že také nabývá korpuskulární povahy, a naopak z korpuskulárního pojetí neodvodím vlnové pojetí. Jde tedy o komplementární kladení dvou zcela nekompatibilních klasických modelů v rámci jednoho rozvrhu atomárního dění, které se takto odhalovalo v kvantových experimentech (k těmto experimentům viz **1.** a **2. příloha**).

Bohrovu komplementaritu budu zvažovat především z hlediska dvou rysů (lze jich však vytvořit více nebo je kombinovat):

**1.** Dvě pojetí (Bohr hovoří o pojmech, ideách, informacích, rysech, vlastnostech, představách, obrazech či modelech) jsou rovnocenně nepostradatelná pro popis nějakého jevu, skutečnosti, přírody či obecně pro popis *téhož*.

**2.** Dvě pojetí (etc.) jsou vzájemně výlučná při popisu *téhož*. *Totéž* se ukazuje různě či je uchopeno jednou v tom a podruhé v onom ohledu. Avšak, to, co se u *téhož* dá zjistit diachronně, nelze vykázat synchronně (jako v klasické fyzice).

Co se týče prvního rysu rovnocenné nepostradatelnosti dvou pojmů nebo modelů, je nutné nejprve upozornit, že Bohr nehovořil o modelech vlny a částice tak, že by měly reprezentovat cosi reálného v kvantovém dění – ani odděleně, ani dohromady. Toto začal u non-standardních modelů (modely

používané pro interpretaci atomárního dění) striktně odmítat již pár let po svém objevu klasicko-quantového modelu atomu z roku 1913, u něhož ještě krátkou dobu věřil, že reprezentuje jakési *kousičky reality* (k tomu viz **1. příloha**). V roce 1927 se zpočátku domníval, že nám tyto dva klasické modely komplementárně uchopené v non-standardním modelu umožní určitou vyformovanou vizualizaci podivných vlastností hmoty a záření v kvantové situaci, která neumožňuje interpretaci skrze jednoznačné standardní klasické modely a termíny. Murdoch však v této souvislosti hovoří o tom, že tu Bohr komplementaritou *de facto* činí „*pouhou úlitbu naší navyklé touze po obrazných reprezentacích. Tyto modely jsou potom podmíněně nutné, nutně dané touhou po vizualizaci.*“<sup>492</sup> Z toho ovšem nevyplývá, že jsou tyto modely opravdu nepostradatelné. V kvantové teorii se postupně ukázalo, jak si uvědomoval i Bohr, že bychom měli být velice obezřetní, nebo dokonce klást odpor našim tužbám po obrazech a představách zobrazujících věrně nějaké reálné vlastnosti objektů v mikrosvětě, neboť taková přání po imaginaci v mikrosvětě jsou zcela zavádějící (řada experimentů, například EPR paradox, ukázala nemožnost takových vizualizací inherentních vlastností). Bohr to předvídá už v *Como přednášce*, když říká, že „*musíme být připraveni na to, že se setkáme s odmítnutím vizualizace v běžném slova smyslu /.../.*“<sup>493</sup>

Dnes už nemusíme hovořit o vlnově-korpuskulární komplementaritě, protože se používají stavové vektory; často stačí jen matematický formalismus. Feynman dokonce používá brilantní systém diagramů jakožto symbolického vyjádření toho, co se asi děje při pohybech a interakcích fotonů, elektronů a dalších částic, aniž by musel využívat nejen komplementární model, ale také striktní matematický formalismus. Dnes víme, že nejde ani o vlnový charakter přírody, ani o částicový, ani o vlno-částicový či vlnicový charakter, poněvadž to jsou všechno pouhé imaginární hrátky, které už nejsou potřebné. Nicméně neustálé a po staletí zažité zobrazování (touha po zpředměťňování) či jakási „vědecká ikonografie“ je, nejen ve fyzikální literatuře, určitým tlakem na to, aby tradiční klasická vizualizace a objektivizace byla přeci jen nějak uplatněna v mikrosvětě, abychom vytvářeli jakési reprezentace reality na nás nezávislé (stačí se podívat do učebnic kupříkladu molekulární biologie). Reprezentativní

---

<sup>492</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 78.

<sup>493</sup> Bohr, N., *Como přednáška* in: *Atomic...*, s. 90.

modely jsou jistě na počátku dobré pro heuristický vhled, pro rozvoj nějaké teorie, jako například planetární model atomu nebo model DNA anebo pro výuku dětí. Jakmile Bohr zformuloval ideu komplementarity v roce 1927, jak popisuje Murdoch, výslovněji začal hovořit o potřebě zřeknutí se obrazné reprezentace.<sup>494</sup> V roce 1937 již Bohr jasně sdělí, že „*musíme být připraveni na obsáhlejší generalizaci komplementárního způsobu deskripce, který bude požadovat ještě radikálnější zřeknutí se obvyklých tvrzení o tzv. vizualizaci.*“<sup>495</sup>

Navíc se ukazuje, že koncepce vlnově-částicové komplementarity *de facto* ani neřeší problém vlnově-částicové duality, proto se nelze divit, že se v literatuře termíny dualita a komplementarita zaměňují nebo že se o komplementaritě píše jen v náznacích. Jakmile Bohr po velkém zápase a úsilí dualitu přijal, byla idea komplementarity tím pravým prostředkem, aby, jak říká Murdoch, uklidnil své intelektuální svědomí, poté co tak dlouho a tvrdošíjně dualitě odporoval.<sup>496</sup> Bohr přeci věděl, že elektrony nejsou částice v klasickém slova smyslu (s přesnou polohou a hybností), věděl, že elektrony nejsou ani hmotnou vlnou (k tomu viz **1.** a **2. příloha**). Věděl, že záření není klasickou vlnovou vlastností nebo že světelné kvantum či foton není nějakou elektromagnetickou částicí. Z uvedeného důvodu je proto malebná komplementarita vlny a částice či vln-tice zavádějící, stejně jako je zavádějící představa vlnově-korpuskulární duality. Pokud kromě toho vezmeme v úvahu, že je na straně jedné trajektorie elektronu zcela nejasná a neurčitá a že komplementarita sice poskytla více možností než dualita v tom smyslu, že umožnila elektronu pohybovat se jaksi „schizofrenicky“ kupříkladu dvěma štěrbinami ve dvojštěrbinovém experimentu současně, nebo dokonce všemi trajektoriemi či po celém vesmíru současně, potom je na straně druhé pochopitelně veskrze problematické porozumět tomu, jak by takový elektron mohl být alespoň nějak představitelně kompaktní a navíc elementární entitou, která by měla zaujímat v prostoru nějaký vymezený prostorový svazek. Pakliže budeme podle Murdocha takto vágně definovat elektron, který nemá nějakou definitní trajektorii a kompaktnost, komplementarita nevyřeší problematickou a nelogickou dualitu ani s tím dodatkem, že elektronu přiřkneme namísto vlastnosti jedné (korpuskulární) vlastnosti dvě (i vlnovou) tak, že je budeme

---

<sup>494</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 244.

<sup>495</sup> Bohr, N., *Causality...*, s. 294.

<sup>496</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 79.

považovat obě za nutné a rovnocenné. Takováto situace „pouze zaměňuje jednu mysterióznost za druhou. Jako řešení problému duality, představa vlnově-částicové komplementarity selhává.“<sup>497</sup> Nicméně je nutné zdůraznit, že Bohr raději než o částicích a vlnách hovořil spíše o *individualitě* (či diskontinuitě) a *superpozici*, což je abstraktnější uchopení výše uvedené komplementarity a duality, než je ona malebná vizualizace. Podle Murdocha Bohr „*termínem 'individuality' míní 'nedělitelnost elementární částice a procesů'; v nich je energie a hybnost zachována. 'Superpozici' odkazuje ke schopnosti vln setkat se na stejném místě, a též k linearitě vlnových funkcí ve vlnové mechanice.*“<sup>498</sup>

Zatímco se první rys komplementarity ukázal pro kvantovou mechaniku jako problematický, či konkrétně ve vztahu k vlnovému a korpuskulárnímu pojetí nadbytečný, pak se druhý rys komplementarity, jakožto vzájemné vylučnosti nebo nekompatibility, ukazuje, že je ideou zcela zásadní, ba až ontologickou. Podle Murdocha je u Bohra vylučnost a *de facto* epistemická nekompatibilita obecně řečeno kinematicko-dynamických vlastností založena na dvou faktorech: „(a) měření těchto dvou druhů vlastností vyžadují vzájemně exkluzivní experimentální uspořádání, nekompatibilní procesy měření; (b) neurčitelnost interakce mezi objektem a přístrojem měření vylučuje extrapolaci odlišných výsledků měření v jednom a totéž čase.“<sup>499</sup>

Nejprve se z kantovského hlediska zaměřím na to, zda jsou dvojice kinematických a dynamických parametrů komplementární ve stejně ostrém smyslu jako pojmy vlna a částice. V případě vlny a částice nejde o *soudy analytické a priori*. Ale řekneme-li poloha objektu, hned nám z klasického vidění světa vyvstane na mysli jeho hybnost (anebo rychlost) a naopak. Zdá se tedy, že v případě polohy a hybnosti jde o *soudy analytické a priori*. Každopádně víme, že poloha a hybnost patří k sobě a že patří objektu, jako je auto, elektron, nebo dokonce foton. Je zde velký rozdíl mezi ostrou komplementaritou vlny a částice a zvláštní komplementaritou polohy a hybnosti. Koncepty vlny a částice se v klasické fyzice rozpadají a nesouvisí spolu, zatímco v kvantové fyzice se zpočátku ukázala potřeba propojit je komplementárně. Naproti tomu koncepty polohy a hybnosti k sobě v klasické

---

<sup>497</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 244.

<sup>498</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 56.

<sup>499</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 80. K zajímavé problematice komplementárních neurčitostí interakcí vznikajících v experimentální prostředí viz daný text.



fyzice přeci patří; můžeme však říci, že se rozpadají v kvantové fyzice tak, abychom je nutně potřebovali komplementovat z hlediska prvního rysu komplementarity? To asi nikoliv. V jakém smyslu tedy Bohr v této souvislosti hovoří o komplementaritě ve vztahu k *témuž*? Ukazuje se, že Bohrovi nejde čistě o pojmy samé nebo jejich pouhé rovnocenné kladení, pojmy se rozpadat nemusí, ale především se mu jedná o způsob, jak se k těmto parametrům a ke specifikaci *téhož* vůbec dostaneme, a to je zcela fundamentální hledisko.

V situaci neurčitosti kupříkladu měření polohy a hybnosti dochází k výlučným měřením či nekompatibilním experimentálním uspořádáním, jež jsou kauzálně nepropojitelná, a tudíž mechanisticky nedeterminovatelná. Rozdílná měření, jejich výsledky a deskripce se musí pro finální výsledek teprve doplnit; toto doplnění je naším rozumovým výkonem. Jestliže poloha a hybnost k sobě nutně patří v klasické fyzice tak, že objekt má v každém okamžiku současně kinematické a dynamické vlastnosti, které lze přesně v jednom měření determinovat (platí zde kauzalita a synchronnost, z jedné vlastnosti lze kauzálně odvozovat druhou, a tak lze z několika málo informací predikovat téměř celý vesmír), tak naproti tomu vztah poloha a hybnost v kvantové mechanice se neurčitě rozpadá tím způsobem, že je nemožné současně přesně naměřit hodnotu polohy a hybnosti, či je přesně navzájem vyvodit, poněvadž se obě měření rozpadají do výlučných a diachronních měření a experimentálních uspořádání. Toto můžeme považovat za zásadní průlom a revoluci v dějinách novověké objektivistické fyziky. Když totiž zvyšují přesnost měření polohy pomocí pevně připevněného přístroje k aparatuře v experimentu, který je lokalizovatelný v prostoročasových souřadnicích, současně se mi nepřímou úměrně vytrácí možnost přesného měření hybnosti, jež je měřena pomocí volného přístroje, který nelze přesně prostoročasově vymezit. Navíc, což je zcela zásadní rys observace či měření, o němž jsem již hovořil, jsem i já interakčně začleněn do procesu měření, ovlivňuji tento proces. V klasické fyzice jsem *vyjmut* z procesu observace, proces měření nijak neovlivňuji nebo jej mohu kontrolovat. Můj vliv u mikroskopických objektů či spíše na mikroskopické fenomény je vždy patrný, jsme s nimi jaksi propleteni. Dochází tudíž k ovlivnění či narušení *toho měřeného*, a to jakoukoliv proměnou

experimentálního uspořádání. Z celostnosti měření či observace nemohu být vyjmut<sup>500</sup>.

Na základě těchto úvah pak Bohr uvažuje, spíše než o pojmové komplementaritě polohy a hybnosti, o zcela generálním rámci kvantové situace ve smyslu kinematicko-dynamické komplementarity, což považuje Murdoch za zcela zásadní vzhled oproti pojetí komplementarity *vln-tice* jakožto rovnocenného kladení dvou nestejných modelů. Klasická kinematická a dynamická deskripce je tudíž nemožná, v kvantové teorii si už klasicky neodpovídají. Determinace prostoročasových a kauzálních vlastností objektů z hlediska experimentálních uspořádání a propojování více izolovaných systémů selhává, a tím i veškeré výtčbytky přesných predikcí do minulosti a budoucnosti. Můžeme nadefinovat prostoročasovou, tj. kinematickou deskripci kupříkladu elektronů (jakožto částice) nebo fotonů (jakožto vlny) a také můžeme nadefinovat kauzální, tj. dynamickou deskripci jejich vzájemných akcí a reakcí; nelze však obojí determinaci realizovat synchronně, nemůžeme mít tyto deskripce současně dohromady.<sup>501</sup> Proto kinematické a dynamické vlastnosti klademe komplementárně dohromady v naší mysli, nikoli reálně, nebo tak že by to bylo jednou v budoucnosti možné vnímat skrze smysly a měřit v jednom experimentálním uspořádání.

Problémem zůstává předpoklad oné totožnosti *téhož*, onoho ukazování se *téhož*. Otázkou také zůstává, zda jsou i v klasické fyzice kinematické a dynamické vlastnosti přesně měřitelné a navzájem determinovatelné jakožto inherentní vlastnosti těles, zda nejde rovněž o pouhou abstrakci nebo víru, že se jedná o na nás nezávislé vlastnosti, které má nezávislá realita. Einstein věřil, že nezávislá realita má inherentní vlastnosti, a tudíž že ve stejném okamžiku má nějaké těleso kupříkladu jak polohu, tak hybnost, které budeme jednou moci přesně a současně určit i v mikrosvětě. Tato problematika však už patří do jiného pojednání. (Vzpomeňme si v této souvislosti na kritiku kauzality u Huma a Kanta)

---

<sup>500</sup> V tomto smyslu by bylo možné uvést ještě jednu paralelu k Heideggerově pojetí *Dasein*, *Pobytu*, který je vždy-již u druhých lidí a věcí, nemusí se do nich nějak vcítovat nebo přesazovat, není od nich oddělen etc. K tomu viz **III. kapitola**. Jak u Bohra, tak u Heideggera je to významný posun od subjekt-objektového paradigmatu novověké vědy.

<sup>501</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 56.

### 3.5 Další možnosti komplementárního rámce<sup>502</sup>

Nyní se obrátím k pojmům či jevům komplementárního uchopení a jejich možnostem, o nichž jsem se zmínil v úvodu nebo *I. kapitole*. S Heideggerem jsem popisoval často nekompatibilní výsledky a popisy *kalkulujícího myšlení* (řekněme myšlení vědeckého, konstruktivistického, ‘odjevujícího’ etc.) a *meditativního myšlení* (*zamýšlejícího se myšlení* či ne-vědeckého). Heidegger v této souvislosti říká: „*Tak existují dva druhy myšlení, každý svým způsobem oprávněný a nutný /.../*“<sup>503</sup>. Ani jeden druh není totožný s druhým, nicméně v implicitním *před-* k sobě přeci nějak patří, jsou stále založeny na jednom dějinném myšlení a *před-porozumění*. Platí totiž, že *kalkulující myšlení* je až důsledkem jedné z vyformovaných a rozhodnutých možností v rámci dějinného myšlení, možností, jak porozumět tomu, co znamená pro člověka být. Nicméně od novověku vznikla tendence deskripce *meditativního myšlení* přehlížet nebo je vysvětlovat *myšlením kalkulujícím* a na tento druh myšlení je převádět. Ovšem je nutné si uvědomit, že *kalkulující myšlení* je krátce řečeno zaměřeno na jsoucno před námi a jeho vlastnosti a *zamýšlející myšlení* se zamýšlí nad bytím jsoucna či bytím jako takovým. Z uvedeného důvodu nelze *meditativní myšlení* ani nějak eliminovat nebo *kalkulujícím myšlením* vysvětlit, jak jsem ukazoval v *I. kapitole*. Proto z obou druhů myšlení pochází nesrovnatelné popisy jsoucího. V této explicitní či apofantické rovině se ovšem mohou neslučitelné popisy uvažovat komplementárně například z důvodů heuristických, filosofických nebo v rámci rozvrhu moderního vzdělávacího procesu a výchovy. Ve vzdělávacích procesech se vyučuje sumarizovaným poznatkům a píše se či hovoří o věcech a světě především z rámce *kalkulujícího myšlení* s domněním, že právě tímto myšlením vyčerpáváme podstatu poznání věci a světa. Jak podotýká Heidegger, „*svět se nyní ukazuje jako předmět, na nějž útočí kalkulující myšlení, kterému už může sotva něco vzdorovat.*“<sup>504</sup>

Naznačil jsem na konkrétních příkladech možnost neostré komplementární deskripce ve vztahu k deskripci *téhož*, tj. například tepla nebo barvy. Na straně jedné stojí artikulace prožívaného tepla a barvy, na straně druhé fyzikální deskripce měřeného tepla a barvy. Lze uvažovat deskripci

<sup>502</sup> K Bohrově komplementaritě, která přesahuje rámec fyziky (do psychologie, biologie, kultury, jazyka, který byl od mládí středem jeho zájmu etc.) viz Folseho kniha a Paisova kapitola 19d.

<sup>503</sup> Heidegger, M., *Gelassenheit...*, s. 73. (Zdrženlivost).

<sup>504</sup> Heidegger, M., *Gelassenheit...*, s. 75.

fyzikální a deskripci zvládnutého prožitku za komplementární z hlediska uvedených dvou rysů komplementarity? Co se týče výlučnosti nebo nekompatibility, lze konstatovat – jak jsem už v průběhu práce popisoval –, že artikulace prožívané barvy a tepla je zcela neslučitelná s fyzikální deskripcí; nelze je rovněž provést současně. Druhý rys komplementarity je zřejmý. Problém však nastává u prvního rysu, a sice vzhledem k nutnosti kladení neslučitelných deskripcí komplementárně z hlediska nějakého jednotného rozvrhu, který toto rovnocenné doplnění vyžaduje. V rámci jednotného rozvrhu kvantové teorie se ukázala nutnost klást rovnocenně vlnový a korpuskulární model komplementárně (alespoň z počátku nebo z heuristických důvodů). Otázka tedy je, zda je nutné nebo vůbec možné klást zvládnutou každodenní nebo třeba i filosofickou interpretaci barvy či tepla komplementárně s nekompatibilní deskripcí fyzikální či obecně vědeckou.

Každodenní pociťování tepla (teploty) a jeho samozřejmé porozumění funguje zcela nezávisle na měření teploty (například teploměrem). Nepotřebuji v životě vědu, aby mi umožnila pocítit či vysvětlit, kdy je mi teplo a zima, nebo abych rozeznal rozdíly mezi nimi. Podobně platí, že ve vědeckém rozvrhu nepotřebuji vědět, jestli mi bylo teplo anebo zima, když jsem měřil teplotu nějaké látky nebo teplotu vzduchu na Čukotce. Jedná se tu o dva různé rozvrhy, které se vzájemně vůbec nedoplňují, ačkoliv byl v implicitním *před-* vědecký rozvrh postupně vyformováván na podkladě každodenního života.

Zakouším-li bílou barvu radiátoru jako špinavou, musím předem nějak vědět, co je barva, radiátor nebo špína. Pokud tuto situaci chci nějak popsat, je deskripce až sekundární artikulací toho, co již nějak předem znám a zakouším. Vše je tedy založené na *před-porozuměních* každodenního života a *zamýšlejícího myšlení*. Mám-li naproti tomu přístroj, který mi umožňuje naměřit vlnové délky (či frekvenci kmitů) odpovídající ve výsledku tomu, čemu říkáme bílá barva (sama se nenachází v elektromagnetickém spektru), předpokládá to, že předem vím o vlnění a jeho charakteristice a to, že barva odpovídá vlnění, mi potvrdí k tomu vyrobený a připravený přístroj. Uvedené je založeno na předem dané teorii, která mi stanovuje, co mám považovat za vlnění, jak jej měřit a pomocí čeho. To, že barva souvisí s vlněním té a té délky, je sice založeno na teorii a *kalkulujícím myšlením*, ale zároveň tu jsou, jak by řekl Bohr, přítomné pojmy bílá barva, vlnění nebo přístroj a jejich kontexty porozumění, jež známe

rovněž z každodenního života. Jakákoli teorie založená na *kalkulujícím myšlení* je také nutně zatížena kontexty každodenně zakoušeného života a jazyka. Existuje tedy určité „krytí“, tj. že fenomén bílé se kryje s určitým vlněním té a té délky. Respektive věda dokáže u fenoménu bílé zjistit mix vlnových délek, u slzy chemické složení, nezabývá se však bílou jakožto bílou a slzou jako slzou. Bez uvedených souvislostí bychom ovšem vědu provozovat nemohli. Nicméně konstatovat, že například bílá barva je vlněním o těch a těch vlnových délkách, je velice problematické – pokud výslovně v učebnici nebo v hodině fyziky neřekneme, že tuto tezi tvrdíme pouze a jen z hlediska fyzikálního. Nárokem novověké tradice vědy a jejího objektivistického poznání je, jak jsem popisoval, postupná matematizace (buď přímá anebo nepřímá) přírody včetně našich – husserlovsky řečeno – kvalitativních náplní prostřednictvím zdokonalující se techniky, zvyšování přesnosti přístrojů a měření, která by v budoucnosti svou totalizací dosáhla konečné teorie všeho či objektivní syntézy poznání etc. (Nicméně už z probíraných důvodů je zřejmé, že sice „lze“ matematizovat kvalitativní náplně, ale výsledná matematizace není zaměnitelná za kvalitativní prožitek. Tepelné kmity neříkají nic o tom, zda mi je nebo není teplo, třebaže jsou tepelné kmity pro všechny objektivní. Chemická analýza slz nic nevyovídá o prožitku žalu.)

Jedním z výsledků novověkého vědeckého rozvrhu je i moderní vzdělání či školní výchova. Problém je v tom, že ve vzdělávacích procesech si věda nárokuje, že vědecký postup nám ukáže, co je tzv. objektivně podstatou všech jevů. Díky vědecké výchově a *kalkulujícímu myšlení* máme potom i v každodenním životě neuvědomělou tendenci na otázku kupříkladu „co je teplo nebo barva?“ odpovídat naučeným způsobem. Student ví nebo tuší, že teplo přeci nějak souvisí s tepelnou energií, že jde o vnitřní energii látky nebo tělesa a že zatímco teplota vyjadřuje stav, teplo je změnou stavu etc. Dospělí to pochopitelně po letech zapomenou, nicméně mohou pouze konstatovat, že otázku barvy nebo tepla přeci vysvětluje fyzika či se to zkoumá obecně nějakou vědeckou metodou. Jaksi podvědomě potlačujeme nebo zaměňujeme artikulaci našeho kvalitativního prožitku za vědeckou deskripci nebo jej považujeme za relativní a zavádějící ve vztahu k nějakému jevu, který popisuje i věda. (Země se točí a současně netočí; pokud výslovně řeknu, že se z hlediska mého prožitku

Země netočí, mám zrovna tak pravdu, jako když za okamžik řeknu, že se Země z hlediska vědeckého – jako těleso – točí).

Je důležité neustále zdůrazňovat, že se nelze držet jen rozvrhu novověké vědy, kterého se už několik desetiletí nedrží ani kvantová teorie. Je proto možné v rámci rozvrhu moderního vzdělání a výuky využít Bohrovo pojetí komplementarity (alespoň z heuristických důvodů a v nabídce více možností; tím nemyslím pouhých alternativ) a zohlednit komplementárně oba druhy či možnosti myšlení, ačkoliv jsou jejich výsledky nekompatibilní a nelze je současně vykázat. Jev mohu zkoumat buď z vědeckého hlediska, anebo jej interpretuji na podkladě toho, jak se mi daný jev ukazuje. Komplementárně kladené popisy mohou být při zkoumání nějakého jevu rovnocenně pravdivé a obohacující. Konečně se také může koncepce komplementarity ukázat být prospěšná v rámci filosofie či metodologie vědy nebo jako filosofický problém. Ve **3. příloze** jsem z komplementárního hlediska nastínil otázku tzv. optických klamů, která je stále záhadou. O optických či geometrických klamech hovoříme zejména až díky eukleidovským měřítkům, které však vznikly jakožto konstrukce rozumu teprve před dvěma tisíciletími. Podle Heelana bychom nemuseli podřazovat prožitek pod rozumovou konstrukci eukleidovského hlediska a tvrdit, že jde při pohledu na nějaký obrázek o optický klam. Vycházejíce z toho, že se jedná o komplementární perspektivy vidění *téhož* obrázku nebo jevu, můžeme zachovat obě nekompatibilní hlediska tak, že jsou neredukovatelně pravdivá.

Řada diskusí o kvantové teorii a komplementaritě probíhala i v rámci myšlenkových experimentů vedených běžným jazykem, které postupně odhalovaly řadu problémů o pojetí reality, objektivitu, měření a vztahu ke světu, v němž žijeme. Komplementární rámec se odhaluje už v samotném našem myšlení a řeči, které souvisí se strukturami *před-*, což si uvědomoval nejen Bohr, nýbrž díky němu později i Heisenberg. Proto rozšířili svoje kvantové úvahy i mimo experimentální prostředí mikrosvěta a matematického aparátu.

Když došlo k problému a paradoxům, jak nematematicky běžnou řečí nebo klasickými pojmy fyziky popisovat strukturu atomu, umožnila komplementarita, aby fyzici mluvili, jak doporučoval Bohr, dvoj-značně, aby se nebáli používat řeč či klasické pojmy nepřesně nebo střídavě po vzoru

básnického jazyka a jeho náznaků, neboť toto princip neurčitosti v rámci komplementarity umožňoval. Dvojznačné používání pojmů či řeči je podle Heisenberga „v mnoha ohledech naprosto uspokojivé, neboť nám připomíná podobné užívání řeči v každodenním životě nebo v básnictví. Zjišťujeme, že se situace komplementarity vůbec neomezuje na svět atomů. Setkáváme se s ní, když uvažujeme o rozhodování a o motivech našeho rozhodování, nebo když máme třeba volit mezi požitkem z hudby a analýzou její struktury.“<sup>505</sup> Zde je velmi dobře ukázáno, že o tomtéž (hudbě) se diachronně říkají / prožívají dvě skutečnosti synchronně neslučitelné. Heisenberg nastiňuje, že zkušenost komplementárního popisu, principu neurčitosti, pravděpodobnosti, nelokality, kolapsu do jednoho ze stavů (současně vyloučení jiného) vlivem aktu observace, pozorovatele etc. ve fyzice ukázala, „že i mezi uvažováním musí vždy existovat zásadní komplementarita. V praktickém životním rozhodování bude sotva někdy možné promyslet všechny argumenty pro a proti nějakému možnému rozhodnutí, a proto bude nutné jednat vždycky na základě nedostatečných znalostí. Rozhodnutí nakonec padne, když odsuneme všechny argumenty stranou – ty, které jsme promysleli, i jiné, které by se snad ještě mohly uplatnit v dalším uvažování – a všem dalším úvahám prostě zamezíme. Rozhodnutí může být výsledkem uvažování, avšak současně další uvažování ukončuje, vylučuje. I nejdůležitější životní rozhodnutí musí vždy obsahovat tento prvek iracionality“<sup>506</sup>, poněvadž v našich před-porozuměních, než dojde k výslovnému rozhodnutí nebo artikulaci (zkolabování implicitního, neurčitého do explicitního, určitého), jde o jakousi superpozici stavů či potencialitu, v níž ještě není rozhodnuto. Heisenberg mluví rovněž o aristotelovské *dynamis* (později překládáno právě jako *potentia*), o jakýchsi, dle Heisenberga, tendencích a očekáváních, jež ještě nejsou vyformovány či uskutečněny z možnosti. Hovoří tedy o nekonečných možnostech, z nichž u některé teprve dojde nebo dochází k uskutečňování (u Aristotela *energeia*) a ostatní zůstanou v nerozlišenosti. I fyzici si zvykli na to, že tzv. dráhy elektronů, fotony, vlnová klubka etc. jsou spíše potenciality než vyformované nebo jasné skutečnosti (k tomu viz **2. příloha**).

---

<sup>505</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 131 a 132.

<sup>506</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 151 a 152.

Tento moment v moderní fyzice je důležitý právě v tom, abychom si uvědomili naši spjatost s dějinnými *před-porozuměními* a komplementaritou nevysloveného bohatství v myšlení a řeči. Klasická logika, jak říká Heisenberg, v kvantové teorii nedostačuje (neřeší paradoxní, neurčitý a pravděpodobnostní ráz atomárního dění) a nedostačuje ani v komplementaritě řeči a uvažování v každodenním životě. Logika totiž eliminuje ty jazykové kontexty řeči, které nezapadají do její speciální struktury spojení premis a konkluzí. V rámci koncepce komplementarity nemůže jít nikdy o nějakou přesnou řeč (ba dokonce nesmí), nýbrž o řeč, která podle Heisenberga v našem uvažování *cosi* vyvolává, vyvolává nějaké *obrazy*, ale zároveň tu je přítomný pocit, že tyto *obrazy*, toto *cosi*, nemá jasná měřítka a jasné spojení se skutečností jako takovou, že jde spíše o uvedené *tendence ke skutečnosti*.<sup>507</sup> Ať je Heisenbergovo vysvětlení jakkoli neobvyklé, je důležité upozornit, že s kvantovou teorií jsme si opětovně uvědomili, že „*pojmy běžné řeči, ať jsou jakkoli nepřesně definovány, se zdají být pro rozšíření vědění stabilnější než exaktní pojmy vědecké řeči, které jsou jakožto idealizace odvozeny jen z omezené skupiny jevů /.../ pojmy běžné řeči vznikly v bezprostředním spojení se světem, znázorňují skutečnost.*“<sup>508</sup> Jedna Hölderlinova báseň končí slovy: „*Život je smrt, a smrt je také život.*’ Zde se rozpor odhaluje jako to, co sjednocuje a trvá. Tomu se zdá odporovat Novalis ve svém fragmentu, kde píše: ‘zrušit větu sporu je snad nejvyšším úkolem vyšší logiky.’ Avšak myslící básník chce říci: zrušena musí být věta běžné logiky, totiž zákon vyloučeného sporu, aby tak teprve bylo možno přivést k platnosti rozpor jako základní rys veškeré skutečnosti. Novalis tu říká přesně totéž, co myslí Hegel: vyvrátit větu sporu, aby byl zachráněn rozpor jako zákon skutečnosti všeho skutečného.“<sup>509</sup>

Heisenberg a Bohr ukazují, že pojmy klasické fyziky, jimiž popisujeme pozorované události v experimentech, pramení z našeho každodenního života, a jsou tudíž též součástí naší dějinné řeči, která je zase předpokladem či ve fenomenologickém smyslu *před-porozuměním* pro cokoli, co provádíme v přírodovědě nebo jakékoli činnosti. Heisenberg v této souvislosti cituje von Weizsäckera: „*Příroda byla dříve než člověk, ale člověk byl dříve než*

<sup>507</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 132 a 133.

<sup>508</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 148. Nebudu nyní polemizovat s některými Heisenbergovými pojmy. Důležité je, že si uvědomuje problematičnost jazyka či řeči nejen ve fyzice.

<sup>509</sup> Heidegger, M., *Principy...*, s. 171.



přírodověda<sup>510</sup>. Heisenberg také parafrázuje Bohra, který byl inspirován Jamesem. Uvádí, že nejen „u každého slova, které slyšíme, se objeví v jasném světle vědomí jeden zvláště důležitý význam, ale že se vedle něho v polotmě zjeví ještě jiné významy, které jej doprovázejí, že se tím otevírají spojení i k jiným pojmům a šíří se až hluboko do nevědomého. Tak je tomu v normálním jazyku a zvláště pak v jazyce básnickém. A to platí až do určitého stupně i pro jazyk přírodovědy.“<sup>511</sup>

Když jednou Bohr a Heisenberg trávili dovolenou v horské chatě, kde byly zcela provizorní a až nehygienické podmínky, Heisenberg vařil a Bohr, který právě umýval nádobí, pronesl zajímavý příměr: „S umýváním nádobí je to přesně tak jako s jazykem. Máme špinavou vodu na umývání, špinavé utěrky na utírání, a přece se nám tím vším podaří nakonec umýt sklenice a očistit talíře. V jazyku máme také nejasné pojmy a neznámým způsobem omezenou logiku v oblasti její působnosti, a přece se nám podaří vnést jasno do našeho chápání přírody.“<sup>512</sup> Idea komplementarity (využívající takový podivný jazyk), již se Bohr pokusil ve dvacátých letech 20. století zformulovat, měla k takovému a navíc zcela novému pochopení přírody a myšlení nejen ve fyzice přispět. Tuto ideu Bohr srovnává s kopernikánským obratem, na jehož převratnost si lidstvo postupně muselo zvyknout a naučit se jej. Bohr o tom mluví, jak jsem v úvodu již uvedl, ve svém posledním interview, v němž řekl: „Myslím, že to tak přesně bude i s komplementárním popisem.“<sup>513</sup> Diskuse byla záhy ukončena a další den Bohr zemřel.

Souhlasím však s Popperem, který (pár let před Bohrovou smrtí) v jednom z dodatků k *Logickým zkoumáním* říká: „Nepochybuji, že se za Bohrovým principem komplementarity nachází zajímavá intuitivní idea. Ale ani on, ani nikdo z jeho školy nebyl s to jej vysvětlit ani těm kritikům, kteří se jako Einstein po léta poctivě pokoušeli mu porozumět. /.../, ale ať už je to cokoli, cítím, že Bohr nám dluží lepší vysvětlení.“<sup>514</sup> Bohr ovšem už další vysvětlení neposkytnul.

---

<sup>510</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 30.

<sup>511</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 155.

<sup>512</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 157. Heisenberg píše: „Po katastrofě v lednu 1933 následovaly ještě jedny šťastné prázdniny se starými přáteli, prázdniny, které ještě dlouho zářily v našich vzpomínkách jako krásné, ale bolestné rozloučení se 'zlatým věkem'“ (Jak víme, následující světová situace měla celoživotní dopad i na přátelství mezi Bohrem v okupovaném Dánsku a Heisenbergem v nacistickém Německu.)

<sup>513</sup> Bohr, N., „*Poslední rozhovor*“.

<sup>514</sup> Popper, R., *Logická...*, s. 536 a 537. Otázka je, zda za celá ta desetiletí netkví kámen úrazu v nepochopení a nedorozumění kolem komplementarity, právě v pojmání komplementarity jakožto principu (a prostého zaměňování duality a komplementarity), a nikoli rámce

#### § 4. Závěr

Nyní vzpomenu Heideggerovu řeč vyslovenou na své rodné půdě k výročí skladatele Kreutzera, která nese název *Gelassenheit*, tj. *Uvolněnost*, avšak v českém Michálkově překladu je tento německý název *Verhaltenheit der Gelassenheit* přeložen jako *zdrženlivá uvolněnost*, o níž v pamětní řeči jde.<sup>515</sup> Heidegger v textu sice nehovoří o komplementaritě,<sup>516</sup> přesto velice výstižně v pojmu *zdrženlivá uvolněnost* vystihuje určitý Bohrovův komplementární nádech a pokus o nové pochopení skutečnosti a myšlení v moderním světě, jak jsem již naznačil s Plotnitským. Podobně jako Heisenberg mluvil Heidegger o tom, že by mělo dojít ke znovuoživení starých tradic a hodnot, jež nám jsou jaksi nejbližší a které jsme po staletí nejen ve vědě opomíjeli, Bohr hovořil zase o žitých možnostech komplementárního zohlednění nesouměřitelných způsobů myšlení nebo přístupů ke světu, které nemusí být založeny výhradně na subjekt-objektovém paradigmatu vědy. Také Heidegger hovoří o možnosti *budoucí zakořeněnosti a půdě* v situaci, kdy *stará zakořeněnost* mizí a my na ni zapomínáme v moderním technickém a zjednatelném způsobu života zatíženém *kalkulujícím myšlením*.

U našich třech myslitelů pochopitelně nejde o eliminaci vědeckosti, techniky etc. tím, že bychom je nahradili něčím jiným a stali se opět jednostrannými. Heidegger ukazuje podobně jako Heisenberg nebo Bohr, že uvedená zapuštěnost nebo půda, z níž se lze opětovně odrazit, je cosi blízkého; jen o tom jaksi nevíme či vědět nechceme, je to „*tak blízko, že to příliš snadno přehlídíme. Neboť cesta k tomu, co je blízko, je pro nás lidi vždy tím nejdelším, a proto nejtěžším. Tato cesta je cestou přemýšlení. Zamýšlející se myšlení od nás vyžaduje, abychom nezůstávali jednostranně lpět na jedné představě, abychom se už nepohybovali jenom v jediném směru. Zamýšlející se myšlení od nás vyžaduje, abychom se odhodlali k něčemu, co na první pohled vůbec nejde dohromady.*“<sup>517</sup> To neznamená odsouzení *kalkulujícího myšlení* nebo techniky, již používáme, v níž už jsme a bez níž si dnes nedokážeme náš život představit,

---

*před-*, díky němuž teprve vůbec můžeme kvantově uvažovat a pracovat, a navíc zda sám Bohr tušil, že přišel s něčím takto převratným, ontologickým; je rovněž pochopitelné, že tento rámec nelze popisovat tak snadno, jako popisujeme jazykem například princip neurčitosti nebo uspořádání experimentu, neboť z rámce komplementarity nemůžeme nějak vystoupit, postavit si jej na distanc jako předmět výzkumu, v rámci komplementarity totiž vždy-jíž jsme, jako jsme vždy-jíž v hermeneutickém kruhu – v Heideggerově pojetí (k tomu viz následující kapitola). Tuto otázku nechávám otevřenou.

<sup>515</sup> Heidegger, M., *Gelassenheit*...

<sup>516</sup> Srovnávat detailněji Bohrovo a Heideggerovo myšlení by vyžadovalo jiné pojednání, nicméně jsou jisté náznaky, že by se takové srovnání dalo uskutečnit.

<sup>517</sup> Heidegger, M., *Gelassenheit*, s. 77.

nýbrž uvědomělé neotročení technice a věcem (a neotročení bytnosti techniky jako zjednatelnosti); Heidegger však dává slovům *otročení věcem* mnohem hlubší význam. Zní to sice banálně, ale ve své hloubce otroky techniky už jsme nejen v zacházení s ní, nýbrž i neuvědoměle v samotné řeči a myšlení. Heidegger ukazuje, že můžeme techniku a „*technické předměty užívat, a přece zároveň při všem přiměřeném užitku, který z nich máme, být vůči nim natolik uvolnění, že je kdykoliv můžeme propustit.*“<sup>518</sup> Jinými slovy můžeme je užívat v technickém smyslu, stejně jako je nechat být ve smyslu ne-technickém, kdy se nás v podstatě vůbec netýkají; pro naši existenci není technika vposledku to nejdůležitější, přestože hluboce proměnila náš vztah k přírodě a k člověku. Většinou naše situace, myšlení a praxe kolabuje do technického stavu, přesto může zkolabovat i do onoho ne-technického stavu. Oba stavy – *nenechat být* a *nechat být* – se však mohou uvažovat i neostře komplementárně. Heidegger říká: „*Můžeme říkat ‘ano’ nezbytnému využití technických předmětů a můžeme zároveň říkat ‘ne’ /.../ Řekneme-li však tímto způsobem technickým předmětům zároveň ‘ano’ i ‘ne’, nebude náš vztah k technickému světu rozpolcený a nejistý?*“ Neutíká zde Heidegger od řešení problémů, podobně tak jak se „vyčítalo“ Bohrovi, že komplementaritou utíká od řešení paradoxních a sporných situací (že vysvětlení fotonu nebo elektronu dvěma modely vede k rozpolcenosti a nejistotě, že kvantový popis přírody není kompletní etc.)? Heidegger však pokračuje: „*Zcela naopak. Náš vztah k technickému světu se stane neobyčejně jednoduchým a klidným. Vpustíme technické předměty do našeho každodenního světa a necháme je zároveň venku, tzn. necháme je být jako věci, které nejsou ničím absolutním /.../. Rád bych pojmenoval tento postoj současného ano a ne vůči technickému světu jedním slovem: **Die Gelassenheit zu Dingen** – Zdrženlivá uvolněnost vůči věcem.*“<sup>519</sup>

Rovněž Bohr argumentoval, že zohledněním obou obrazů nebo uvědoměním si vylučnosti situací a podmínek nedocházíme k nebezpečným jednostrannostem a paradoxům, ba naopak ke komplexnějšímu a kvantově logickému ocenění obou pozic a tím k lepšímu pochopení zkoumaného jevu, přestože se jeho smysl stále skrývá. Stejně tak není podle Heideggera podstata techniky něco technického, „*smysl technického světa se skrývá*“. Heidegger

---

<sup>518</sup> Heidegger, M., Tamtéž, s. 77.

<sup>519</sup> Heidegger, M., *Gelassenheit*, citace s. 78. U pojmu *zároveň* se jedná o zohlednění dvojího.

tedy jednoduše poukáže na to, že se ve výše zmíněném přístupu již nebudeme „dívat na věci pouze technicky.“ Smysl technického světa se sice skrývá, ale pakliže si to uvědomujeme, současně na nás toto skrývání doráží, proto „*takovým způsobem se ukazovat a zároveň odpírat, je základní rys toho, co nazýváme tajemstvím.*“ Tento postoj otevřenosti pro tajemství tedy v sobě odhaluje jak *zdrženlivou uvolněnost* vůči technice a věcem, tak *otevřenost pro tajemství*. Obojí celkově, jak říká Heidegger, nějak *patří k sobě*, ačkoli to není totéž.<sup>520</sup> Přírodovědec by se mohl pozastavit nad slovy jako je tajemství nebo skrývání etc. Vzdělaný kvantový fyzik však hovoří o kvantových záhadách podobně, například prostřednictvím komplementarity, nebo když mu jaksi *dochází* řeč a mluví v pouhých náznacích, analogiích nebo básnickým jazykem.

Co se tímto komplementárním či obojakým vztahem změní? Domnívám se, že by Bohr a Heisenberg přitakal Heideggerovi, který říká, že nám *uvolněnost vůči* a zároveň *otevřenost pro* poskytují „*možnost postavit se do světa docela jiným způsobem. Slibují nám nový základ a půdu, na které můžeme stát a být uvnitř technického světa, a jeho nebezpečí na nás nebude působit.*“ Tento rámec nám poskytuje *novou zakořeněnost*, která by podle Heideggera (jako komplementarita pro Bohra) „*mohla být jednoho dne způsobilá povolat zpět v proměněné podobě tu starou, která se nám teď tak rychle ztrácí.*“<sup>521</sup> Souhrnně řečeno, stará zakořeněnost je duchovní bohatství tradice *zamýšlejícího se myšlení*, které jsme během několika staletí často eliminovali nebo jí odepřeli stát bok po boku vedle *kalkulujícího myšlení* a *ustanovujícího zjednávání*. Pro Bohra je to ve fyzice díky bytostným interakcím například nepostradatelná role analogií, inspirace z dějin a kultury, filosofie etc., a pro Heideggera nová interpretace starověkých Řeků a metafyzické tradice. Pro oba včetně Heisenberga je to potom kritika subjekt-objektového paradigmatu, uvědomění si bytostného vztahu k řeči a jazyku, ke kontextům předporozumění a konečně k básnictví; klasická fyzika ovšem stále zůstává nosnou a obdivuhodnou stavbou.

Kdyby dnes naši tři myslitelé žili, pravděpodobně by navzájem přitakali Hölderlinově veršům o tom, že *Básnický bydlí člověk*. Přitakali by jakési pochopitelně-nepochopitelné komplementaritě a nutnosti bydlení a básnění.

---

<sup>520</sup> Heidegger, M., Tamtéž, citace s. 78.

<sup>521</sup> Heidegger, M., Tamtéž, citace s. 78.

„Cožpak není právě bydlení s básněním neslučitelné?“<sup>522</sup>, ptá se Heidegger. Tento inspirativní závěr je však už tématem, které patří do jiné práce<sup>523</sup>.

---

<sup>522</sup> Heidegger, M., *Básnický bydlí člověk*, Oikoymenh, s. 77.

<sup>523</sup> Právě tak je inspirativní Heideggerova myšlenka, že básnění je měření.

### III.

## Heidegger a hermeneutická fenomenologie

Záměrem této kapitoly je uvést čtenáře do základních východisek Heideggerovy hermeneutické fenomenologie, prostřednictvím níž jsem v *I. kapitole* rozebíral bytostné rysy vzniku a vývoje novověké vědeckosti vědy až do současnosti. Abych nastínil, v čem spočívá novum hermeneutické fenomenologie ve vztahu k tisícileté tradici hermeneutiky, obrátím se stručně nejprve k této prastaré disciplíně, v níž tkví řada problémů, zejména od novověku zaujatost subjekt-objektovým viděním světa. Než přejdu ke strukturním rysům a stěžejnímu pojmosloví Heideggerova pojetí hermeneutické fenomenologie uvedu k jeho koncepci několik ilustračních poznámek.<sup>524</sup>

#### § 1. Tisíciletá tradice hermeneutiky<sup>525</sup>

Při vysloveném spojení hermeneutická fenomenologie se lze domnívat, že hermeneutika je přece interpretací a další pojem *fenomenologická* je pouhou *ad hoc* fenomenologickou hřítkou. Konečně co dodávat k tomu, že hermeneutika je starodávnou filosofickou a teologickou disciplínou umění zprostředkování (řecky *techné hermeneutiké*, latinsky *ars interpretandi*), tj. pokusem na straně jedné výkladovým generováním, zprostředkováním, přenášením a přijímáním významů *věrně* zviditelnit a porozumět tomu, co již není vidět (tzn. spatřit ontologické fenomény), co už tu není nebo tolik nepůsobí, a na straně druhé, což si často ani neuvědomujeme, nenamlouvat si, že nám je dáno opětovně dosáhnout něčeho zcela původního. Interpretace je vždy zprostředkování významu v dějinném čase konkrétní živou bytostí do nové kulturní situace, je počinem, jenž chce získat hlubší porozumění tomu, co bylo, nebo dokonce předjímat to, co bude.

Nejpůvodněji se toto umění vědomě objevuje snad v 6. století př. n. l. v alegorických výkladech řeckých mýtů, kdy se Theagenés z Rhégia snažil prostřednictvím výkladů porozumět homérským mýtům z pozice orfických mystérií. Zapamatujme si toto pořadí: výklad a skrze výklad následně porozumění. Šlo tedy o to zprostředkovat – z poněkud odlišného vidění světa – citlivě prostor pro výjevy jiného a dávného světa a jeho duchovního prostředí včetně jeho způsobů myšlení či pojmosloví. Na toto postupně navázali stoici ve

<sup>524</sup> Cílem této kapitoly není jakákoli polemika s Heideggerovou filosofií nebo objevování nových aspektů jeho myšlení; tuto práci ponechávám fundovaným myslitelům. O hermeneutické fenomenologii nebo o fundamentálních analýzách *Pobytu* nebudu hovořit již z hlediska časové výstavby *Pobytu*. Podrobněji k fenomenologické hermeneutice viz Heidegger, M., *Bytí...*, například §1–8, §10, 32, 43, §72–77, Gadamer, H. G., *Člověk...*, s. 138–151, *Problém...*, s. 25–30, Figal, G., *Úvod...*, 3. kapitola, Kockelmans, J., *Heidegger...*, úvod a zejména 7. kapitola, Grondin, J., *Úvod...*, 93–98, Ricoeur, P., *Úkol...*

<sup>525</sup> Podrobněji viz Kratochvíl, Z., *Archaická...*, Kratochvíl, Z., *Mnohost...*, Grondin, J., *Úvod...*, s. 1. kapitola, Gadamer, H.G., *Člověk...*, 1. kapitola.

svých náboženských traktátech, v nichž se pokusili uchovávat původní významy starých textů, ačkoli ve stoické době 3. století př. n. l. působily již některé z oněch textů podivně, ba dokonce pohoršlivě (například v otázce nectnosti bohů etc.). Dále tu byli helenizovaní židé, kteří v židovské diaspoře v Egyptě kromě interpretačního překladu *Septuaginty* z hebrejštiny do řečtiny řešili problém neslučitelnosti židovského prožívání světa a naslouchání posvátného zjevení pravdy na straně jedné, a řeckého vidění světa čili filosoficko-vědeckého pojetí na straně druhé. Od této nekompatibility obou světů se odvíjela jejich hermeneutická práce. Řecké myšlení podle Filóna Alexandrijského bylo možné vystopovat právě již ve *Staré smlouvě*: jde o výklad biblických textů tak, aby se souvislost mezi *Starým zákonem*, jeho narativní formou a řeckým abstraktním myšlením, uchopila a vyložila alegoricky a došlo tak k následnému porozumění tohoto zvláštního propojení.

Hermeneutika, zprostředkování víceméně věrného výkladu, se zachovala u novoplatoniků, křesťanů a poté v latinském světě až dodnes, setkáváme se s ní v každodenní četbě a školní výuce – ovšem v posunuté objektivistické a schematické podobě: u textu se tážeme, co chtěl přesně autor říci, aniž bychom do toho zanášeli naše subjektivní představy, ve vědeckém pojetí výkladu přírody se zase ptáme, co tím chtěla měřitelná a matematická matka příroda exaktně říci skrze experimenty a verifikaci výsledků, aniž bychom do toho zanášeli naše subjektivní představy. Nakonec lze pouze doplnit, že interpretace je přeci rovněž metodou humanitních věd, která nejnověji čerpá z klasiků hermeneutiky Schleiermachera, Droysena a Diltheye a fenomenologové si pouze rozšířili svoji již beztak nesrozumitelnou slovní zásobu o další cizí slovo, tj. hermeneutiku fenomenologickou.

## § 2. Uvedení do fenomenologické hermeneutiky<sup>526</sup>

### 2.1 Rozlišení tradiční hermeneutiky od fenomenologické

Hermeneutická fenomenologie sice nutně mnohé získává z tradice, ale přesto je svým rázem odlišná právě tak, jako je fenomenologie sama rozdílná od filosofické tradice a kvantová fyzika od tradice klasické fyziky. Odlišnost je v tom, že bere vážně a důsledně, co se víceméně odhalovalo v ne zcela vyjasněné

<sup>526</sup> Podrobněji ke 2. a 3. paragrafu viz Heidegger, M., *Bytí...*, například §1–8, §10, 32, 43, §72–77, Gadamer, H. G., *Člověk...*, s. 138–151, *Problém...*, s. 25–30, Figal, G., *Úvod...*, 3. kapitola, Kockelmans, J., *Heidegger...*, úvod a zejména 7. kapitola, Grondin, J., *Úvod...*, 93–98.

hermeneutické tradici. Hermeneutická fenomenologie čerpá především z Heideggera, nejvíce je však povědomá v humanitních vědách (bohužel však nikoli ve vědách přírodních) prostřednictvím Gadammerova díla. Heidegger proměnil recepci Husserlovy fenomenologie a Diltheyovy hermeneutiky v hermeneutiku fenomenologickou. Základem jakéhokoli poznání je pro fenomenologickou hermeneutiku interpretační rozumění (*Verstehen*). Mohli bychom ironicky podotknout, že Heidegger objevuje objevené. Ovšem neporozumění rozumění otevírá nedozírné důsledky pro naše vidění světa zprostředkované zejména vědeckým rozuměním. A co je povětšinou vědecké porozumění?

Pokud vynechám kvantovou teorii a řadu interpretací mikrosvěta, popsal jsem vědecké porozumění především v *I. kapitole*. Již jsem citoval Heisenberga, který uváděl, že nemá problémy s matematickým aparátem například teorie relativity, ale má problémy s pochopením toho, co vlastně rozumění v přírodních vědách vůbec znamená, čili co je smyslem přírodovědného porozumění. Odkazuje tak nepřímou na známý Augustinův paradox z jeho *Vyznání* o čase (kniha 11., hlava XIV.). Když se nás nikdo neptá na to, co je čas (otázka může platit pro cokoli), všichni nějak víme, co čas je, ale jakmile se nás někdo dotáže na to, co čas je, neumíme dost dobře odpovědět. Nevíme, jak explicitně vyložit to, čemu implicitně rozumíme, neboť – heideggerovsky řečeno – jsme sami vždy-již časoví a čas nezakoušíme jako něco navíc. Proto Heisenberg s Bohrem uzavírá, že je důležité uvědomit si, co v přírodních vědách pojem rozumění vlastně znamená. Teprve ono selhání uvědomění si napjatých a neurčitých hranic onoho implicitního a explicitního zvyšlovní a zdůrazní rovněž důležitost a nepostradatelnost řeči jako takové pro hledání porozumění různých jevů a zakoušených skutečností a přivádí nás k zamyšlení.

Co se tedy týče vědeckého pojetí rozumění, bylo by možné v průměrném provozu vědy spíše zopakovat Pauliho odpověď: co bychom chtěli více, když to všechno výtečně funguje na základě matematických formalismů. Tato odpověď – podle níž se ovšem sám Pauli neřídil – je asi typická pro průměrné provozy vědy nebo především školské či vzdělávací pochopení porozumění vědecké tradici. Tímto zjednodušujícím pojetím se zabývat nebudu



a přistoupím k odlišení Heideggerova pojetí rozumění od jeho tradičního pojetí v hermeneutice.

Vyberu ve stručnosti jen několik rozdílů. Předně rozumění není pro Heideggera něco až či výhradně reflexivního a teoreticky poznávajícího a rozebírajícího, jako tomu je kupříkladu ještě u Husserla, ačkoli ve velice fundované a propracované formě. U Heideggera též nejde o metodologický výklad, skrze který humanitní vědy, jak chtěl Dilthey, objektivně uchopují zkoumaný předmět, a jímž se mimo jiné vymezují vůči explikativní (*erklären*) pozici přírodních věd. Běží totiž o interpretační porozumění, které sahá až k samotným ontologickým zdrojům *před-*, jež předcházejí těmto víceméně epistemologickým a stále objektivistickým typům porozumění, tedy jak humanitního *verstehen*, tak i přírodovědného *erklären*. Dilthey si sice velice dobře uvědomoval, že cokoli poznáváme už předpokládá historickou situaci, v níž se nacházíme, neboť jsme dějinné bytosti, nicméně jeho cílem bylo „*legitimovat vědecké poznání historicky podmíněného jako objektivní vědu*“<sup>527</sup>, což je v rozporu s Heideggerovým myšlením. Podle Gadamera Diltheyovo pojetí *Besinnung* jako uvědomění či reflexe, již v sobě nese samotný život, a pojetí *Selbstbesinnung* jako filosofické reflexe podstaty sebe sama či života, mělo umožňovat jednak distanci od náhodností, subjektivních relativizací, aktivit a vztahů, a pak objektivizaci života a objektivní poznání. Naproti tomu Heideggerovo pojetí *Besinnung* jako *zamýšlení*, o němž jsem psal v **I. kapitole**, je odlišné. Dilthey je stále ještě spjat s karteziánskou tradicí hledání pevného vědeckého východiska či jistoty a s ideály osvícenské filosofie.<sup>528</sup>

S tím souvisí i otázka tzv. hermeneutického kruhu, do něhož jsme při jakékoli interpretaci vsazeni. Schleiermacher a Dilthey podle Kockelmanse hovoří o hermeneutickém kruhu v rámci pozitivně vymežitelných pravidel, a též v rekonstruuujícím a metodickém smyslu, tedy o kruhu, jenž je stále ještě zakořeněn v novověkém subjekt-objektovém paradigmatu, neboť v něm rozlišují subjektivní a objektivní interpretaci. Objektivní interpretace je zaměřena na porozumění významu nějaké historické události nebo textu, přesně tak jak se to tzv. samo a neutrálně dává interpretovi. Naproti tomu subjektivní interpretace je zaměřena pouze na subjektivní prožitky a zkušenosti autora

---

<sup>527</sup> Gadamer, H. G., *Problém...*, s. 17.

<sup>528</sup> Gadamer, H. G., *Problém...*, s. 18–21.

daného textu nebo lidí, kteří se účastnili dané historické události. Přestože tato subjektivní interpretace není objektivní jako ta první, má pro ni pomocný a doplňující charakter a význam. Podle Kockelmanse byli navíc oba myslitelé ještě stále přesvědčeni, že nelze v historii dosáhnout žádného vědecky pozitivního pochopení, pokud by v takto získaných výsledcích nebyl obsažen aspekt objektivity, který jsou schopny vykazovat přírodní vědy.<sup>529</sup> Oba rovněž hovoří o kruhu, v němž prý přirozeně netkvíme neustále, nýbrž jím pro získání objektivity pouze projdeme a po dosažení žádaného výsledku obou interpretací a jistoty se kruh uzavře. Avšak ve výše naznačených závěrech podle Kockelmanse tkví osudová chyba obou myslitelů, již se snaží překonat Heidegger.<sup>530</sup> Navíc podle Gadamera je Schleiermacherova hermeneutika stále ještě pomocnou disciplínou, jak vyplývá též z výše řečeného, a mimo jiné je podřazena dialektice, u Diltheye je hermeneutika zase začleněna do psychologie.<sup>531</sup>

Naproti tomu v Heideggerových analýzách není hermeneutický kruh<sup>532</sup> nějakou přídavnou pomůckou nebo *ad hoc* východiskem pro možnost nějaké objektivity. Současně je podle Heideggera kruh celkovým způsobem naší lidské situace a porozumění ve světě, neboť podléhá spolu s námi dějinnosti, je proto přítomný neustále; jako čas není něco navíc k našemu bytí. Kockelmans uvádí, že „hermeneutický kruh zahrnuje čtyři odlišné aspekty. Co se týče vztahu část-celek, je fixován nejprve pro fenomén považovaný za určitý celek a všechny jeho ustavující části nebo prvky. Dále tento vztah platí také mezi tímto konkrétním fenoménem a všemi ostatními vztaženými fenomény, v rámci nichž v konečné analýze odvozuje (část) svůj význam. Potom tento vztah platí mezi lidskými zprostředkovateli, pokud jsou zahrnuti do tohoto fenoménu, a světem, v němž žijí. Nakonec tento vztah platí mezi naší západní civilizací uchopenou jako celek a konkrétním fenoménem, jenž je chápán jako něco, co se ukazuje v lidském světě jako ustavující část této civilizace.“<sup>533</sup> Podobně jako v kvantové teorii nelze celkové porozumění nějakému fenoménu v experimentálním uspořádání oddělit od porozumění dílčích diachronních pozorování a měření v experimentu

<sup>529</sup> V podobné situaci se nacházel génius Galileo, jak popisoval Husserl v Krizi §9, když potřeboval propojit kvantitativní strukturu světa s naší kvalitativní. Jednoduše řečeno pro zkoumání prožívaných jevů postuloval, že musí mít ve své podstatě matematický index, jenž bude determinovatelný právě tím, že bude odkazovat kauzálně k matematicko-fyzikální formě světa, neboť jiná forma světa pro něj neexistovala.

<sup>530</sup> Kockelmans, *Heidegger...*, s. 240–245.

<sup>531</sup> Gadamer, H.G., *Člověk...* s. 141.

<sup>532</sup> K pojmu kruh viz Heidegger, M., *Bytí...*, například §2, 32.

<sup>533</sup> Kockelmans, J., *Heidegger...*, s. 239.

(lokálních systémů), ačkoliv tato pozorování a měření jsou nekompatibilní či nejsou kauzálně provázaná, ale doplňují se, a toto všechno nelze zase odtrhnout od toho, kdo vytváří teorie, uspořádává experimenty, pozoruje a měří a konečně ani pozorovatele nelze odtrhnout od vědecké komunity a tu od evropské civilizace.

Celek ani část v Heideggerově podání nejsou ani entity ani nějaké jednou provždy navěšené vlastnosti objektů nebo lidí, jedno neustále podmiňuje druhé a je variačně vsazeno do „základního charakteru dějin jako *“virtuality”*“<sup>534</sup> a dějinného vývoje našeho poznání; samo toto vsazení je dějinné. I používaný pojem kruh nebo spirála podobně jako v kvantové teorii vlnové klubko, je podle mne ještě málo vhodné vyjádření pro to, co má Heidegger nebo zakladatelé *kodaňské interpretace* na mysli, neboť nám pojem kruh a vlnové klubko díky předporozumění eukleidovské geometrie a vědecké tradice zpředměťování stále podsouvají, že se jedná o cosi od nás na distanc předmětného, představitelného a ohraničeného, což pro hermeneutický kruh nebo vlnový balíček neplatí. Z tohoto interpretačního kruhu se všechny objektivistické směry, nároky a představy jakékoli vědy vždy snažily vyvázat nebo se jej jakkoli vyvarovat, což je opět chyba. Heidegger říká, že „*vidět v tomto kruhu něco bludného a ohlížet se po způsobech, jak se mu vyhnout, ba i jen “pociťovat” jej jako nevyhnutelnou nedokonalost, znamená zásadně rozumění nerozumět. /.../ Rozhodující není z kruhu vystoupit, nýbrž správným způsobem do něj vstoupit. Tento kruh rozumění není kruhem, v němž se pohybuje jeden z druhů poznání, nýbrž je výrazem existenciální ‘před-’ struktury /.../*“<sup>535</sup> bytí člověka. Podobně se nelze vyhnout komplementaritě myšlení a zkoumání v kvantové fyzice, poněvadž je výrazem kvantové *před-struktury*. Proto nejde u Heideggera ani o nějaký výzkum nebo předkládání definic a důkazů, které by se pohybovaly v tautologické rovině, nýbrž jde o jakousi zpětno-předběžnou vazbu, která nám umožňuje ptát se na něco, co už jaksí nějak předem nahlížíme. „*Takové předpokládání nemá nic společného s kladením nějaké nedokázané zásady, z níž by se deduktivně odvozovala další tvrzení.*“<sup>536</sup>

Je proto nutné si v této souvislosti uvědomit, že Heidegger (právě tak Bohr či Heisenberg) nenavazuje na tradici subjekt-objektového paradigmatu,

<sup>534</sup> Heidegger kvituje významné poznámky Diltheyova přítele hraběte Yorcka (Heidegger, M., *Bytí...*, s. 443).

<sup>535</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 185.

<sup>536</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 24.

nýbrž ji destruuje a uvědomuje si obrazně řečeno hermeneutickou propletenost a fluktuaci podobně jako tvůrci kvantové teorie propletenost a fluktuaci kvantovou. Nelze jednoduše, jak si již všiml Husserl, odtrhnout interpretujícího a jeho výpovědi nebo axiomatická tvrzení od toho, čeho jsou výpovědi či tvrzením a rovněž dle Heideggera se nelze odtrhnout od vlastní pohlcenosti a tlaku tradice tak, aby člověk dosáhl při interpretaci nezaujatý postoj a mohl začít stavět například na základě teoretické reflexe na nějakých ryzích faktech a stanoviscích a postupnou indukci tak dosahovat nadčasových a objektivních výsledků, anebo naopak díky čisté dedukci sestupovat ke konkrétnímu, jak se může zdát, že činí vědecká praxe. Jakékoli tvrzení nebo axióm jsou variačně tvarovány předpojatým rámcovým postojem, a naopak tento postoj je tvarován jimi. Obojí tvarování potom ovlivňuje další odvozování axiómů, které zase ovlivňují výše uvedené pro další odvozování etc.

Heideggerovi jde ve fenomenologické interpretaci o kritické vykázání nikoli definitivních tvrzení, nýbrž o ukázání nástinů, očekávání a koherencí nejpůvodnějších *před-porozumění*, které nám mají pomoci projasnit explicitně, tj. již jaksi diskontinuitně, co jsme již implicitně nějak nahlédli, a to vše za předpokladu neustálého vědomí dějinné kruhovitosti interpretace. Čili heideggerovsky řečeno se zde nedá nic dokázat, ale ukázat se zde může mnohé. Hermeneutický kruh by proto neměl být chápán a představován doslovně tvarově a v jednom průmětu, nýbrž spíše jako kruhovo-nekruhová funkce, jako kvantově fluktuující a holistická před-struktura nebo Schellingův vír, z něhož v neurčité situaci zkolabuje (nebo dekoheruje) *něco* do určité, lokalizovatelné a pozorovatelné formy nebo ohraničené výpovědi. *Něco* se tedy člověku ukáže na určitou krátkou dobu nejprve jako kousek lineárního, nicméně ohraničeného či diskontinuitního úseku nějakého jevu nebo události, již lze následně kauzálně determinovat a popisovat.<sup>537</sup>

Hermeneutická fenomenologie bere vážně hermeneutický kruh jakožto východisko s výše řečeným doplněním. Toto východisko samo se stává jejím tématem, a proto není porozumění tohoto tématu objektivně uchopitelné,

---

<sup>537</sup> Kupříkladu takto kauzálně vysvětlujeme molekulární dogma *od DNA k proteinům* (nedej bože naopak). O korelačním, koherentním nebo komplementárním porozumění se v tomto případě neuvažuje, přestože je buňka také určitým *kvantovým objektem* či *spíše strukturou* a *kvantovou propleteností*, v rámci níž hovořit o nějaké kauzalitě, časové posloupnosti etc. je veskrze problematické a ve 21. století poněkud zaostalé, třebaže jsou technické aplikace a molekulární *erklären* obdivuhodné, což v průměrném provozu pochopitelně postačuje a ve školních učebnicích bohužel asi přetrvává toto století. K tomu viz Ho, M.W, *The Rainbow and the Worm, The Physics of Organisms*, World Scientific 1993.

poněvadž je dějinné. *Obrací* se tím pořadí. Čili ono tradiční, že nejprve musíme provést *výklad*, abychom došli k *porozumění* (věda: fakta → výklad nebo teorie → potvrzující fakta → potvrzená teorie jako výklad), se *obrací* u Heideggera v tom smyslu, že máme vždy-již nějaké *předporozumění*, abychom mohli uskutečnit nějaký *výklad* (faktům musíme také vždy-již nějak rozumět, abychom o nich mohli vůbec hovořit; konečně *factum* je něco vytvořeného), v běžně se dávajících fenoménech je již skrytý nějaký výklad, poněvadž, jak říká Heidegger, „*výklad nikdy není předpokladu prosté uchopení něčeho daného.*“<sup>538</sup> Naproti tomu třeba logický pozitivismus tento kruhový, „subjektivní“ problém poznání považuje – podobně jako naše kultura optické klamy nebo věda subjektivně-relativní prožitky – za poruchu poznání, přestože na něm jako každá věda buduje svoje postuláty.

## **2.2 Několik ilustračních poznámek k hermeneutické fenomenologii**

Z výše uvedeného plyne, že každý fakt nebo pojem netrčí či neexistuje někde a nějak sám o sobě, nýbrž je zatížen kontexty obsahů a významů kulturně-vědecké tradice, jež nelze dostatečně reflektovat, jak si ještě mohl myslet Dilthey nebo Husserl, neboť reflexe je ze své podstaty reflexe předmětná a určitá. Nemůžeme tudíž vědět, kam by se měl reflexivní pohyb v onom obrazně řečeno *bublavém* hermeneutičnu přesně vydat a čeho se chytit. Nacházíme se v otevřeném a neurčitě *vířícím* a *fluktující* hermeneutickém *před-*, v hermeneutičnu, v němž není vyformované vpravo, vlevo, nahoře a dole; všechny stavy či možnosti jsou zde možné, ani jedna není pravdivější nebo lepší. Potom každé naše určité a projevené jednání a porozumění podle Figala „*patří do otevřenosti možného a v tom neurčitého. Určité existuje jen ve volném prostoru neurčitého; tomu vděčí za to, že se může ukazovat, a tam, kde se ukazuje, prokazuje otevřenost volného prostoru. Určité je projevem neurčitého; neurčité je bytím určitého.*“<sup>539</sup> Čím více se my sami snažíme ve svém bytí být nějak určití, tím více vystupuje do popředí (ukazuje se) neurčitost a problematičnost všeho určování. Jak říká Aristotelés, „*nelze vyhledávati stejné*

---

<sup>538</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 182.

<sup>539</sup> Figal, G., *Úvod...*, s. 78 a 79.

*přesnosti ve všech oborech rozumových, zrovna jako to není možné v pracích řemeslných.*“<sup>540</sup>

Mnohasvětová interpretace kvantové teorie by ještě mohla dodat, že v hermeneutičnu jsou také všechny možnosti *skutečné* (žádná nemůže být eliminována) bez ohledu na koncepci zkolabování hermeneutického klubka či funkce (abych nepoužil pojem rovinného kruhu) do možnosti jediné a lokalizovatelné či určité. V hermeneutickém *před-* nefungují určité či vyformované *geologické vrstvy* jednou daných ohraničených definitivních objektů, pojmů, názorů, myšlenkového vývoje nebo evoluce etc., jež bychom měli po ruce, nemůžeme kdykoli sáhnout do nějaké dějinné vrstvy a přesně na ní demonstrovat, jak se třeba v dávné době žilo a myslelo nebo jak se přesně vyvíjela ta či ona teorie nebo živočich. Zde nerozeznáváme kauzálně dříve a později, neboť domnění, že právě to či ono je čistě to dřívější, je samo už infiltrováno jinými kontexty; do našeho reflexivního vyjádření o tom dřívějším se tak vkrádají i horizonty toho pozdějšího nebo současného, což je opět ovlivněno jiným dřívějším, naší výchovou, školou, četbou etc. – nelze tedy najít původní dřívější přesně, pouze neurčitě a s určitým očekáváním a pravděpodobností. Čím více hledáme a zpředměťujeme to původní, tím více zneurčujeme ostatní pojmy a kontexty. Jakmile bychom si současně chtěli těmito ostatními pojmy a kontexty vypomoci k hledání a zpřesnění původního dřívějšího, dochází zase naopak k nesoustředění se na toto původní, a tudíž k jeho zneurčení a zneupředmětnění. Všechny disciplíny zkoumají a vykazují své výsledky na základě reflexe, čili předmětně; reflexe nám však v situaci hermeneutického kruhu nestačí, což si právě Heidegger uvědomil. Hermeneutično je bytostná dimenze ze své podstaty či bytnosti před-subjekt-objektová, neboť jsme každodenně vždy-jíž ve světě a u věcí; právě tak jsme postaveni do ontologické difference, již neuskutečňujeme my sami – jsme do ní vsazení; toto dějinné vsazení samo nelze reflektovat. Rozlišování kupříkladu jsoucna a bytí, které provádíme, je založeno na *ex post* vsazení jako onoho *před-*.

Ve **3. příloze** uvádím jednoduchý příklad komplementárního vidění optických klamů a prožívané skutečnosti. Stanovení, že se něco viděné týká optického klamu a nevypovídá pravdivě o realitě, je založeno na vyformovaném

---

<sup>540</sup> Aristotelés, *Etika Nikomachova*, Praha 1996, s. 26 (1094<sup>b15</sup>).

rozvrhu, který se postupně stal *před-porozuměním* kulturně-vědecké tradici. Naše uvažování a hodnocení zkolabuje do eukleidovských měřítek a popisu – explicitně stanovíme, že naše vnímání upadá do optických klamů. Vzpomeňme též z **I. kapitoly** na vědecké metafyzické rozhodnutí a postulování rozlišovat primární a sekundární kvality. Husserlovy analýzy intencionality ukázaly, že intencionální akt od svého předmětu rozlišuje až explicitně artikulovaný popis, který popisuje předmět aktu. Buď z hlediska vědecké deskripce primárních kvalit těles anebo z hlediska kvalitativního prožitku, tj. sekundárních kvalit. Ve standardní kvantové teorii máme podobnou konstrukci, či spíše uvědomělé podobenství ve formě vlnové funkce, kde ze všech možností zkolabuje vlnový balíček do možnosti jediné až během observace a měření; nevíme však, která z původních možností byla ta správná, lepší nebo skutečnější, proto zredukováním vlnového paklíku dojde k lokalizaci v čase a prostoru a *de facto* k jedné konkrétní skutečnosti, již máme možnost vnímat.

Nemůžeme a nejsme ani schopni se na něco dotazovat nebo něco zkoumat, aniž bychom rámcově předem nevěděli o skutečnosti a možnostech toho, na co se tážeme, a současně, aniž bychom nevěděli, že lze dotazované zkoumat nebo se na to vůbec ptát. Když se nás manželka zeptá "Kolik je venku stupňů?", pokud nebudeme vědět, co je teploměr, stupeň Celsia a další nevyslovené a neřečené kontexty sdílených znalostí a motivace k vyřčené otázce, které nám jsou předávané v každodenním životě, výchovou nebo ze škol etc., nemůžeme porozumět nejen přijímané otázce, ale zároveň si z toho ani neodvodíme, co se za ní skrývá, tj. že manželka se ptá proto, že chce jít pravděpodobně ven a neví, co si má vzít na sebe. Tedy ještě dříve než vstaneme od televize, půjdeme k oknu a přečteme si údaj na teploměru, víme, co obnáší řada pojmů, a především známe jejich významové kontexty a souvislosti naší kultury s měřením tepla – jak správně interpretovat údaj na stupnici etc. Uvedené otázky (jež je pro nás zaběhanou samozřejmostí, avšak teprve od doby, kdy se stalo samozřejmým měřit teplotu a objektivizovat náš subjektivně-relativní prožitek tepla) by jistě pramálo rozuměl nějaký domorodec a navíc, i kdybychom mu vysvětlili, proč se manželka ptá (ony nevyslovené kontexty, kterým již *a priori* rozumíme), mohlo by mu přijít absurdní, že se evropská žena ptá nejprve na teplotu skrze nějaké stupně Celsia, kvůli kterým zase muži vymýšlejí a instalují za okna podivná trubičková jsoucna – vždyť se přeci

člověk může rovnou zeptat, co si má vzít na sebe anebo zda je venku teplo nebo zima. Domorodec by k takové otázce pojetí tepla a situaci přistupoval se svým vlastním *před-porozuměním*, ze svého vlastního navyklého způsobu života.<sup>541</sup>

Totéž ovšem platí pro subkulturní nebo vědecké jevy. Klasický fyzik může interpretovat matematický formalismus nebo ten samý jev ukazující se v tomtéž experimentálním uspořádání poněkud odlišněji než fyzik kvantový nebo fyzik zabývající se teorií superstrun, neboť jejich výchova ve vědeckých komunitách (přestože mají kupříkladu společné měřicí přístroje a rozvrh *před-porozumění* klasické fyziky a základních termínů) spočívá na vlastních specifických paradigmatech a do jisté míry i na vědeckých *hantýrkách*, jež se nemusí zdaleka překrývat. Pro kvantového fyzika už jen pouhý klasický pojem teplota, objekt nebo barva ztrácí v atomárním světě smysl. Podobně to platí v evoluční a molekulární biologii, kde dochází k nekompatibilnímu pojetí genetické informace či genu na základě odlišných rozvrhů porozumění.

Tudíž pokud je už na počátku nějaké otázky nebo zkoumaného jevu jakési před-porozumění tomu, co chci jako nové poznat, znamená to, že nemohu nikdy položit ryzí otázku (**A**), na jejímž konci získám něco zcela nového (**B**), nýbrž pouze otázku, která bude trvale infiltrována tím, co již nějak znám o výsledném **B**, tedy (**AB**). Do **B** tak vkládáme nebo přes něj jaksi přehazujeme něco ze sebe. Čili výklad vedoucí k pochopení již nějaké pochopení předpokládá. „Každé tázání je hledání. Každé hledání je předběžně vedeno tím, co hledá.“<sup>542</sup> Kdo by chtěl tedy řešit hádanku, která nemá řešení a která nemá jakýsi mustr nebo rámec porozumění, z něhož na to můžeme přijít

---

<sup>541</sup> Uvedu názornější a vtipnější příklad na důležitost rozvrhu před-porozumění, které je pro někoho každodenně přirozené a pro někoho absurdní. Příklad je uveden ze studie Horace Minera z roku 1956. V této studii popisuje zcela exotické a komplikované tělesné rituály, které provádí každý Načirema z kmene Načiremů.

„Celý jejich systém zřejmě spočívá na přesvědčení, že lidské tělo je ohavné a má přirozený sklon slábnout a podléhat chorobám. Pokud je člověk uvězněn v takové tělesné schránce, nezbyvá mu než se pokusit tyto přirozené děje odvrátit účinnými rituály a obřady. V každém domě mají jednu nebo více modliteben vyhrazených tomuto účelu /.../ Ústředním místem svatyně je bedna nebo zásuvka zabudovaná do zdi. Do ní se ukládají zázračné masti a magické přípravky, bez nichž si žádný Načirema nedokáže život představit. Tyto přípravky získávají od řady specialistů, z nichž nejmocnější jsou šamani, jejichž pomoc je třeba odměnit nemalými dary. Šamani však léčivé látky sami nepodávají, pouze rozhodnou o jejich složení a zapíší je ve starodávném tajném jazyce. Tomuto zápisu rozumějí jen šamani sami a pak bylinkáři, kteří za další dar požadované zázračné prostředky vydají...“

Načiremové mají téměř chorobný vztah k ústní dutině, která je fascinuje a současně naplňuje děsem. Připisují jí nadpřirozený vliv na všechny společenské vztahy. Žijí v přesvědčení, že kdyby nebylo rituálů spojených s ústy, vypadali by jim zuby, krvácely dásně a zmenšily se čelisti; navíc by je opustili jejich milenci a milenky. Jsou také přesvědčeni, že existuje úzká souvislost mezi vlastnostmi úst a morálními předpoklady. Znají například rituální výplach úst dětí, který podle nich upevňuje jejich morální kvality.

Ke každodenním tělesným rituálům, které všichni dodržují, patří i rituál ústní. Přestože jsou tito lidé ve své péči o ústní dutinu tak úzkostliví, patří k tomuto rituálu něco, co nezasevěnému cizinci připadá odpuzující. Bylo mi řečeno, že se při tomto rituálu vkládá do úst svazceček prasečích chlupů spolu se zázračnou mastí a pak se jím vykonává řada vysoce formalizovaných gest.“ (Miner, 1956, s. 503–4, in: Giddens, A., *Sociologie*, Argo 1999, s. 38–39.)

Pochopit naprosto samozřejmě tělesné rituály a s tím související souvislosti uvedeného exotického kmene, pro nás nebude problém, když si přečteme slovo Načirema pozpátku.

<sup>542</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 20.



(IQ testy také předpokládají jakési předporozumění)? To, co například očekáváme v průběhu experimentu, záleží především na tom, s jakým předchozím pochopením již ke konání experimentu přistupujeme. Jaký vhled máme do souvislostí, v nichž se nám má něco ukázat jako něco tak a tak jsoucího, a z nichž něco očekáváme a celou práci vykonáváme. Pokud budeme konfrontováni s něčím tzv. neočekávaným, znamená to, že souvislosti rozvrženého pochopení z dimenze *před-porozumění* byly nedostatečné nebo že jiné kontexty souvislostí neznáme či že si je nechceme připustit. To neočekávané potom většinou buď odsuneme, na základě dalšího zvládnutého a naučeného *před-porozumění*, mezi omyly, selhání, anomálie, anebo se to snažíme včlenit do kontextů našeho rozvrhu porozumění, aniž bychom si však uvedené nutně uvědomovali. Ovšem to pro nás neočekávané může být pro jinou disciplínu očekávané, neboť její vhled a horizonty souvislostí jsou jiné. Jeden a týž jev může být očekávaným, a zároveň neočekávaným v různých explicitních deskripcích. Absolutizovat jeden přístup, může být nebezpečné, a zúročit oba nebo více přístupů nebo o nich alespoň vědět je známkou komplementárního myšlení, které nemusí vést k pouhé ustrnulé rigiditě paradigmat.

Jestliže je *před-porozumění* nezbytnou podmínkou zvládnutých rozvrhů porozumění a poznání, musí být nutnou podmínkou našeho sdílení, komunikace a jazyka. Jestliže je ale nutnou podmínkou našeho sdílení, komunikace a jazyka, musí být také nutnou podmínkou jakékoliv vědecké aktivity, teorie a experimentálního uspořádání. Rozumění jako takové je tudíž před-jazykové, před-predikativní, před-komunikační, před-vědecké, před-teoretické, před-experimentální. Eddington podle Gribbina zdůrazňuje ve vztahu k fyzice, „že všechno to, co vnímáme, o čem se *"poučujeme"* z pokusů a pozorování, ve značné míře podbarvuje naše očekávání“<sup>543</sup>. Představme si, že mluvíme s Michelangelem, a ten nám ukáže několikametrový blok kamene a řekne nám, že je v něm David. Je tam opravdu nebo není? Každopádně víme, že Michelangelo z tohoto naprasklého bloku postupně vytesával a přiváděl do přítomnosti krásného Davida. Právě tak tomu však je i v *kvantovém kuchaření* a s jakoukoli teorií – vymýšlíme a realizujeme už to, co předem chceme a nějak víme. Skutečnost Davida by tak podle Heisenberga byla něco jako aristotelovská *dynamis*, skrývající se v možnosti kamene, aby se z něj

---

<sup>543</sup> Gribbin, J., *Pátání...*, s. 160.

uskutečnila (*energeia, entelecheia*) socha Davida, již máme jako čistou formu (*morfé, forma*) v hlavě.<sup>544</sup>

Jazyk tzv. přirozený nebo vědecký se neučíme tak, že bychom se učili nejprve čisté definice každého jazykového významu nějaké věci, například teploměr je, když ..., stupeň Celsia je, když ..., neboť každá definice předpokládá slovní zásobu, gramatiku, syntax, a tyto zase předpokládají kontexty našeho celkového způsobu života etc., skrze které mohu porozumět jednotlivým významům slov a definic. Takže ani v jazyce a komunikaci nikdy nezačínáme *ab ovo* od nějakého čistého pojmu. Jazyk není pouhým nástrojem o sobě. Vždyť většina toho všeho jazykového a řečového je nevyslovená a prožívaná. „*Mluvíme ustavičně; i tehdy, když nepronášíme ani slovo nahlas, nýbrž jen nasloucháme nebo čteme, dokonce i tehdy, když ani výslovně neposloucháme, ani nečteme, nýbrž jsme pohrouženi do práce nebo se oddáváme nečinnosti.*“<sup>545</sup> Toto nevyslovené, rozmanitě prožívané a současně tělesnicí je podkladem pro porozumění toho artikulovaného. Jedno z prvních nebo i první vyřčené dětské slovo Jágr zkolabuje s mizivou mírou amplitudy pravděpodobnosti v rodině filosofa, a naopak slovo Heidegger zkolabuje s mizivou mírou amplitudy pravděpodobnosti v rodině profesionálního hokejisty.<sup>546</sup>

Jedním z lidských údělů tudíž je, že jsme v *zajetí* onoho *před-*. Husserl hovořil o četných naivních aprioritách a předsudcích, které nejsou vědomě

---

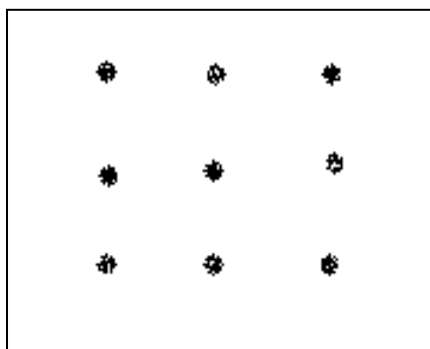
<sup>544</sup> Srov. Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 104 a 132. Gribbin dále o uvedeném zjevení formy z bloku kamene říká: „*„Objevil“ snad Rutheford jádro právě takovým způsobem? „Tento objev přece nezasahuje dále než k vlnám, které představují všechno, co víme o jádru,“ uvádí Eddington, neboť atomové jádro nikdy nikdo nespátřil. Vidíme pouze výsledky pokusů a pozorování, které pak vysvětlujeme v pojmech jádra. Pozitrony nebyly objeveny, dokud Dirac nenaznačil, že by mohly existovat; dnes fyzikové tvrdí, že znají více takzvaných částic, než je prvků v periodické tabulce. V třicátých letech vzbudila ve fyzikálním společenství rozruch předpověď existence jiné částice, takzvaného neutrina. Fyzikové tuto částici nutně potřebovali, aby dokázali vysvětlit veškeré složitosti spinových interakcí při některých radioaktivních rozpadech. „Neutrinová teorie na mně nečiní příliš velký dojem,“ prohlásil tehdy v této souvislosti Eddington, „nevěřím, že neutrina skutečně existují. Ale mohu se snad odvážit tvrdit, že experimentální fyzikové nikdy nenabudou dostatek důvtipů a neutrina jednoduše a prostě nevyrobí?“ Neutrina nakonec vskutku byla „objevena“. Dnes známe dokonce tři jejich druhy (plus příslušné tři antidruhy). Možnost existence dalších druhů je teoreticky postulována. Nebyly však Eddingtonovy pochyby oprávněné? Opravdu snad jádro, pozitron a neutrinum neexistovaly, dokud experimentátoři nenašli ten správný druh dřívka, který napomohl odhalit skryté formy? Takové spekulace útočí na kořeny zdravého rozumu, ne-li přímo na samu naši představu skutečnosti. Ale v kvantovém světě jsou to vcelku smysluplné otázky, které si klidně můžeme klást. Budeme-li správně postupovat podle kvantového receptáře, můžeme provést nějaký pokus, který vyprodukuje soubor údajů odečtených z ciferníků přístrojů. Tento soubor pak vysvětlíme tak, že poukazuje na existenci určitého druhu částice. Téměř pokaždé, kdy se budeme řídit tímto receptem, obdržíme tentýž soubor údajů. Ale veškeré vysvětlování naměřených údajů v pojmech částic spočívá v myslí.“ (Gribbin, J., *Pátání...*, s. 160, 161).*

<sup>545</sup> Heidegger, M., *Řeč...*, s. 43.

<sup>546</sup> Jak uvádí Rádł v *Útěše z filosofie*, když se s někým chci spřátelit, tak už předem rozumím tomu, co je přátelství a teprve potom si to mohu explicitně specifikovat a uvažovat například o kulturních odlišnostech ve způsobech projevů přátelství. Čili specifikovat si mohu pouze to, co již předem nějak znám. Rozumění je implicitním zdrojem jakéhokoli explicitního vyjádření, je totiž vždy neoddělitelně vztaženo k jeho formování. V rozhovoru mezi otcem a synem často padnou podivné otázky a odpovědi s tím, že oba aktéři implicitně ví, o čem je tzv. řeč, ačkoliv mohou být některé explicitní výroky absurdní: otec se ptá syna: „kam jdeš?“, syn: „ven“, otec: „co tam budeš dělat?“, syn: „ale nic“; je jasné, že oba aktéři ví na čem jsou, neboť máme vyformovaný styl předporozumění pro takovoto situace. Syn nechce odpovídat, otec se tak rychleji zbavuje a otec rezignovaně mávne rukou a myslí si také své. Stačí ovšem změna rozpoložení u jednoho z obou aktérů, nesprávná mimika, pohled etc. a v tu ránu jedna z nejpravděpodobnějších či očekávaných trajektorií situace může neurčitě zkolabovat do jiného stavu či možnosti a začít se odvíjet zcela jinak, ačkoli použili stejné výrazy.

reflektované, zejména pokud taková předpojetí, stávající se samozřejmými zvyklostmi a názory na svět, přežívají v institucionalizované podobě celá staletí. Husserl v *Krizi* odkrýval řadu nasedimentovaných předsudků, aby se hloubkovou fenomenologickou reflexí dostal až k intencionálním myšlenkovým aktivitám Galileovy doby a jeho uvažování; rovněž si uvědomoval záhadu našeho jazyka jakožto nevyčerpatelného zdroje *před*-orientace ve světě, když ve III. příloze ke *Krizi* analyzoval otázku *původu geometrie*. Heidegger však poukazuje na to, že i ony intencionální analýzy v sobě nesou zcela reflexí nepřístupné kontexty *před*- a předsudků.

Do uvedené situace jsme heideggerovsky řečeno vrženi, neboť si ji nevybíráme. Rodíme se do ní, je nám předávána v procesu socializace, a to vše je opět provázáno a zatíženo víceméně nekonečným horizontem dějinných



kontextů vědomých i nevědomých. Lze to *znázornit* na známém příkladě tzv. zákona vnímání z *Gestaltpsychologie* (viz obrázek). Jedná se o tzv. zákon figury, která je v procesu vnímání převážně biologicky determinována. Pokusíme-li se propojit všech devět teček čtyřmi úsečkami jedním

tahem, zjistíme, že se nám to jednoduše ihned nedaří. Teprve až po delší době někoho z nás náhle napadne, že bychom mohli vybočit z rámce zaběhaných cestiček našich vzorců chování a rozvrhů myšlení a celou situaci uchopit zcela z jiného konce, začátku nebo jiné perspektivy.<sup>547</sup> Celý obrázek tedy prvotně a nevědomě vnímáme z „*lidské přirozenosti*“ jako celkový tvar, čtvercovou kostru nebo plochu, a nejsme schopni z tohoto nám daného a konformního mustru odbočit, neboť takto primárně žijeme své životy, přijímáme školní výuku a vnímáme svět a lidi kolem nás. Stejně je to ve světě výzkumného provozu skrze experimentální podmínky, jež jsou pochopitelně vždy-jíž připravované na základě figury vnímání (první omezení), poté například na vykonstruovaných eukleidovských měřítcích (druhé omezení), dále na podkladě vědecké výchovy, teorie a paradigmat (třetí omezení) a konečně v rámci evropské tradice (čtvrté omezení). Pakliže – a u uvedeného obrázku to je ještě

<sup>547</sup> Vzpomeňme na moment náhlosti *vězně* – podobnému nám – v podobenství o jeskyni v Platónově *Ústavě*, s nímž se cosi náhle stane, on vstane a otočí se za zídku kde začne poznávat to, co je skutečnější než stíny vrhané na stěnu jeskyně nebo si vzpomeňme na Rádlova loupežníka z loupežnické rodiny z posledních řádků *Útěchy z filosofie*, kterého náhle třeba napadne, že krást se nemá.

velice jednoduché – přestanu celkovou strukturu vnímat jako figuru limitovanou, tzn. pokud si uvědomíme, že jde o figuru, nebudu již mít problém daný úkol splnit (odpověď viz konec kapitoly). Tento akt vyklonění se či odbočení z figury na obrázku je analogický k náhledu uvědomění si celkové lidské situace v dějinném a kulturním hermeneutickém *před-*. Na základě vyklonění, odbočení nebo uvědomění si anomálie jakožto neanomálie vznikají nové objevy nebo myšlenky. Nárokem fenomenologie a tvůrců kvantové teorie je rovněž uvědomění si celkové situace v paradigmatu novověké vědy, uzavřenosti a distinkce *res cogitans* a *res extensa*.

Celkové *před-porozumění* může odhalovat ne-ostře komplementární situaci a zkušenost, v rámci níž jsme na straně jedné vrženi do konečnosti a omezeností jakýchkoli aktivit včetně jazykových, poznávacích a tělesných (lokalita, předmětnost, určitost, kolaps, determinace, diskontinuita etc.) a na straně druhé jsme zároveň sou-vrženi do jejich vykloněností či transcendencí, do celkové neurčitosti našeho pobývání, do nesčetných rozvrhů a nekonečných možností a kontextů každodenního nebo i vědeckého života či jazyka a tudíž možností vnímat svět a věci jinak (transcendence, holismus, linearita, koherence, neurčitost, nerozlišenost etc.).

### **§ 3. Heideggerova hermeneutická fenomenologie**

#### ***3.1 Heidegger a Husserl***

Oproti Diltheyovu pojetí návratu k žité zkušenosti či životu, vypracoval Husserl univerzální téma a radikální tázání po *světě života (Lebenswelt)* či *přirozeného světa (Natürliche Welt)*. Analýzy této apriorní a dle Gadamera anonymní dimenze (ustavující veškerý smysl a význam tkání či půdy života a zkušenosti) odhalily, že koncepce přírodovědné objektivity je pouze jedním z možných případů světa života a její aplikace je proto veskrze problematická až jednostranná. Husserl ukázal nutnost přezkoumání dosavadního novověkého *protikladu* ducha (subjektu) a přírody či tělesného světa (objektu) a distinkce humanitních a přírodních věd. Veškeré odlišnosti totiž mají být pochopeny na základě intencionality života jako takové. Toto porozumění potom umožňuje

nárok metodického *Selbstbesinnung* filosofie.<sup>548</sup> Heidegger však nejen Diltheyovu, ale též Husserlovu pozici radikálně prohloubí.

Když Husserl v *Krizi* upozorňoval na to, že věda nereflektuje svoji pozici a bytostný zdroj svých aktivit v předvědecké praxi, vnímání a zkušenosti *světa života*, že nesprávně (reálně) navázala na Descartův objev intencionálního charakteru *cogito cogitatum (noese a noema)*, jenž apriorně provazuje subjekt a objekt ještě před teoretickým rozlišováním, vnesl Husserl do rozborů lidského vědomí či specificky pojaté subjektivity důležité aspekty výzkumu předmětně jsoucích či *ontických fenoménů*, jež se nám primárně a smysluplně ukazují ve sféře vědomí. Tím je u Husserla naplněna první formální podmínka fenomenologie, tj. *apofainesthai ta fainomena*, tj. „to, co se ukazuje, nechat vidět z něho samotného tak, jak se samo od sebe ukazuje“<sup>549</sup>, a proto se v této souvislosti cituje Husserlovo známé heslo či maxima *k věcem samým (zu den Sachen Selbst)*, tj. že jsme vždy-jíž u věcí a nemusíme si k nim tudíž klesat cestu skrze *ex post* rozvržené metodické konstrukce, neboť se věcí máme tázat *v jejich samodanosti*.<sup>550</sup> Nicméně po několika staletích se na tento „prostý“ přístup k věcem samým zapomnělo, neboť je zakryt houštinou četných zprostředkujících a se samozřejmostí přijímaných a nereflektovaných ideových hábitů a zdánlivě dobře padnoucího šatu pojmů, otázek, metod a řešení etc. celé vědecko-kulturní tradice, která zakrývá bezprostřední smysl a vztah k věcem a světu života či přirozeného světa, a tím i vhléd do bytí.

Z Husserlova vědeckého snažení jde o vědu popisující fenomény vědomí tak, jak se nám bezprostředně ukazují a dávají v každodennosti, odtud také titul deskriptivní fenomenologie. Kromě jiného se zaměřil na popisné rozborů prožitkových struktur a syntéz intencionálních aktů a jejich předmětů, tj. vyformovaných variací v podobě invariantního *eidós* nějaké věci (intencionální objekt je například i číslo, trojúhelník etc.); v těchto konturách intencionálních fenoménů a v rámci smysluplných jazykových významů se mu ukazovalo, že nazíráme a prožíváme věci samé. *Být* či *bytí* se tak pro Husserla rovná *být předmětně* vykazatelný ve specifickém slova smyslu v rámci vědomí. Okna protějšího domu tedy vidím tam v mém vědomí nebo stopu elektronu pozoruji tam na detekční desce v mém vědomí; tyto představy si mohu v reflexi

<sup>548</sup> Gadamer, H. G., *Problém...*, s. 25 a 26. Nerozvádím zde možné interpretace, vývoj a rozdíl mezi pojmy *Lebenswelt* a *Natürliche Welt*.

<sup>549</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 52.

<sup>550</sup> Husserl, E., *Ideen I.*, §19, srov. *Idea fenomenologie*, 1. přednáška.

kdykoli vyvolat a různě je variovat či je sdílet s jinými, třebaže dané skutečnosti právě nevnímám nebo již neexistují. Jsme to my, transcendentální vědomí, které jednoduše řečeno korelačně ustavuje smysl věcí a světa, které nikdy – oproti jejich nazřenému *eidos* (předmětnému smyslu) – nemáme celé k dispozici; vnímáme je pouze v perspektivách. Husserlovo pojetí světa jakožto horizontu všech horizontů však není vůbec jednoduché uchopit intencionálně, tedy jako předmětný či *ontický fenomén*. Problém tu tudíž kromě jiného je, že i když smysl světu dávat můžeme, vždy se již do tohoto světa rodíme. Tedy svět nebo *to něco*, co nelze uchopit jako předmět vědomí, je tu nějak dříve než my (než já) a naše korelace se smyslem věcí a světa. To, že jsme lidé a můžeme po určité uvědomělé redukci tzv. bezprostředně nazírat věci kolem nás, aby se ukazovaly jako *ontické fenomény* ve svém bezprostředním ukazování se, pramení ještě z něčeho dalšího, co teprve podbarvuje či zakládá uvedené ukazování a umožňuje, aby se vůbec mohlo ukazování dít.

Fenomén (*fainomenon* od slovesa *fainesthai*) tudíž sice znamená to, co se ukazuje, to bezprostředně ukazované, ale přece cokoliv nebo jakékoliv jsoucno se „*může samo od sebe ukazovat různým způsobem podle toho, jak k němu přistupujeme. Je dokonce možné, aby se jsoucno ukazovalo jako něco, čím samo o sobě není.*“<sup>551</sup> To znamená, že ono „bezprostřední ukazování“ není bezprostředním ukazováním, nýbrž je ještě něčím fundované.

Heidegger na Husserla v mnohém navázal; například v reinterpetaci hesla k věcem samým, intencionality nebo významu *a priori*. Pokusil se však jít – bez Husserlova nepostradatelného pojetí reflexe<sup>552</sup> – hlouběji, tj. až k tzv. *ontologickým* či *suponujícím fenoménům*, které nejsou předmětně vykazatelné, poněvadž teprve fundují *ontické fenomény* (jež se vědomí dávají *jakoby rovnou*, když otevřu oči a vidím šroubek nebo žízalu), nesou celou intencionální strukturu vědomí a teprve prostřednictvím *hloubkových fenoménů* se nám podle Heideggera ohlašuje bytí. Tyto suponující fenomény se však neukazují rovnou našim smyslům, ukazují se až za jistých okolností *duševnímu zraku*, tj. *zamýšlejícímu myšlení*. *Ontické fenomény*, které jsou vždy nějak určité, mají tudíž ještě své *pozadí*, jsou na něm závislé. Heidegger proto v tomto smyslu přistupuje poněkud jinak k pojmu fenomén, k fenoménu existence, porozumění,

<sup>551</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 45. Heidegger posléze v *Bytí a čase* rozebírá pojem zdání, jev, projev, znak etc. To však zde není mým tématem.

<sup>552</sup> Podrobně této problematiky se týká Heideggerova přednáška k Husserlově pojetí intencionality z roku 1927, viz Heidegger, M., *Die Grundprobleme...*, §9. Dále viz Herrmann, F.-W. v., *Hermeneutik ...*

řeči, jednání, věci, částice, člověka nebo světa.<sup>553</sup> Ptá se: „*Co je to, co má fenomenologie "nechat vidět"? Co je to, co musí být v jistém smyslu nazváno "fenomén"? Co je svou bytností nutně tématem výslovného ukazování? Zřejmě to, co se zprvu a většinou právě neukazuje, co je oproti tomu, co se zprvu a většinou ukazuje, skryté, co je však zároveň něčím, co k tomu, co se zprvu a většinou ukazuje, bytostně patří, a to tak, že tvoří jeho smysl a základ.*“<sup>554</sup> Jedná se o bytí, které je zakrýváno a zapomínáno či pravdu bytí, která je zastírána.<sup>555</sup>

Heideggerovi však v jeho díle nejde o rozbor a otázku bytí z hlediska tradiční ontologické diference, tj. dnes již beztak zapomínané distinkci mezi bytím a jsoucím či odstíněním bytí od jsoucnosti, které zkoumá klasická ontologie; nezkoumá tedy tento již zformulovaný rozdíl nebo samotné bytí jakožto nějaký věcný obsah nebo jsoucnost jsoucího, jež je podstatou světa a jiných jsoucích na nás nezávislých a jež poté objevujeme podobně jako vědecké entity. Nikoliv, „*otázka po bytí směřuje tudíž k apriorní podmínce možnosti nejen věd, které probádávají jsoucnost jako něco tak a tak jsoucího a již vždy se přitom v nějakém porozumění bytí pohybují, nýbrž k podmínce možnosti samotných ontologií, které těmto vědám předcházejí a fundují je.*“<sup>556</sup> A zde se dostávám opět ke koncepci hermeneutiky. Heideggerovy neortodoxní analýzy jsou totiž radikalizací porozumění bytí v jeho *před-porozumění*, tj. interpretací před-ontologického porozumění bytí.<sup>557</sup> Gadamer poukazuje na to, že „*u Heideggera jsme svědky ontologického zhodnocení problému struktury dějinného porozumění, založené na lidské existenci, jež je bytostně orientována směrem k budoucímu.*“<sup>558</sup> Nejde zde o diltheyovskou nebo husserlovskou reflexi života nebo člověka, nýbrž „*o radikální ontologickou reflexi*“, která „*odhaluje každé rozumění jako rozvrh (Entwurf). Porozumění je sám pohyb "transcendence"*“<sup>559</sup> a odhaluje se jako dimenze *před-* před jakýmkoli rozlišováním v praktickém nebo teoretickém zájmu, neboť ustavuje možnosti

---

<sup>553</sup> Více k pojmu *fenomenologie, fenomén* a *logos* viz Heidegger, M., *Bytí...*, §7. K možnému využití fenomenologické metody v popisu mikrosvěta viz Kockelmans, J., *Idea...*, s. 248–253.

<sup>554</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 53.

<sup>555</sup> Heidegger do svých dalších vydání vpisoval poznámky. V pozdějším období po *Bytí a čase*, nezkoumá už bytnost pravdy, ale pravdu bytí.

<sup>556</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 27.

<sup>557</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 31.

<sup>558</sup> Gadamer, H. G., *Problém...*, s. 27.

<sup>559</sup> Gadamer, H. G., *Problém...*, s. 26.

umět vždy-již nějak být v rozvrhování se do budoucnosti nebo probouzením bývalosti etc.; porozumění je způsobem bytí *pobytu* (viz níže).

Proto Heidegger začíná přibližně tam, kde celá západní tradice včetně Husserla „končí“ – před branami toho *jsoucna*, které se k bytí nejprimárněji vztahuje. Tím exemplárním *jsoucnem* jsme my sami ve specifickém Heideggerově smyslu,<sup>560</sup> neboť nejsme oproti věcem jakýmsi pouze se vyskytující *jsoucnem na světě*, nýbrž specificky a význačně vždy-již sobě, světu a tudíž i bytí nějak rozumíme, neboť jsme *ve světě*.

S Patočkou bych dodal k výše uvedenému toto: „*když si klademe otázku podstatného rozdílu mezi Husserlovou a Heideggerovou filosofií, je zapotřebí si uvědomit, že Heideggerova filosofie se nekryje s fenomenologií. Husserlova filosofie pretenduje na to, že fenomenologie je philosophia prima, že ve fenomenologii jsou položeny základy pro všechny vědy. U Heideggera je to jinak. Ale existuje určitá disciplína, která se podle Heideggera nedá zpracovat jinak než fenomenologicky, která je startem pro další filosofické tázání: totiž fundamentální ontologie lidského pobytu na světě.*“<sup>561</sup>

### 3.2 Pobyť

V heideggerovských souvislostech vysvětlovaných v jeho proslulém – nedopracovaném a pro Heideggera i zavádějícím – díle *Bytí a čas* je ústředním pojmem *Dasein*, tj. *pobyť*.<sup>562</sup> Tento pojem míní ukázat, že ono exemplární *jsoucno* znamená, že máme co do činění nikoli se *jsoucnem* člověk, nýbrž s bytím člověka, jemuž jde primárně v jeho každodennosti a existování ve světě o to – aniž by si to prvotně uvědomoval –, že zde je a jak je, čili o to, aby mohl vůbec nějak být. Jedná se mu, v jakémkoli modu jeho bytí, tj. i v té nejvšednější upadlé, neautentické nebo pouze ontické rovině<sup>563</sup>, o samo jeho nejvlastnější bytí. Musí se o sebe neustále, ať chce nebo nechce, starat, a právě proto tomuto svému bytí z této ontické vždy-již blízkosti musí nutně nějak implicitně a netematicky rozumět, jinak by o něm nemohl *ex post* vůbec uvažovat. Umí tedy vždy-již nějak být. Tudíž člověk si je zde nejprvotněji místem (*Da*) bytí (*Sein*), je *pobytem*, a ve svém pobývání zde či svým vždy-již *bytím-ve-světě* (*In-der-*

---

<sup>560</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §2.

<sup>561</sup> Patočka, J., *Úvod...*, s. 67.

<sup>562</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, první ze specifikací *Dasein* viz s. 23.

<sup>563</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §9, 38, 2. kapitola.



*Welt-sein*) jakožto jednotném fenoménu<sup>564</sup> tkví v základním rámci *starosti* (*die Sorge*) tohoto pobývání. Pobyt je ontologickou a jakkoli předmětně neuchopitelnou skutečností; je *před*.<sup>565</sup> Heidegger říká, že „*ontická význačnost pobytu spočívá v tom, že pobyt jest ontologicky*“<sup>566</sup>. Pobyt tedy není v žádném případě zaměnitelný s pojmem člověk nebo jsoucno.

V otázkách „co je člověk?“ se Heidegger vymezuje vůči celé dosavadní tradici.<sup>567</sup> Nicméně Heidegger oceňuje a kriticky čerpá z Aristotela a jeho určení či pojmů, třebaže provádí i přísné odvrácení se od Aristotela; nazývá jeho filosofii „*radikální fenomenologickou antropologií*.“<sup>568</sup> Poukazuje na to, že je „*třeba uvolnit ztuhlou tradici a odstranit její příkrov*“<sup>569</sup>, neboť v poaristotelské tradici žijeme v říši spíše *stínových pojmů*, které již nemají takovou výrazovou funkci jako v době Aristotelových analýz ideje člověka nebo artikulací struktury života. Proto Heidegger provádí mimo jiné destrukci dějinné tradice, tradovaného a ontologie od antiky po současnost. Heidegger si do hloubky uvědomuje, že, jak říká Figal, „*filosofie, která se má chápat jako artikulace života v jeho základní struktuře, je možná jen jako dějinná filosofie*“<sup>570</sup> s tím, že Heideggerovo pojetí takové filosofie je zásadně odlišné od tradiční koncepce filosofie dějin, nejde kupříkladu o nějaký sled událostí, projevů tradice od jejího počátku nebo o postupnou sebemanifestaci hegelovského absolutního ducha<sup>571</sup>. V dějinném zamyšlení Heidegger nespécifikuje člověka kupříkladu jako tradiční jsoucno, rozumovou bytost, ani člověka jako obraz boží nebo *uzavřenou* descartovskou substancí *res cogitans*, ani jako existenci, tj. jako něco, co se vyskytuje vedle jiných jsoucen s tím podstatným rozdílem, že má navíc dodané nějaké charakteristické lidské vlastnosti. A konečně nespécifikuje člověka ani ve smyslu Husserlovy erudované apriorní transcendentální a absolutně fungující subjektivity či absolutního ega, jež je vykonavatelem veškerých aktů a zdrojem veškerého smyslu (pro Husserla čistou půdou bytí, absolutním vědomím). Heidegger se chystá uchopit „*bytí celého člověka, kterého jsme zvyklí chápat jako tělesně-*

---

<sup>564</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, 2. kapitola a §12.

<sup>565</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, 6. kapitola.

<sup>566</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 28.

<sup>567</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §6.

<sup>568</sup> Heidegger, M., *Fenomenologická...*, s. 23.

<sup>569</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 39 a dále.

<sup>570</sup> Figal, G., *Úvod...*, s. 28.

<sup>571</sup> Více viz Figal, G., *Úvod...*, s. 22–48.

*duševně-duchovní jednotu*“.<sup>572</sup> Nahlíží bytí člověka jinak, a proto k bytí přistupuje skrze „*fundamentální ontologii, z níž teprve všechny ostatní mohou vzniknout*“, kterou je „*tudíž třeba hledat v existenciální analytice pobytu*“.<sup>573</sup> Lidská existence však v Heideggerově slavné větě z §9 „*bytnost*“ *pobytu spočívá v jeho existenci*“<sup>574</sup> nemíní, že člověk existuje jako výskyt, jako subjekt nebo objekt. *Pobyt* je ek-statický, čili vždy-již vyčnívá do bytí, neklesí si k němu cestu, vyvstává do časové otevřenosti a neustále se rozvrhuje do možností. Ek-sistování je mít vztah k bytí. *Pobyt* bytuje mezi bytím a jsoucny, a existence je pojem pro toto vyčnívání do tohoto otevřeného pole. Existence je transcendencí a svobodou, je možností rozumění *pobytu* ze sebe sama a být sebou samým, čili být vždy-již tím či oním modem a vztahem k bytí.<sup>575</sup>

Rozumění *pobytu* však neprobíhá jen ve formě odhalování bytí, nýbrž současně in-sistováním, tj. pouhým obstaráváním nebo setrváváním u jsoucen, u věcí nebo zakrývajícím útekem, lhostejností a zapomněním na bytí. Proto též Heidegger říká, že „*jsoucno, jímž každý z nás jest, je ontologicky tím nejvzdálenějším*“.<sup>576</sup> Nicméně v hermeneutickém či *před-ontologickém* si *pobyt* není, a ani být nemůže, jak jsem řekl, tak zcela cizí.<sup>577</sup>

Tudíž *před-porozumění* a s ním spjatý výklad lidské existence je *pobytovým* sebevýkladem.<sup>578</sup> Rozumění tak není již či jen poznáním nebo věděním něčeho (natož logiky), jak si běžně myslíme, nýbrž je vůbec celkovým neuvědomělým rozvrhem odemčenosti<sup>579</sup> *pobytu* jakožto *bytí-ve-světě*, které vždy-již nechává vystoupit rámec ‘*něco jako něco*’, přičemž tomuto něčemu vždy-již nějak rozumí i jako něčemu, čemu tzv. nerozumí.<sup>580</sup> „*Výklad něčeho jako něčeho je bytostně fundován před-se-vzetím, před-vidáním a před-pojetím*“.<sup>581</sup> Proto také celý uvedený rozvrh *pobytu* jako „*jsoucna, kterému*

<sup>572</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 67.

<sup>573</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 29, 55.

<sup>574</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 60.

<sup>575</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §9.

<sup>576</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 349.

<sup>577</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 33.

<sup>578</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §1–4, §9.

<sup>579</sup> Odemčenost je *de facto* vždy-již vědění či porozumění bytí tak, že jím již jsme. Nejde tedy o nějaké porozumění či vědění určité nebo nás určující. Figal uvažuje o tom, že by pojem *odemčenost* (která v sobě implikuje aspekty neurčitosti a tří formy rozpoložení, rozumění a řeč) mohl nahradit i pojem *Pobyt* nebo *otevřenost* (Figal, G., *Úvod...*, s. 70).

<sup>580</sup> K tomu viz Heidegger, M., *Bytí...*, §32, 33, 68. *Verstehen* jednak znamená, že se umíme v něčem vyznat, tzn., že o tom něčem nějak víme, že si s tím umíme nějak poradit a současně to znamená, že něčemu rozumím.

<sup>581</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 182. Uvedené znamená, že věcem rozumíme vždy z rámce dostačujícího celku. „*Tento celek nemusí být tematickým výkladem uchopen explicitně. Dokonce i tehdy, když je takovému výkladu podroben, ustupuje zase zpět do netematického porozumění. A právě v tomto modu je bytostným fundamentem každodenního, praktického výkladu. Ten je vždy zakotven v nějakém před-se-vzetí. Praktický výklad jakožto osvojování si porozumění odbyvá se v rozumějícím bytí k nějakému celku dostatečnosti, kterému již rozumíme. Když si osvojujeme to, čemu sice rozumíme, ale co je ještě zahaleno, je odhalování vedeno vždy určitým ohledem, jenž fixuje to, vzhledem k čemu má být toto jsoucno vyloženo. Výklad je vždy zakotven v určitém před-vidání, jež tomu, co si před-se-vzalo, "nastrhne" určitou*

jakožto 'bytí-ve-světě' jde o jeho bytí samo, má ontologickou kruhovou strukturu"<sup>582</sup>. Heidegger chce tudíž sestoupit k této dimenzi hermeneutična, tj. též geometrična a matematicična, z něhož se vyformovává geometrie a matematika, biologična, z něhož se vyformovává biologie, historična, z něhož se vyformovává historie etc. Toto sestoupení a zvyšlovnění je však velice náročné a problematické, poněvadž se nacházíme v dimenzi neurčitosti ba dokonce, jak říká Figal, *neurčitost je „bytím“ pobytu*<sup>583</sup>. Neurčití vždy-již jsme, třebaže se pokoušíme být vždy-již nějak určití.

Z předchozích řádků je rovněž patrné, že Heidegger neměl v úmyslu provádět a po svém rozvíjet Schleiermacherovo pojetí umění výkladu, ani se nechystal vylepšovat společenské či duchovní vědy o hermeneutickou metodu jak zamýšlel Dilthey, nýbrž se pokusil o fundamentální analýzy *pobytu*, o jeho sebevýklad, jenž je onou fenomenologickou hermeneutikou v Heideggerově (prozatím) nejkoumanějším a nejznámějším díle *Bytí a čas*.

### 3.3 Hermeneutika, řeč a jazyk

Heideggerovo dílo je rozsáhlé a problematika hermeneutiky u něj byla podle Grondina nesystematicky rozpracovávána postupně od dvacátých let 20. století (v přednáškách, které tehdy ani nepublikoval) do uvedení *Bytí a čas* v roce 1927. V jeho pozdních textech se termín hermeneutika, hermeneutično vlastně téměř nevyskytuje, navzdory tomu, že je jeho myšlení stále hermeneutické. Po *Bytí a čase* či později po tzv. obratu, *Kehre*, mluví Heidegger explicitně o řeči a jazyce, nikoli o hermeneutice, neboť hermeneutická fenomenologie je metoda (*methodos*, určující, řídící cesta k něčemu). Po *Kehre* jde především o cestu myšlení ve specifickém slova smyslu, tzn. že taková pouť myšlení nemá striktně za cíl dojít z jednoho místa na druhé, nehledá něco, není to ani známá cesta před námi někam domů, kde se cítíme v bezpečí, nýbrž je to cesta právě se formující prošlapáváním a chůzí krajinou. I taková cesta však může nakonec

---

vyložitelnost. To, co v před-se-vzetí držíme před sebou a čemu v "před-vídavém" zaměření rozumíme, to se stane pomocí výkladu pochopitelným. Výklad může čerpat vhodné pojmy přímo z toho jsoucna, které má vyložit, anebo se také může snažit vtěsnat je do pojmů, jimž se toto jsoucno vzhledem ke svému způsobu bytí vzpírá. Ať už je tomu jakkoli – výklad se již vždy, bezvýhradně nebo s výhradami, pro určité pojmy rozhodl; je založen na určitém před-pojetí." (Tamtéž; německy: *Vorhabe*, tj. před-se-vzetí, *Vorsicht*, tj. před-vídání, *Vorgrif*, tj. před-pojetí)

<sup>582</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 186.

<sup>583</sup> Figal, G., *Úvod...*, s. 70. Figal velice často operuje s pojmem neurčitosti a určitosti, nabízí se zde další podobnost s kvantovou teorií či konkrétně s principem neurčitosti.

najít spočinutí a jistotu,<sup>584</sup> a mimo jiné možná proto se Heideggerovi hermeneutika opět vrací do jisté míry v pozdním díle, a to právě pod otázkou a problematikou řeči jako takové, tj. ve fundamentálních analýzách její bytnosti. „*Odkud člověk vůbec bere nárok dospívat k bytnosti nějaké věci? Tento nárok může člověk brát pouze odtud, odkud jej dostává. Dostává jej z nápovědi řeči*“<sup>585</sup>, což by jistě, co se týče bytnosti kvantových jevů, potvrdil Bohr i Heisenberg.

Dokonce i ve slavném díle, jak se můžeme snadno přesvědčit, je podle Grondina nebo Figala explicitně a systematicky hermeneutice nebo hermeneutické filosofii věnováno málo prostoru a ostatní pasáže související s hermeneutikou jsou na první pohled méně patrné, neboť nejsou tak explicitní jako místa, která se týkají rozborů a otázek zamýšlení se nad bytím a pokusu o jeho novou artikulaci.<sup>586</sup> Nicméně faktem zůstává, že Heidegger fenomenologickou hermeneutiku rovnou aplikuje či se v jeho zkoumáních vydatně objevuje hermeneuticko-fenomenologický ráz analýz, aniž by ji hrubě řečeno „teoreticky“ objasňoval. To, že se v *Bytí a čase* nevyskytuje tolik pojem hermeneutika, může být způsobeno právě tím, že v § 7 Heidegger výslovně a jasně poukazuje na to, že fenomenologie je v *Bytí a čase* spjata s hermeneutikou, a v tomto smyslu, že následující fenomenologické analýzy sebevýkladu *pobytu* jsou hermeneutikou<sup>587</sup>, čili zkoumáním, které odkrývá nepředmětné ontologické aspekty *pobytu* a odemyká tak vstup pro pochopení smyslu bytí *pobytu*, jež mu patří, jímž jest, jemuž vždy-již nějak rozumí.<sup>588</sup> Jde

<sup>584</sup> „Oproti mnohým, kteří dlí v bezpečí domova, v domě a u stolu, jsou tací, kteří putují po temných stezkách bezdomoví. Ale i tyto možná zlé cesty vedou někdy k bráně domu, jenž skýtá bezpečí.“ (Heidegger, M., *Řeč...*, s. 53).

<sup>585</sup> Uvedené podle Heideggera platí jen tehdy, „když a pokud již dbá vlastní bytnosti řeči. Zatím však po celé zeměkouli třeští bezuzdné, ale zároveň obratné přednášení, psaní a vysílání řeči všeho druhu. Člověk se tváří, jako by byl tvůrcem a mistrem řeči, zatímco je to přece ona, která vládne člověku. Když se tento vztah převrátí, upadá člověk do zvláštní léčky. Řeč se stává prostředkem výrazu. Jako výraz může řeč poklesnout na pouhý nástroj ovlivňování. Že se i při takovém používání řeči dbá pečlivého vyjadřování, je dobře. To samo nám však nikdy nepomůže vyběhnout ze situace, kdy je převrácený pravý poměr mezi řečí a člověkem. Neboť to, co ve vlastním smyslu promlouvá, je řeč. Člověk mluví až tehdy, a pouze tehdy, když odpovídá řeči, poslouchaje její nápovědi. Ze všech nápovědí, které můžeme my sami jako lidé přivést ke slovu, je nejvyšší a vůbec první právě řeč. Řeč je to první a nakonec i to poslední, co nám svým pokynem přibližuje bytnost věci /.../“ (Heidegger, M., *Básnický...*, s. 81).

<sup>586</sup> „Co 'bytí' znamená, to nevíme. Ale už když se ptáme: 'co je 'bytí'?', pohybuje se v jistém porozumění tomuto 'je', aniž bychom mohli pojmově fixovat, co toto 'je' znamená. /.../ nutné vodítko pro interpretaci průměrného porozumění bytí získáme teprve vypracováním pojmu bytí.“ (Heidegger, M., *Bytí...*, s. 21).

<sup>587</sup> Heidegger říká: „Obsahově vzato je fenomenologie věda o bytí jsoucno – ontologie. Ve výše podaném objasnění úkolů ontologie vyvstala nutnost fundamentální ontologie, jejímž tématem je ontologicko-ontický význačně jsoucno, pobyt, aby se tak totiž ontologie dostala ke svému kardinálnímu problému, k otázce po smyslu bytí vůbec. Ze zkoumání samého vyplývá: metodický smysl fenomenologické deskripce je výklad. Logos fenomenologie pobytu má charakter hermeneutický, jímž pro porozumění bytí, které patří k pobytu samému, vyvstává vlastní smysl bytí, a základní struktury jeho vlastního bytí. Fenomenologie pobytu je hermeneutika v původním významu tohoto slova, kterým je zahrnut celý podnik výkladu. Pokud se však tímto odkrýváním smyslu bytí a základních struktur pobytu vypracovává horizont pro každé další ontologické probádávání i jsoucna nepobytového vůbec, stává se tato hermeneutika zároveň 'hermeneutikou' ve smyslu rozpracování podmínek možnosti každého ontologického zkoumání. A pokud má konečně pobyt – jakožto jsoucno s možností existence – ontologickou přednost před vším ostatním jsoucnem, dostává hermeneutika jako výklad bytí pobytu třetí, specifický – a to, filosoficky rozuměno, přímá smysl analyticky existenciality existence.“ (Heidegger, M., *Bytí...*, s. 55).

<sup>588</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §1–4.

o celkovou *hermeneutickou situaci*.<sup>589</sup> Po *Bytí a čase* však nechává na delší dobu pojem hermeneutika spát a znovu se objevuje až v onom pozdním období v souvislosti s problémem řeči.

Jelikož není *pobyt* uzavřený subjekt nebo imanence, která si musí klestit cestu k jiným subjektům nebo objektům, je provázán se svým okolím, je neustále a netematicky před-subjekt-objektově *spjat s a vykloněn* (husserlovsky intencionálně a heideggerovsky též neintencionálně) *k věcem, lidem a světu*; je *vždy-jíž s nimi a u nich*,<sup>590</sup> a v této apriorní dějinné a koherentně-neurčité provázanosti spolubytí člověk rozumí (třebaže často nerozumí) nejen sobě, nýbrž i jiným, jako oni jemu. „*Spolubytí však existenciálně určuje pobyt i tehdy, když se druhý fakticky nenaskýtá a není vnímán. I osamocenost pobytu je spolubytí ve světě. Chybět může druhý jen ve spolubytí a pro spolubytí.*“<sup>591</sup> Proto u Heideggera není a nemůže být *pobyt* předmětem nadčasového výzkumu. Jeho analýzy jsou „*interpretace dějinného jsoucna ve vlastním smyslu co do jeho dějinnosti*“.<sup>592</sup> Proto interpretuje bytí, svět, člověka, věci, živé bytosti, vědu etc. jakožto fenomény *vždy-jíž* vnitřně dějinné, a tudíž ze své bytnosti nepředmětné. Interpret je médiem či zprostředkovatelem mezi fenomény a tradicí, z níž jsou vyformované, právě tak jako jeho porozumění jim. Heidegger tudíž nepotřebuje takové interpretační nástroje, jako je nějaké *přemístění* či *vcítění* jednoho uzavřeného subjektu do jiného subjektu (či objektu) člověk, zvíře, věc, text, událost, historická epocha etc., anebo jakési jejich *znovuprožívání*, aby je jaksi první subjekt *ex post* pochopil (jak se domníval Dilthey, Schleiermacher nebo Husserl).<sup>593</sup> Fenomenologická hermeneutika nezkoumá tyto fenomény onticky, nýbrž zprostředkovává a vyhmataává jejich význam, ovlivnění a kontexty významu v rámci tradice či tradic (například tradice historické, malířské nebo vědecké). Interpretuje ontologicky významy a kontexty porozumění v jejich dějinném původu tak, aby se mu ukazovaly z nich samých v tom smyslu, že je neinterpretuje něčím, čím nejsou, a to vše s vědomím hermeneutického kruhu.<sup>594</sup>

---

<sup>589</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, § 45 a 63.

<sup>590</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §13 a 26.

<sup>591</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 150.

<sup>592</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 26 a 27.

<sup>593</sup> K tomu viz Heidegger, M., *Bytí...*, § 26. Podobně jsme si mohli všimnout, jak Bohr poukazoval na to, že jsme *vždy-jíž* spjati prostřednictvím interakcí s celkovým experimentálním uspořádáním, tzn. i s přístroji a tím pozorovaným či měřeným.

<sup>594</sup> Jiná a nejobvyklejší možnost zkoumání je, že živé bytosti nebo člověka lze charakterizovat či zkoumat tak, že je uchopíme právě tak jako jakýkoli speciální objekt výzkumu například v laboratoři (objekt anatomický, chemický, neurologický, biologický, psychiatrický etc.). Jenže experimentální podmínky jsou vždy zjednodušenou a umělou situací, která ve skutečném světě a životních situacích neexistuje. V popisu

Hermeneutická dimenze porozumění, tj. ono *bytí-v-* (*in- Sein*), je primárně charakterizovaná nejen implicitním vždy-jíž rozuměním (*Verstehen* – rozuměním něčemu jakožto něčemu či „*bezprostředním věděním o možnosti a možnostech být, aniž by už byly jednotlivě uchopeny a aniž by se uvažovalo o tom, které z nich chceme uchopit*“<sup>595</sup>), nýbrž současně netematizovaným a celkovým vždy-jíž rozpoložením či naladěností *pobytu* (*Befindlichkeit*).<sup>596</sup> *Pobyt* je tak či onak *a priori* naladěným rozuměním.<sup>597</sup> Tyto tzv. existenciály<sup>598</sup> – charakteristiky výkonů či způsobu bytí naší existence ve světě jakožto existenciálu světskosti světa vůbec<sup>599</sup> – jsou neustále proartikulovávány dalším nepostradatelným existenciálem, a tím je právě řeč (*die Rede*)<sup>600</sup>. Otázkou však je, jak ji chápe Heidegger. Nejde mu o řeč v konkrétním mluvení nebo o řeč jako nástroj k mluvení. *Logos*, ve smyslu řeči, tvoří vedle pojmu fenomén další pojem fenomenologie. Řeč je artikulací přinášející do srozumitelnosti to nevyslovené, zakoušené, prožívané, naslouchané z naladěného rozumění *pobytu*.<sup>601</sup> Řeč je tak možností zpřítomňování jazykem. Pro Heideggera je problematika řeči v *Bytí a čase* něco, co není lidským nástrojem nebo vlastností člověka (jako například být hodný nebo protivný), nýbrž patří k bytí *pobytu*. Řeč je způsob bytí *pobytu* a pouze *pobyt* má řeč, tedy být *pobytem* je mít řeč (v *Bytí a čase*). Řeč je základem promlouvání, je artikulací naladěného rozumění, naladěné srozumitelnosti. Řeč je též *pobytu* otevřením pro souhru spolubytí s druhými a to i ve formě mlčení, které je možností mluvení a současně možností naslouchání druhým, srozumitelnosti a porozumění. Heidegger říká, že „*naladěná srozumitelnost 'bytí ve světě' promlouvá jako řeč*.“<sup>602</sup> Jinak řečeno „*existenciálně-ontologický fundament jazyka je řeč*.“<sup>603</sup> Vyslovená či

---

vědecké práce se sám zkoumající snaží vyčlenit z procesu zkoumání, aby výzkum probíhal tzv. objektivně a on do tohoto výzkumu nezahrnoval svoje subjektivní představy a prožitky; již víme, jaký problém to působí i v kvantovém pozorování. Ať děláme, co děláme, vždy-jíž do výzkumu zahrnujeme sebe, nic se nám neukazuje bez nás.

<sup>595</sup> Figal, G., *Úvod...*, s. 72. Jde o výklad, o bezprostřední věděni i nastávajícího bytí, které označuje Heidegger rozvrh. Toto věděni však není reflexivní, neboť jde o zakoušenou neurčitost sebe sama, o níž nemusíme vůbec uvažovat.

<sup>596</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §29.

<sup>597</sup> Každé ráno než začneme provádět zautomatizované čištění zubů nebo následně cílené úkony v laboratoři, se probouzíme v nějakém rozpoložení, a to nám potom ladí celý den včetně jakékoli porozumění; proladuje implicitní a explicitní výpovědi o světě nebo zkoumaném jevu. Čili i nevinná výpověď o něčem je determinována rozmanitou naladěností.

<sup>598</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 29 a 63.

<sup>599</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §14.

<sup>600</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §31–34, §68.

<sup>601</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s.193 Heidegger k pojmu *Logos* uvádí: „*Logos jako řeč znamená spíše tolik co dělún, učinit zřejmým to, o čem je "řeč". Aristotelés explikoval tuto funkci řeči ostřeji jako apofainesthai. Logos nechává něco vidět (fainesthai), totiž to, o čem je řeč, a činí tak pro toho, kdo to říká (medium), příp. pro ty, kdo se spolu řeči zúčastňují. Řeč "nechává vidět" apo..., přímo z toho, o čem je řeč. V řeči (apofansís), pokud je pravá, má být to, co se říká, čerpáno z toho, o čem je řeč, tak, že její sdělení, v tom, co říká, ozřejmuje, a tudíž druhému zpřístupňuje to, o čem je řeč. Takovou strukturu má logos jako apofansís.*“ (Tamtéž, s. 49 a 50).

<sup>602</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 194.

<sup>603</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 193.

tematizovaná řeč je tudíž jazyk (*Sprache*), proto tak řeč mohla najít svůj „specificky světský způsob bytí.“<sup>604</sup>

Dimenze hermeneutična *pobytu v Bytí a čase*, či jinými slovy tzv. hermeneutika fakticity<sup>605</sup>, jakýkoli výklad skrze řeč teprve funduje, tedy není, jak se o hermeneutice tvrdí, uměním výkladu, neboť se nám ukazuje, že sama řeč již před jazykovým vypracováním výkladu něco předříkává, zvěstuje, přináší, odkrývá do přítomnosti nebo zakrývá, a hermeneutično samo je spjato s těmito vztahy a v tomto smyslu je i obecně řečí. V pozdějším období od poloviny třicátých let, po *Kehre*, například po rozborech Hölderlinových básní, však Heideggerovo myšlení zaujímá pozici, jež zasazuje řeč „do nejbližšího sousedství lidské bytosti“, která praví, že „řeč sama je řeč“<sup>606</sup>, a že „ve svém bytování není řeč ani výrazem člověka, ani lidskou činností. Řeč mluví.“<sup>607</sup> Heidegger tudíž nechce podřadit řeč pod termíny *člověk má* nebo *je výrazem* či *činností*. Obrací se tedy k tomu, co obnáší pojem *mluvit* pro člověka a pro řeč. V *Bytí a čase* „mluvení je "značící" učleňování srozumitelnosti 'bytí ve světě', /.../ mluvení je řeč o...“<sup>608</sup>, a po *Kehre* v přednášce *O řeči* řeč „mluví jakožto souzvon ticha.“<sup>609</sup> V této fázi však už Heidegger promýšlí řeč z řeči samé, nikoli tautologicky, a nikoli ze samotného *pobytu*.<sup>610</sup> V řeči se děje či se odehrává to, že se člověk odvažuje nejdále: do bytí. V řeči se mu rozmanitě zjevuje jsoucnost, jsme v ní různě svědky bytí, řeč tedy není *ex post*. Jak říká Michálek, v tomto období Heideggerova filosofování má řeč člověka, aby vůbec měla možnost vypovídat, řeč je člověku darem, je, jak píše Heidegger v *Dopise O humanismu*, „domem bytí, v jehož přístřeší bydlí člověk“<sup>611</sup>, který však není v jeho plné moci, nicméně jsou to právě básníci a myslitelé, kteří

<sup>604</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 194.

<sup>605</sup> S pojmem *fenomenologické hermeneutiky fakticity* přichází Heidegger už ve fenomenologických interpretacích k Aristotelovi z roku 1922 (viz Heidegger, M., *Fenomenologické...*, s. 20). Strukturální analýzy určení života, jsou vztaženy k dějinnému poznání a k výkonům takového poznávání, z toho důvodu je pro pojem tohoto výkonu stanoven pojem *fenomenologické hermeneutiky fakticity*. *Fakticitá* není fakt, o němž hovoříme, když uvádíme nějaký daný výsledek nebo samozřejmost, nýbrž je označením bytí naší vlastní existence v dějinné době, jsme prostě tu, jde o konkrétní zkušenost, naši situaci, která tu *vždy-jíž* je bez ohledu na to, co si o ní myslíme nebo nemyslíme, zda si ji uvědomujeme nebo nikoliv, zkušenost, za níž již nelze dále jít a nelze ji ani uniknout. To neznamená, že nejprve nějak staticky jsme, že se vyskytujeme a nacházíme se v nějaké době, ale právě ono být v určité době ustavuje naše časové bytí. Pokusit se artikulovat toto dějinné *být zde* či *tu*, čili tuto explikaci fakticity, je tedy úlohou hermeneutiky, která je sdělováním a sebevýkladem tohoto porozumění bytí. Proč má být taková hermeneutika fakticity fenomenologická by mělo být patrné z této kapitoly. Pojem *být-tu* je podrobně vypracován až v *Bytí a čase*.

<sup>606</sup> Heidegger, M., *Řeč...*, s. 43.

<sup>607</sup> Heidegger, M., *Řeč...*, s. 53.

<sup>608</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 194.

<sup>609</sup> Heidegger, M., *Řeč...*, s. 69. Srov. *Básnický...*, s. 81.

<sup>610</sup> K otázce mluvení, naslouchání a mlčení v *Bytí a čase* viz §34.

<sup>611</sup> Heidegger, M., *O humanismu*, Praha 2000, s. 7. (*Die Sprache ist das Haus des Seins. In ihrer Behausung wohnt der Mensch.*) Jedná se o dopis J. Beaufretovi z roku 1946, samostatně vyšlo in: Klosterman GmbH Frankfurt am Main 1949.

stráží toto obydlí. A z tohoto hlediska lze podle Figala chápat hermeneutično teprve až na základě bytnosti samotné řeči.<sup>612</sup>

Heidegger uvádí, že „na rovině ontické užíváme výrazu "něčemu rozumět" ve významu "být s to nějakou věc zvládnout", "něco zmoci", "něco moci". To, čemu jsme mocni v rozumnění jako existenciálu, není žádné něco, nýbrž bytí jako existování.“<sup>613</sup> Z uvedeného důvodu vše předpredikativní, předjazykové, předinterpretativní a předporozumění etc. prakticky se starajícího a implicitně rozumějícího *pobytu* něčemu jakožto něčemu, nazývá Heidegger *existenciálně-hermeneutické jako*. To již odvozené epistemologicky rozumějící, reflexivně výpovědní, vyslovené etc. vyjadřuje Heidegger pojmy *apofantické jako*<sup>614</sup>. Fenomenologická hermeneutika projasňuje zmíněné zakládající a neurčité roviny existenciálně-hermeneutického, jež jakákoli disciplína z pochopitelných důvodů eliminuje, avšak zcela nevědomě z nich čerpá při jakékoli aktivitě, při určitých rozvrzích zkoumání a vůbec při porozumění výzkumu. Věda je již určitým chováním, a též je už – stejně jako každá jiná disciplína – určitým výkladem, o němž neví, že je výkladem. Je sebevýkladem a způsobem bytí člověka či *pobytu*, který v určité dějinné době porozuměl bytí a jsoucnu právě tak a nikoli jinak.<sup>615</sup> Jde o rozhodnutí, které se stalo rozvrhem pro další generace. Do tohoto tematizovaného a netematizovaného *předporozumění* je vtaženo cokoli, co se odehrává na poli vědy i mimo ni. Každá lidská aktivita je infiltrována a pohybuje se v souvislostech tohoto dějinného a novověkého rámce porozumění a výkladu přírody, a tudíž sebevýkladu *pobytu*. Neporozumění a předsudek například vědy tkví v jejím jediném nároku, čili chápat svět a přírodu pouze tím a nikoli jiným způsobem, jiným sebevýkladem. Vědec je rovněž *pobytem*, a věda je tudíž jedním z mnoha způsobů lidských možností, které se ukázaly jako potřebné nebo nutné a technicky výhodné, nikoli však jediné nutné.<sup>616</sup> Přístupy ke jsoucnu však mohou být nesouměřitelné i v rámci celkového novověkého a současného rozvrhu vědy, jak ukazuje teorie relativity a kvantová mechanika nebo přístupy zcela odlišné, jako je obecně vědecká metodologie a hermeneutická fenomenologie. Avšak právě tato nekompatibilita deskripcí nás vybízí k tomu vzít tuto situaci vážně a

<sup>612</sup> Figal, G., *Jak...*; Michálek, J., přednášky.

<sup>613</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 175.

<sup>614</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 191.

<sup>615</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, §3 a 4.

<sup>616</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 29.



vyzdvihnout tyto nesouměřitelnosti jako odhalující se komplementární sebevýklady a struktury *pobytu*.

Vraťme se nyní k Heideggerově pojmu rozumět ve spjatosti s rozpoložením. Jak jsem uváděl, nejde o reflektované rozumění, ale o jistou netematizovanou a vždy-již naladěnou schopnost rozumění, prostřednictvím níž zacházíme každodenně s věcmi, laboratorními přístroji, pohybujeme se mezi lidmi a ve světě, aniž bychom o tom prvotně a většinou uvažovali. Bohr dává výstižný příklad s pocíťováním či vnímáním, když se pokoušíme orientovat v temné místnosti prostřednictvím prožitku nějaké tyče nebo hole. Hůl můžeme prožívat různě nebo si ji ani nemusíme zdaleka uvědomovat. „*Když je hůl držena zcela volně, zdá se naším dotykovým smyslem být objektem. Avšak když je držena pevně, ztrácíme pocit, že je nějakým cizím tělesem, a zjišťování imprese doteku v místnosti se stává okamžitě lokalizovatelné v bodě, kde se hůl dotýká těla.*“<sup>617</sup> Ve chvíli takového ne-uvažování nebo ne-teoretizování nemáme věc, již držíme v ruce, kupříkladu onu hůl, zkumavku nebo krumpáč, nějak na distanc jako fyzikální objekt, a proto pro nás není v dané chvíli ani nějakým uvědomovaným něčím jako něčím. Pokud se nezamyslím, nevnímám v každodenním životě ani vlastní oděv na sobě jakožto oděv. Věci jako věci začnu vnímat teprve ve chvíli, kdy se stane něco neobvyklého; práce s krumpáčem nám jde v horku na sluníčku pomalu, po nějaké době zacházení s krumpáčem začneme cítit jeho tíhu, krumpáč je těžší a těžší, přitom z teoretického hlediska, když uvažujeme krumpáč jako nástroj, víme, že, krumpáč zbaven těchto hodnotících měřítek, je stále stejně těžký, je celou dobu během práce stejným krumpáčem jako na začátku, nicméně jej nyní pracovník zakouší prakticky již jinak, prožívá tíhu krumpáče, nikoli krumpáč sám, samotný pojem nebo objekt ve stavebninách. Teprve když zkumavka praskne a potřebuji ji nahradit, začínám *ex post* vypovídat, racionalizovat a teoretizovat o objektu samém, nicméně vše je stále založeno na praktickém zacházení s nástroji, které jsou po ruce, a kontextech či významech *před-*. V každodenní praxi nebo vědeckém provozu se automaticky vyznáme, stačíme na to či ono, víme samozřejmě, když něco děláme, kvůli čemu to děláme, jak to děláme etc. Máme v sobě předinterpretací rozvrh, porozumění, že něčemu rozumíme jako něčemu, čili schopnost zacházet s věcmi, obstarávat si je, nebo rozvrh

---

<sup>617</sup> Bohr, N., in: *Atom...*, s. 99.

porozumění, že věci slouží jako prostředek k tomu či onomu, že jsou při ruce (příruční), nebo automaticky jaksi víme, jak se chovat tak, abychom se o sebe uměli postarat – staráme se o sebe, aniž bychom o tom všem zprvu vůbec uvažovali. Do této hermeneutické situace se rodíme – jsme do ní vrženi a tato vrženost (*Geworfenheit*) je dějinného charakteru, což je bytostným rysem naší fakticity.<sup>618</sup> Vrženost a rozvrh, oba tyto aspekty, je nutné uvažovat dohromady jako celek existenciální struktury *pobytu*. Proto jde o vržený rozvrh.

Heidegger se pokouší analyzovat *před-porozumění pobytu* na základě výkladu vycházejícího nutně z tohoto rozumění. Avšak stále nás zaráží pořadí. Vždyť přece z tradice a ze školních lavic víme, že právě výklad či rozbor textu a nějakého jevu slouží k tomu, abychom teprve na základě něj mohli něčemu porozumět, a nyní máme pomocí výkladu dojít k tomu, čemu už rozumíme? Není to na hlavu postavené? Ano, může se to tak zdát. Nicméně si musíme uvědomit, že Heideggerovo pojetí porozumění má ontologický charakter, je transcendentálním určením existence, a proto hermeneutická fenomenologie či existenciální hermeneutika tkví v projasňování *prvotního* implicitního hermeneutického *před-*, čili rozpracovává jen to, co bylo původně netematizováno tak, aby bylo tematizováním pokud možno srozumitelnější a uvědomělejší. „*Rozvinuté rozumění nazýváme výklad. V něm si rozumění osvojuje rozuměním to, čemu rozumí. Ve výkladu se rozumění nestává něčím jiným, nýbrž sebou samým. Výklad je existenciálně zakotven v rozumění; není tomu tak, že by k rozumění docházelo prostřednictvím výkladu. Výklad neznamena, že bereme na vědomí to, čemu rozumíme, nýbrž že rozpracováváme možnosti, jež jsou rozuměním rozvrženy.*“<sup>619</sup> Zprůhledňující, určitější výklad vlastně jen explicitně dokončuje a navazuje na implicitní neurčitý výklad, který je neustále uskutečňován prostřednictvím vždy-již naladěného rozumějícího *pobytu*. K plnému projasnění, náhledu a výkladu ovšem dojít nikdy nemůže, poněvadž se pohybujeme v kruhovém vztahu *před-* a výkladu, a každý projasňující výklad rozumění, jakési výslovné vysvětlení či ujasnění si situace (tvrzení, soud, sepsaný laboratorní protokol, zpráva archiváře), na sebe nabaluje opět další předpojatosti a *před-porozumění*, anebo se naopak projasnění vždy něco vymyká. Proto možnosti výkladu stojí výše či jsou hlouběji než jejich

---

<sup>618</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 76.

<sup>619</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 180.

uskutečnění skrze artikulovanou řeč. Apofantické je tudíž vždy-již chudší než hermeneutické. Z hlediska principu neurčitosti lze snad říci, že čím je apofantické určitější, tím je současně hermeneutické neurčitější. Čím více něco zpřesňujeme, tím více něco zneurčujeme.

*Správný* výklad tedy nedestruuje hermeneutický kruh vystoupením z něj, ale naopak setrváváním v něm. Co lze tedy hermeneutickou fenomenologií dosáhnout je destruování nikoli hermeneutického kruhu a prožívaných relativních skutečností, nýbrž v rámci nich zaběhaných a spirálově nasedimentovaných předpojatostí, které nám jsou předávány z generace na generaci a které se učíme během výchovy a výuky. „*Fenomenologické vykázení 'bytí ve světě' má charakter odstraňování toho, čím je tento fenomén zacloněn a překryt.*“<sup>620</sup> Pokud si nezprůhledníme svoji hermeneutickou situaci zatíženou novověkým způsobem zejména *kalkulujícího myšlení*, budeme ve svém poznání a zkoumání tkvět v ještě větších předsudcích. Úplné odstranění však pochopitelně možné není, jelikož je destruuující hermeneutická činnost jen gradualitou uvědomování si a pročišťování sedimentů obsahů *před-pobytu*. To ovšem neznamená, že jsme dospěli k totální bezmoci a nějaké postmoderní destrukci, relativizaci všech hodnot nebo k příchodu nějakého nového solipsismu, což je někdy Heideggerovi vyčítáno; stačí jen číst v *Bytí a čase* to, co tam je, a nikoli to, co tam není. Z hlediska hermeneutické fenomenologie jsou tedy vyslovené výpovědi o implicitních obsazích pouhými hermeneutickými nástiny, nikoliv nějaké pevně dané a výsledné predikce či výroky. Heidegger vlastně nehovoří o pojmech, slovech, řeči, jazyku, výpovědích etc. jako o něčem izolovaném nebo o nástroji, neboť by tím – jako celá novověká tradice myšlení a logiky – eliminoval nepředmětné kontexty pojmů, věcí a entit etc., jež tyto skutečnosti teprve fundují. Heidegger se rovněž nechce zasazovat o nějakou novou teorii pojmotvorby. Samo slovo nebo pojem není izolovaný objekt, idea, není to ani, jak se domníval Husserl, jakási ideální jednota významu slova, nýbrž, jak ukazuje Heidegger, „něco“ ještě hlubšího.

Slova řeči nejsou jednoznačná, nýbrž vibrují, fluktuují, variiují na základě hermeneutična významů, v procesu a průběhu mluvení řeči, v kontextu motivací, situací, upřesňování etc. Gadamer pěkně říká, že „*řeč má schraňující a sebe samu zakrývající sílu, takže to, co se v ní odehrává, je chráněno před*

---

<sup>620</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 79.

*přístupem vlastní reflexe a zůstává takřka uchráněno v nevědomí.*<sup>621</sup> Právě proto má, jak si opět uvědomoval Bohr a Heisenberg, kupříkladu fyzik problém vysvětlit nějaký fyzikální jev nebo rovnici vlastními slovy, v řeči. Musí vybírat z toho, co již nějak zná, slova mu dochází, hledá jiná, plete se, řeč je krkolomná, nepřipravená, dvojznačná a metaforická. Slova se nezbaví své víceznačnosti ani po vymezení celkového smyslu nebo souvislosti toho, o co fyzikovi jde, o vyjádření smyslu jednoznačné rovnice. Úkolem je artikulací rozvíjet zkušenost *pobytu* v řeči, nikoli statické ukotvování v jednu daných a nadčasových tvrzeních. Věda je, jak jsem ukázal, sebevýkladem *pobytu*, a proto by právě ona měla svá axiomatická, definiční a nadčasová tvrzení nebo pojmy neustále podrobovat kritice a hledat jejich dějinné, narativní, variační obsahy a zatíženosti každodenní zkušenosti.

Toto může provádět historik vědy, chemik, fyzik nebo metodolog vědy prostřednictvím bohaté faktografie a pojmosloví v té vědecké disciplíně, v níž sám pracuje nebo pracoval. Vždyť počínaje Řeckem lze podle Gadamera sledovat, že „*vědecký rys, který vstoupil do duchovního vývoje Evropy, vedl k takovému rozrůznění forem výpovědi a myšlení, jaké ještě nikdy a nikde v kulturním životě lidstva nebylo.*“<sup>622</sup> Například „*poznání přírody prošlo v našem kulturním okruhu fascinujícími dějinami a řeč přitom určitě měla základní význam pro celek našich vnitřních dějin myšlení.*“<sup>623</sup> Je potřeba opět projít dějinné obsahy rozmanitých vědeckých apofantických pojmů, soudů, teorií a zákonů, abychom došli k hermeneutickým nástinům zkušeností, které byly a jsou stále konstitutivními a provazujícími aspekty nejen zmíněných obecných pojmů a tvrzení, nýbrž také ustavujícími nástiny určitých „původnějších“ zkušeností, jež vyformovávaly rozmanité vědecké disciplíny a neustále je udržují v jejich chodu. Tyto analýzy do jisté míry prováděl ve svém díle Bohr a především Husserl v *Krizi* a v její *III. příloze* „O původu geometrie“, když hledal geometrično nebo v *příloze XXIII*, když hledal biologično.<sup>624</sup> Čili jde o to, abychom za každým apofantickým (každodenním nebo vědeckým) dokázali *naslouchat* předpredikativnímu rozumění a celkovému způsobu starosti (sem patří i vědecká práce), která sice není plně

<sup>621</sup> Gadamer, H.G., *Člověk...*, s. 44.

<sup>622</sup> Gadamer, H.G., *Člověk...*, s. 9.

<sup>623</sup> Gadamer, H.G., *Člověk...*, s. 11.

<sup>624</sup> Dále ke hledání hermeneutické zkušenosti viz Heelan, P., *Galileo...*

uchopitelná v explicitní řeči, ale jedině skrze řeč. Z výše uvedených důvodů Heidegger pobízí člověka k tomu, aby za proneseným slovem nechal vyvstat a vyslyšet manifestující se starost *pobytu*.

Heidegger také upozorňuje na to, že apofantická každodenní a spontánní řeč si ještě uchovává svůj praktický a starající způsob *pobytu*, přestože mluvíme jen o tom, co vidíme a prožíváme kolem sebe. Naproti tomu již tzv. „*logicky školený, vše propočítávající a proto většinou velmi namyšlený rozum /.../*“<sup>625</sup> zpřesňující výpovědi do čisté logičnosti redukuje spontánní řeč do pozice „škatulkujících“ logických vazeb a jistých vlastností, které jsou přiřčené nějakému předmětu tvrzení se snahou eliminovat *pobytovou* strukturu starosti (vzpomeňme opět u Bohra opatrnost ve vztahu k logickým tvrzením a matematickému formalismu).<sup>626</sup> Ve vědeckém myšlení totiž nejde o významy přírodních jevů a věci přirozeného světa (to ještě nutně neznamená výtku), nýbrž o významy, které jsou přeformulovány do souvislostí a vztahů věcí, které jsou novověkým rozumem předem vyprojektovány a vpraveny do předem připravené matematické totality jsoucna. Takto navržený rozvrh věcí rozčlení věci a přírodu na jednotlivé typové soubory, složky nebo kvantifikující jevy, které potom prověřuje experiment z hlediska toho, zda tomuto projektu příroda odpovídá nebo nikoliv. Kant uvedené pregnantně vystihuje, když líčí to, co vyvedlo přírodovědu z několikasetletého tápání, a sice následovně:

*„Když Galilei nechal valit po nakloněné rovině koule s tíží, kterou jim sám zvolil, právě tak jako když Torricelli nechal vzduchu nést určitou hmotnost, jejíž velikost pokládal za rovnou předem známé hmotnosti vodního sloupce, a právě tak když ještě Stahl proměňoval kovy ve vápenec a ten opět v kovy tím, že jim něco odnímal a opět vracel, svítlo všem přírodovědcům. Pochopili, že rozum nahlíží jen to, co sám podle svého plánu vytváří, že musí s principy svých soudů postupovat vpřed podle neměnných zákonů a nutit přírodu, aby odpovídala na jeho otázky /.../ Náhodná pozorování, učiněná bez jakéhokoli předem daného plánu, spolu totiž jinak nesouvisejí v žádném nutném zákoně, který ovšem rozum hledá a vyžaduje. Rozum musí přistupovat k přírodě v jedné*

---

<sup>625</sup> Heidegger, M., *Řeč...*, s. 45.

<sup>626</sup> Paradoxně se může jednou ukázat, že například spontánní pozorování vědce a okamžité deskripce toho, co se mu bezprostředně ukazuje, a které pronáší běžným jazykem při práci v laboratoři, přestože mají svá každodenní předporozumění, jsou blíže „skutečnému“ dění než tvrzení v propracovaném laboratorním protokolu, do něhož již vědec nutně vkládá to, co se mu už bezprostředně neukazuje, tj. *ex post* další předporozumění založená již zejména na jeho vědecké specializaci a paradigmatu, dále na tom, na co si má dát při psaní pozor, aby nerozhněval své kolegy, neporušil stanovená pravidla hry etc.

*ruce se svými principy a jen tehdy, když se jevy s nimi shodují, mohou platit za zákony, a v druhé ruce s experimentem, který na základě těchto zákonů vymyslel. Činí tak /.../ v roli povolaneého soudce, který nutí svědky, aby odpovídali na otázky, které jim předkládá.*<sup>627</sup>

#### § 4. Závěr

Shrnu-li uvedené, Heidegger varuje před tím, abychom v samotných výpovědích a tvrzeních hledali místo pravdy,<sup>628</sup> proto by si řeč (každodenní i vědecká) jakožto existenciál měla uchovávat stále vztah k hermeneutičnu. Kockelmans k tomu uvádí: „*připusťme, že když se pokoušíme vysvětlit význam nějakého lidského fenoménu, je si člověk vědomý, že použil před-úsudek, který se ukáže jako pouhý předsudek. Předpokládejme také, že další před-úsudek nahradí místo toho dřívějšího. V tomto případě druhý před-úsudek obvykle nemůže být pojímán tak, jako by byl už "definitivní" pravdou, neboť by to opět znamenalo návrat k naivní tezi objektivistického historismu. Taková koncepce zapomíná, že předsudek, jenž byl odhalen a před-úsudek, který byl nahrazen za něj, že oba náleží k nepřerušnému řetězci událostí, jejichž jsou oba členem. Jinými slovy si člověk musí uvědomit, že původní předsudek neustále hraje důležitou roli, přestože tato úloha je odlišná od té, již hrál předtím.*“<sup>629</sup> Proto je podle Grondina řeč u pozdního Heideggera správně pochopená hermeneutickým vztahem, nebo jinak řečeno je řeč takovým hermeneutičnem, jemuž, jak píše v *Unterwegs zur Sprache*, je třeba rozumět z řeckého výrazu *hermeneuein* znamenající „*podání, které přináší zvěst, jestliže je s to slyšet poselství.*“<sup>630</sup> A přinášet poselství a zvěst lze skrze řeč, v níž se odehrává. Grondin následně říká, že „*pro pozdního Heideggera se tedy hermeneutično stalo jiným slovem pro řeč, rozuměnou jako přinášení zvěsti kvůli rozumějícímu a slyšícímu odpovídání. Pokud tomu tak je, musíme zřejmě nahlédnout, že Heideggerova myslitelská cesta (a nejen pozdní), která věděla, že je na cestě k řeči, má být sledována i jako cesta k hermeneutice.*“<sup>631</sup>

Heidegger a hermeneutická fenomenologie poukázala na záhadu odkrývajícího a zakrývajícího charakteru porozumění a řeči. „*Řeč sama je*

<sup>627</sup> Kant, I., *Kritika čistého rozumu*, Praha 2001, s. XIII.

<sup>628</sup> K tomu viz Heidegger, M., *Bytí...*, § 44.

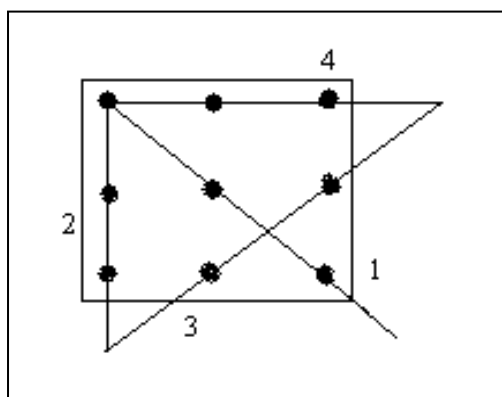
<sup>629</sup> Kockelmans, J., *Heidegger...*, s. 247.

<sup>630</sup> Heidegger, M., *Unterwegs...*, s. 98.

<sup>631</sup> Grondin, J., *Úvod...*, s. 136.

*jistou formou života a jako život zastřený i ona sama se vždy znovu halí do mlhy. Tak když hledáme správné slovo, pohybujeme se stále znovu pouze na chvíli v projasňující se mlze, která se opět zahalí.*<sup>632</sup> Tu a tam se naskytne možnost jasně zkolabované či dekoherentní reflexe, daného a přesného slova, kdy můžeme pro slovo jednoduše hrábnout jako do slovníku. Právě tak hledali zakladatelé standardní kvantové teorie to nejvhodnější slovo nebo příměr na záhady neviditelného a neurčitého atomového dění, neboť jazyk klasické fyziky a logiky selhával. Heisenberg a Bohr ve svých spisech podobně jako Heidegger upozorňují na to, abychom nezapomínali na problém a záhadu řeči a jazyka, neboť, jak správně nahlédl Bohr, se ukázalo, že k deskripci kvantového či mikroskopického systému používáme nutně náš jazyk, který však není možné oddělit od jazyka našeho makroskopického světa, tj. od jazyka popisujícího naše měřicí přístroje, které jsou vyráběny a projektovány na základě teorií, které opět vymýšlí člověk. Heisenberg zase upozorňuje na to, že „vývoj a analýza moderní fyziky nám dále přinesly důležitou zkušenost, že pojmy běžné řeči, ať jsou jakkoli nepřesně definovány, se zdají být pro rozšíření vědění stabilnější než exaktní pojmy vědecké řeči, které jsou jakožto idealizace odvozeny jen z omezené skupiny jevů.“ Proto dále říká, že „současně však může být nezbytné naučit se přitom novému významu slova "rozuměti".“<sup>633</sup> A k tomu měla posloužit tato kapitola.

\*Výsledek možného řešení figury:



<sup>632</sup> Gadamer, H.G., *Člověk...*, s. 151.

<sup>633</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 148 a 149. Z hlediska rozsáhlosti celého pojednání jsem do této kapitoly již nezahrnoval řadu podobných, ne-li totožných Heisenbergových stanovisek k problematice řeči ve vědě a v každodenním myšlení. K další inspiraci viz Heisenberg, W., *Fyzika...*, X. a XI. Kapitola, *Část...*, XI. kapitola.

## IV. Závěr

V rozsáhlém úvodu jsem se zevrubněji rozepsal o celém rozvrhu mé práce, v každé kapitole a jednotlivých závěrech jsem potom řadu stěžejních argumentů opakoval, proto se nyní již jen ve stručnosti omezím na obecné zhodnocení.

Pokusil jsem se předložit takové interdisciplinární pojednání z rámce hermeneuticko-fenomenologického a kvantově-komplementárního zamyšlení, které, pokud vím, není v tomto rozsahu dosud nikde řešeno a z názvu disertace i z působnosti katedry filosofie a dějin přírodních věd na PŘF UK vyplývá, že nárokem disertace by měl být pokus o mezioborový text. Takové pojednání vyžaduje od autora pohyb a orientaci napříč vymezenými disciplínami či diskurzy a také určitou míru schopnosti propojování. Pojednání o možnosti propojit kvantovou teorii s fenomenologií by mohlo na první pohled vypadat jako neuvážené nebo bezvýsledné, což by podporovala i ta skutečnost, že k tématu není k dispozici téměř žádná literatura, třebaže existuje disciplína filosofie vědy či metodologie vědy.<sup>634</sup>

O tom, že kvantová teorie spočívá na filosofických základech a že je úzce provázána s filosofií Bohrovou i Heisenbergovou se však hojně dočteme ve světové literatuře. Zatímco o Bohrovi byla napsána celá řada monografií, o Heisenbergovi nebyla publikována téměř žádná. V češtině potom, pokud vím, nevyšla monografie ani o jednom z vědců, jen dvě publikace přímo z pera Heisenbergova. Tento nedostatek jsem se napravit nepokoušel, neboť mi šlo v textu o něco jiného. Nicméně i tato práce je alespoň prvním krůčkem ke zprostředkování Bohrové a Heisenbergovy filosofie ve vztahu k fenomenologii českému myšlenkovému prostředí.

Nejinak je tomu s Bohrovou komplementaritou, o níž se ve světě začalo hlouběji psát a diskutovat zejména až po Bohrově smrti, když se první životopisci a komentátoři ponořili do jeho života a pozůstalosti. V českém prostředí otázka komplementarity na svou diskusi teprve čeká. Dodnes však není toto téma ve světě zdaleka filosoficky vyčerpáno nebo vyjasněno. Co se

---

<sup>634</sup> Na internetu nicméně najdeme mnoho odkazů na spojení fenomenologie a vědy nebo fenomenologie a kvantové teorie či spíše fyziky, záhy však zjistíme, že nejde o fenomenologii, natož v Husserlově nebo Heideggerově smyslu (či jejich pokračovatelů), nýbrž o pouhé poznání, že vědecké výsledky nelze odvodit pouze z pozorování, a proto si je taková fenomenologie vědy či kvantové fyziky vědoma, že výsledky čerpáme jak z empirického pozorování, tak z teorie. Toto však již věděl Einstein a zakladatelé kvantové teorie i bez fenomenologie. Další možnost tzv. fenomenologie ve vědě či fyzice je, že se vědci snaží o věrné vytváření formalismů, které se pokouší co nejméně modelovat výsledky pozorování etc.



týče hlediska fenomenologického, soudím, že se, s přihlédnutím na úzkou souvislost Bohrovy ideje komplementarity s koncepcí fenoménu, jedná o otázku blízké budoucnosti. V disertaci jsem se proto omezil na prvotní zprostředkování či rozvinutí několika základních tezí ke komplementaritě, a to výhradně z hlediska fyzikálního. Ke stěžejnímu pojednání o Bohrově rámci či systému komplementarity, která mimo jiné přesahuje oblast fyziky, bych se rád dostal v dalším textu.

V disertaci mi rovněž šlo o to, abych zmapoval a zprostředkoval cestu k možné diskusi mezi kvantovými fyziky a fenomenology. Doufám, že se mi v práci podařilo nastínit obecně řadu problémů, možností a paralel (často zatím jen tušených nebo pouze letmo načrtnutých) mezi fenomenologií a kvantovou teorií, v konkrétnější podobě pak mezi Bohrovou filosofií, konceptem fenoménu či rámcem komplementarity a Heideggerovým myšlením či hermeneutickou fenomenologií. Heidegger a Bohr, kromě toho, že byli vrstevníci, mají mnohé společné: oba se například přísně vymezili vůči tradičnímu myšlení, logice, metafyzice a vědě či staré zakořeněnosti tak, že ji neodvrhli, nýbrž jí originálním způsobem řekli současně své *ano* i *ne*, *začlenili-nezačlenili* ji do svého myšlení i zkoumání a navíc přišli s originální cestou myšlení či novou zakořeněností, což jsem se pokusil také v práci ukázat. Heideggera i Bohra lze jistě považovat ve svých diskurzích i přesazích za jedny z nejvýznamnějších myslitelů ve 20. století.

Ambicí mého textu bylo rovněž poukázat na možnosti, které skýtá fenomenologie jako taková ve filosofii vědy, v historii vědy nebo v popisu kvantových experimentů či měření a jaké možnosti může nabídnout hermeneutická fenomenologie společně s komplementaritou ve smyslu nového rámce myšlení nejen ve vědě a filosofii vědy, nýbrž i ve vzdělávacích procesech a výchově. Z řady uvedených důvodů, a díky interdisciplinárnímu a zprostředkujícímu charakteru práce, nabývá stať komplexnější a dějinné povahy.

Pojednání je strukturováno do tří kapitol a tří příloh v několika rovinách, které spolu souvisí jak po stránce jednotlivých rovin (bez ohledu na jejich posloupnost), tak po stránce řešení daného tématu (analýzy fenomenologické nebo kvantové). První rovinou je seznámení s vývojem novověkého myšlení a vědy z hlediska fenomenologie a kvantové teorie. Druhá

rovina se týká kritiky novověkého *kalkulujícího myšlení* a vědeckosti vědy z hlediska fenomenologie a kvantové teorie. Třetí rovina odhaluje potřebu nového kvantového a fenomenologického porozumění a řešení řady problémů (subjekt-objektové paradigma, tradiční logika, nepřímá matematizace, *kalkulující* versus *zamýšlející se myšlení*, intencionalita nebo interakce měření, hermeneutika měření, objekt a fenomén ve fyzice, kauzalita, diskontinuita a kontinuita, synchronicita a diachronicita experimentálního uspořádání či měření a problém deskripce výsledků nebo jak popisovat a hovořit o *tomtéž* etc.). Čtvrtá rovina zahrnuje Heideggerovu hermeneutickou fenomenologii a Bohrův nebo Heisenbergův vhléd do problémů jazyka, porozumění a dějinných kontextů *před-porozumění*. Další roviny nastiňují variace analogických aspektů Heideggerovy koncepce *zamýšlejícího se* a *kalkulujícího myšlení* s Bohrovou komplementaritou.

Nakonec bych chtěl jen dodat, že záměrem mých úvah bylo zevrubnější uvedení do problematiky rozvržených možností a vztahů mezi dvěma relativně samostatně se utvářejícími disciplínami, které si od počátku 20. století stále uchovávají jedno z vůdčích postavení ve vědeckém a filosofickém myšlení. Záměrem celého projektu nebylo vyniknout jen v čistě spekulativním a filosofickém, anebo vědecky odborném textu.

## Literatura:

- Ajvaz, M., *Padesát pět měst, katalog sídel, o kterých vyprávěl Marco Polo Kublaj Chánovi, sepsaný k počtě Italu Calvinovi*, Červený Kostelec 2006.
- Aristotelés, *Etika Nikomachova*, Praha 1996.
- Barrow, J.D., *Konstanty přírody, Čísla skrývající nejhlubší tajemství vesmíru*, Praha 2005.
- Barrow, J. D., *Teorie všeho*, Praha 1996.
- Barrow, J. D., *Teorie ničeho*, Praha 2004.
- Bayerová, M., *Husserlova fenomenologie ve vztahu k Descartesovi*, FČ 1996, č. 5.
- Benyovszky, L. a kol., *Filosofická propedeutika*, I., II. Praha 2001.
- Berkeley, G., *Esej o nové teorii vidění, Pojednání o principech lidského poznání*, Oikoymenh 2004.
- Bernet, R., Kern, I., Marbach, E., *Úvod do myšlení Edmunda Husserla*, Praha 2004.
- Blecha, I., *Husserl*, Olomouc 1996.
- Bohm, D., *Rozvíjení významu*, Příbram 1992.
- Bohr, N., *Atomic Theory and the Description of Nature*, Four essays with an Introductory Survey by N. Bohr, Cambridge 1961 (1. *Atomic Theory and Mechanics*, 2. *The Quantum Postulate and the Recent Development of Atomic Theory*, 3. *The Quantum of Atomic and the Description of Nature*, 4. *The Atomic Theory and the Fundamental Principles underlying the Description of Nature*).
- Bohr, N., *Discussion with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics*, in: Schilpp, A. (edd.), *Albert Einstein, Philosopher – Scientist*, Evanston 1949, s. 199-241.
- Bohr, N., *Atomic Physics and Human Knowledge. Essays 1958–1962*. New York – London, John Wiley & Sons, 1963.
- Bohr, N., *Causality and Complementarity*, *Phil. Sci.* 4 (1937), s. 289-298.
- Bohr, N., „Poslední rozhovor“ in: *Five-Session Interview with Niels Bohr*, conducted by: Thomas S. Kuhn, L. Rosenfeld, E. Rüdinger, and Aa. Petersen Prof. Bohr's office, Carlsberg, Copenhagen, Denmark (October 31, November 1, 7, 14, 17, 1962), AHQP: Archive for the History of Quantum Physics, Special Collections Department University of Pittsburgh Library System (přepis z magnetofonových pásků).
- Bunge, M., *Strife about Complementarity I., II.*, in: *The British Journal for the Philosophy of Science, I.*: Vol.6, No., 21. (May 1955), pp. 1-12, II.: Vol.6, No.22. (August, 1955), pp. 141-154).
- Buriánek, J., *Sociologie*, Praha 2003.
- Capra, F., *Bod obratu*, Praha 2002.
- Capra, F., *Tao fyziky, Paralely mezi moderní fyzikou a východní mystikou*, Praha 2004.
- Capra, F., *Tkáň života*, Praha 2004.
- Cejnar, P., Dušek, M., *Kvantové hlavolamy I.*, *Vesmír* 77/1299, 1998/3.
- Cejnar, P., Dušek, M., *Kvantové hlavolamy II.*, *Vesmír* 77/189, 1998/4.
- Cejnar, P., Dušek, M., *Kvantové hlavolamy III.*, *Vesmír* 77/272, 1998/5.
- Cejnar, P., Dušek, M., *Kvantové hlavolamy IV.*, *Vesmír* 77/333, 1998/6.
- Cejnar, P., Dušek, M., *Kvantové hlavolamy V.*, *Vesmír* 77/393, 1998/7.
- Claesges, U., *Zweideutigkeiten in Husserls Lebenswelt-Begriff*, *Phaenomenologica* 49, Nijhoff M., Haag 1972, s. 85-101.

- Davies, K., *Rozluštěný genom, Příběh největšího vědeckého objevu naší doby*, Praha 2003.
- Crease, R.P., *Heelan on Quantum mechanics*, in: Babich, Babette E. (edd.), *Hermeneutic Philosophy of Science, Van Gogh's Eyes, and God, Essays in honor of Patrick A. Heelan, S.J.*, Kluwer Academic Publisher Dordrecht 2002, s. 31-41.
- Coveney P., Highfield R., *Mezi řádem a chaosem*, Praha 2003.
- Davis, P. and Brown, J. R. (edd.), *The Ghost in the Atom*, Cambridge 1986.
- Dawkins, R., *Slepý hodinář*, Paseka 2002.
- Dawkins, R., *Sobecký gen*, Praha 1998.
- Derrida, J., *Texty k dekonstrukci, práce z let 1967-72*, Bratislava 1993.
- Derrida, J., *Tradice vědy a skrývání smyslu*, Praha 2003.
- Derrida, J., *Víra a vědění*, Praha 2003.
- Derrida, J. a Roudinesco, É., *Co přinese zítřek?*, Praha 2003.
- Descartes, R., *Meditace o první filosofii*, Praha 2003.
- Descartes, R., *Principy filosofie; výbor doplněný dvěma dopisy princezně Alžbětě Falcké*, Praha 1998.
- Descartes, R., *Rozprava o metodě; s epilogem J. Patočky*, Praha 1947.
- Descartes, R., *Vášeň duše*, Praha 2002.
- Descartes, R., *Pravidla pro vedení rozumu*, Praha 2000.
- Devlin, K., *Jazyk matematiky, jak zviditelnit neviditelné*, Dokořán 2002.
- Einstein, A., *Jak vidím svět*, Praha 1993.
- Einstein, A., *Teorie relativity*, Brno 2005.
- Einstein, A., Podolsky, B. a Rosen, N., *Can Quantum-mechanical Description of Physic Reality be Considered Complete?*, in: *Physical Review* 47/1935: 777-80.
- Faye, J., *Niels Bohr: His Heritage and Legacy. An Anti-Realist View of Quntum Mechanics*, Dordrecht: Kluwer, 1991.
- Fajkus, B., *Současná filosofie a metodologie vědy*, Praha 1997.
- Feyerabend, P. K., *Rozprava proti metodě*, Praha 2001.
- Feyerabend, P., *Tři dialogy o vědění*, Praha 1999.
- Feyerabend, P., *Věda jako umění*, Praha 2004.
- Feynman, R., *Přednášky z fyziky s řešenými příklady*, 1/3 Praha 2000.
- Feynman, R., *O povaze fyzikálních zákonů*, Praha 2001.
- Feynman, R., *To nemyslíte vážně, pane Feynmane!*, Praha 2001.
- Feynman, R., *Neobyčejná teorie světla a látky*, Praha 2001.
- Feynman, R., *O smyslu bytí*, Praha 2000.
- Feynman, R., *Radost z poznání*, Praha 2003.
- Filkorn, V., *Povaha súčasnej vedy a jej metódy*, Vydavat. Slovenskej akadémie vied 1998.
- Figal, G., *Jak rozumět?*, Předneseno k sedmdesátému výročí prvního vydání Heideggerova díla *Sein und Zeit* na konferenci ve Vídni v roce 1997 (přeložil a laskavě poskytl I. Chvatík)
- Figal, G., *Úvod do Heideggera*, Academia 2007.
- Fjelland, R., *The „Copenhagen Interpretation“ of Quantum Mechanics and Phenomenology*, in: Babich, Babette E. (edd.), *Hermeneutic Philosophy of Science, Van Gogh's Eyes, and God, Essays in honor of Patrick A. Heelan, S.J.*, Kluwer Academic Publisher Dordrecht 2002, s. 53-65.
- Floss, P., *Poznámky ke statutu a roli matematické v Kusánově filosofii*, in: *Číslo a jeho symbolika od antiky po renesanci*, eds. Karfíková, L. a Šír, Z., Brno 2003.
- Folse, H. J., *The Philosophy of Niels Bohr, The Framework of Complementarity*, Amsterdam, Oxford, N.Y., Tokyo 1985.

- Formánek, J., *Úvod do kvantové teorie*, Praha 2004.
- Friedrich, B., *Laserové chlazení atomů*, Vesmír 77/9, 1998/1.
- Gadamer, H. G., *Problém dějinného vědomí*, Praha 1994.
- Gadamer, H.-G., *Člověk a řeč*, Praha 1999.
- Garfinkel, H., *Studies in Ethnomethodology*, Oxford, Blackwell, 1984.
- Giddens, A., *Sociologie*, Příbram 1999.
- Gehlen, A., *Duch ve světě techniky*, Praha 1972.
- Gilmore, R., *Alenka v říši kvant, alegorie kvantové fyziky*, Praha 2007
- Gillernová, I. a kol., *Slovník psychologických pojmů*, Praha 1999.
- Goldsteinová, R., *Neúplnost, důkaz a paradox Kurta Gödela*, Praha 2005.
- Gould, S., J., *Jak neměřit člověka, pravda a předsudky v dějinách hodnocení lidské inteligence*, Praha 1997.
- Grath, A.E., *Dialog přírodních věd a teologie*, Praha 2003.
- Greene, B., *Elegantní vesmír, superstruny, skryté rozměry a hledání finální teorie*, Praha 2001.
- Greene, B., *Struktura vesmíru, čas, prostor a povaha reality*, Praha 2006.
- Gribbin, J., *Pátrání po Schrödingerově kočce, kvantová fyzika a skutečnost*, Praha 1998.
- Gribbin, J., *Schrödingerova kočata, Pátrání po skutečnosti*, Praha 2001.
- Grondin, J., *Úvod do hermeneutiky*, Praha 1997.
- Grygar, F., *Kritika založení galileovské vědy v Husserlově „Krizi evropských věd a transcendentální fenomenologii“*, Červený kostelec 2005.
- Grygar, F., *Motivy krize vědy u pozdního Rádla a pozdního Husserla*, in: Hermann, T. a Markoš, A. (edd.), *Emanuel Rádl – vědec a filosof /Emanuel Rádl – Scientist and Philosopher/*, Praha 2005.
- Introduction to biosemiotics*, Marcello Barbieri (ed.), Springer Netherlands 2007.
- Chapter 10: Anton Markoš, Filip Grygar, Karel Kleisner, and Zdeněk Neubauer: *Toward a Darwinian biosemiotics. Life as mutual understanding.*
- Guéron, R., *Krize moderního člověka*, Praha 2002.
- Hardy, G. H., *Obrana matematikova*, Praha 1999.
- Hart, P., Hartlová, H., *Psychologický slovník*, Praha 2000.
- Harvey, Ch. W., *Husserl's Phenomenology and the Foundations of Natural Science*, Ohio University Press Athens 1989.
- Hawking, S. a Penrose, R., *Povaha prostoru a času*, Praha 2000.
- Hejdánek, L., *Filosofie a víra*, Praha 1990.
- Heelan, P., *Context, Hermeneutics, and Ontology in the Experimental Sciences*, in: Ginev, D. and Cohen, Robert S. (edd.), *Issues and Images in the Philosophy of Science*, Boston Studies in the Philosophy of Science Series, vol. 192. Dordrecht: Kluwer 199, pp. 107-126.
- Heelan, P., *Galileo, Luther, and the Hermeneutics of Natural Science*, in: Stapleton, T. (edd.), *The Question of Hermeneutics: Festschrift for Joseph Kockelmans*, Dordrecht: Kluwer 1994, pp. 363-375.
- Heelan, P., *Husserl, Hilbert and the Critique of Galilean Science.*, in: Sokolowski, R. (edd.), *Edmund Husserl and the Phenomenological Tradition*, Washington, D.C: The Catholic University of America Press 1988, pp. 157-173.
- Heelan, P., *Husserl's later philosophy of natural science*, in: Mohanty, J. and W. McKenna (edd.), *Husserl's Phenomenology: A Textbook*, Pittsburgh and Washington, D.C.: CARP and University Press of America 1989, pp. 387-428.
- Heelan, P., *Quantum Mechanic and Objectivity, a Study of the Physical Philosophy of Werner Heisenberg*, Martin Nijhoff /The Hague/ 1965.

- Heelan, P., *After Post-Modernism: The scope of Hermeneutics in Natural Science*, *Studies in Hist. Philos. Sci.*, 29 1998, pp. 273-298.
- Heelan, P., *Space-perception and the Philosophy of Science*, University of California Press, Berkeley / Los Angeles / London 1983.
- Heelan, P., *An Anti-epistemological or Ontological Interpretation of the Quantum Theory and Theories Like it*, in: Babich, Babette E., Bergoffen, D., and Glynn, S. (edd.), *Continental and Postmodern Perspectives in the Philosophy of Science*, Aldershot, Brookfield (USA): Avebury Press, 1995. Pp. 55-68.
- Heelan, P., *Galileo, Luther, and the Hermeneutics of Natural Science*, in: Stapleton, T. (edd.), *The Question of Hermeneutics: Festschrift for Joseph Kockelmans*, Dordrecht: Kluwer, 1994. Pp. 363-375.
- Heelan, P., *Experiment as Fulfillment of Theory*, in: Chattopadhyaya, D. P., Lester, E. and Mohanty J. N. (edd.), *Phenomenology and Indian Philosophy*, New Delhi: Council for Philosophical Research, 1992. Pp. 169-184.
- Heelan, P., *Remarks on the Rivalry Between Science and Perception*, in: *Pratt Journal of Architecture*, vol. 3, *On Making*. New York: Rizzoli, 1992. Pp. 163-171.
- Heelan, P., *The New Relevance of Experiment: A Postmodern Problem*, in: Hardy, L. and Embree, L. (ed.), *Phenomenology of Natural Science*, Dordrecht and Boston: Kluwer 1991. Pp. 197-213.
- Heelan, P., *Hermeneutic Phenomenology and the Philosophy of Science*, in: Silverman, H. (edd.), *Gadamer and Hermeneutics: Science, Culture, and Literature, Continental Philosophy. Continental Philosophy IV.*, New York: Routledge, 1991. Pp. 213-228.
- Heelan, P., *Hermeneutical Phenomenology and the History of Science*, in: Dahlstrom, D. (edd.), *Nature and Scientific Method: William A. Wallace Festschrift*, Washington, D.C.: Catholic University of America Press, 1991. Pp. 23-36.
- Heelan, P., *After Experiment: Research and Reality*, in: *Amer. Philos. Qrtly.*, 26 (1989), 297-308.
- Heelan, P., *Experiment and Theory: Constitution and Reality*, in: *Journal of Philosophy*, 85 (1988), 515-524.
- Heelan, P., *Interpretation and the Structure of Space in Scientific Theory and in Perception*, in: Sallis, J. (edd.), *Research in Phenomenology XVI*. Atlantic Heights, NJ: Humanities Press, 1986. Pp. 187-199.
- Heelan, P., *Perception as a Hermeneutical Act*, in: Silverman, H. and Ihde, D. (edd.), *Hermeneutics and Deconstruction, Proceedings of the Society for Phenomenological and Existential Philosophy*, vol. 10. Albany: SUNY Press, 1985. Pp. 43-54.
- Heelan, P., *Is Visual Space Euclidean? A Study in the Hermeneutics of Perception*, in: Neumaier (edd.), *O, Mind, Language, and Society*, Vienna: Conceptus-Studien, 1984. Pp. 1-13.
- Heelan, P., *Natural Science as a Hermeneutic of Instrumentation*, in: *Philosophy of Science*, 50 (1983), 181-204.
- Heelan, P., *Perception as a Hermeneutical Act*, in: *Review of Metaphysics*, 37 (1983), 61-76.
- Heidegger, M., *Bytí a Čas*, Praha 2002.
- Heidegger, M., *Otázka techniky*, in: *Věda, technika a zamyšlení*, Praha 2004.
- Heidegger, M., *Věda a zamyšlení*, in: *Věda, technika a zamyšlení*, Praha 2004.

- Heidegger, M., *Sätze über „Die Wissenschaft“*, GA Bd. 65, Frankfurt am Main 1989.
- Heidegger, M., *Beiträge zur Philosophie (Vom Ereignis)*, GA Bd. 65, Frankfurt a. M. 1989.
- Heidegger, M., *Die Grundprobleme der Phänomenologie*, GA Bd. 24, Frankfurt am Main 1975.
- Heidegger, M., *Die Grundbegriffe der Metaphysik*, GA Bd. 29/30, Frankfurt am Main 1983.
- Heidegger, M., *Fenomenologická interpretace k Aristotelovi*, in: FČ 1996, č. 1, s.9-44.
- Heidegger, M., *Novověká matematická přírodní věda*, in: Scientia & Philosophia, Praha listopad 1994, s. 78-85 (tato stat' je součástí přednášky *Die Frage nach dem Ding* z roku 1935).
- Heidegger, M., *Fenomenologická interpretace Kantovy Kritiky čistého rozumu*, Praha 2004.
- Heidegger, M., *Věk obrazu světa*, Orientace 1969, č. 5, 6, s. 60.
- Heidegger, M., 1. *Einblick in das, was ist* (1949), cyklus čtyř přednášek: *Das Ding, Das Ge-stell, Die Gefahr, Die Kehre*. GA Bd. 79. Bremer und Freiburger Vorträge: Frankfurt am Main 1994.
- Heidegger, M., *Principy myšlení*, in: *Básnický bydlí člověk*, Praha 1993, s. 163.
- Heidegger, M., *Řeč*, in: *Básnický bydlí člověk*, Praha 1993, s. 43.
- Heidegger, M., *Básnický bydlí člověk*, in: *Básnický bydlí člověk*, Praha 1993, s. 77.
- Heidegger, M., *Was heisset Denken?*, Tübingen 1954 či GA Bd. 8, Frankfurt am Main 2002.
- M. Heidegger, *O humanismu*, Praha 2000.
- Heidegger, M., *Gelassenheit – Zdrženlivá uvolněnost (30. října 1955)*, Filosofický časopis, ročník 49, 2001, číslo 1.
- Heidegger, M., *Co je metafyzika?*, Praha 1993.
- Heidegger, M., *Konec filosofie a úkol myšlení*, Praha 1993.
- Heidegger, M., *O pravdě a bytí*, Praha 1993.
- Heidegger, M., *Unterwegs zur Sprache*, Pfullingen 1959.
- Heisenberg, W., *Celek a část, Rozhovory o atomové fyzice*, Olomouc 1996.
- Heisenberg, W., *Fyzika a filosofie*, Praha 2000.
- Hempel, H. P., *Heidegger a zen*, Praha 2001.
- Herrmann, F.-W. v., *Hermeneutik und Reflexion, Der Begriff der Phänomenologie bei Heidegger und Husserl*, Vittorio Klostermann, Frankfurt am Main, 2000.
- Hey, T. a Walters, P., *Nový Kvantový Vesmír*, Praha 2005.
- Holeček, M., *Otočená šipka čas? Lze porušit druhý termodynamický zákon?*, Vesmír 81/613, 2002/11.
- Holman, R. a kol., *Dějiny ekonomického myšlení*, Praha 2005.
- Holton, G., *Věda a antivěda*, Academia 1999.
- Honner, J., *The Description of Nature: Niels Bohr and the Philosophy of Quantum Physics*, Oxford: Clarendon Press, 1987.
- Husserl, E., *Ideje k čisté fenomenologii a fenomenologické filosofii*, Praha 2004.
- Husserl, E., *Karteziánské meditace*, Praha 1993. Husserl, E., *Cartesianische Meditationen*, Haag 1963.
- Husserl, E., *Krize evropských věd a transcendentální fenomenologie, Úvod do fenomenologické filosofie*, Academia, Praha 1996.

- Jech, Č., *Manipulace s atomy a elektrony*, Vesmír 73/549, 1994/10.
- Kaku, M., *Paralelní světy*, Praha 2005.
- Kant, I., *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*, Gratz, 1796.
- Kockelmans, J., *Ideas for a Hermeneutic Phenomenology of the Natural Sciences*, Kluwer Academic Publisher 1993.
- Kockelmans, J., *Edmund Husserl's Phenomenology*, Pardue University Press West Lafayette, Indiana 1994.
- Kockelmans, J., *Heidegger and Science*, University Press America, Center Advanced Research in Phenomenology, Washington, D.C. 1985.
- Kockelmans, J., *The Mathematization of Nature in Husserl's Last publication, Krisis*, (Northwestern University studies in Phenomenology and existential Philosophy) – Northwestern University Press, Evanston (IL) 1970, XXI.
- Kockelmans, J. a kol. autorů, *On Heidegger and Language*, ed. J. Wild a J.M. Edie, Northwestern University Press, Evanston 1972.
- Kolektiv autorů, *Lebenswelt und Wissenschaft in der Philosophie Edmund Husserls*, CIP- Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek, hrsg. E. Ströker, Frankfurt am Main: Klostermann 1979.
- Kouba, P., *Hermeneutika a věda o životě*. In: *Smysl konečnosti*, Praha 2001.
- Koyré, A., *Metaphysics and Measurement – Essays in scientific revolution*, Harvard university press, Cambridge, Massachusetts 1968.
- Koyré, A., *Od uzavřeného světa k nekonečnému vesmíru*, Praha 2004.
- Koyré, A., *Rozhovory nad Descartem*, Praha 2005.
- Koyré, A., *Od uzavřeného světa k nekonečnému vesmíru*, Praha 2004.
- Král, O., *Čínská filosofie, pohled z dějin*, Praha 2005.
- Kratochvíl, Z., cyklus přednášek *Janovo Evangelium* přednesených na PřFUK v roce 1995/6.
- Kratochvíl, Z., *Archaická moudrost*, in: Kratochvíl, Z., Bouzek, J., *Od mýtu k logu*, Praha 1994.
- Krips, H., *The Metaphysics of Quantum Theory*, Oxford: Clarendon Press, 1987.
- Kvasz, L., *Galileovská fyzika ve světle Husserlovy fenomenologie*, FČ 2000, č. 3.
- Kvasz, L.: *Descartovská fyzika vo svetle Husserlovej fenomenologie*, in: FČ, č.2, s. 213-239 ročník 49, Praha 2001.
- Kvasz, L., *Heideggerov výklad vzniku matematickej prírodovedy v zrkadle Husserlovej koncepcie matematizácie v „Krisis“*, Filosofický časopis, ročník 54, číslo 2, Praha 2006, s. 183 – 205.
- Kuhn, T. S., *Struktura vědeckých revolucí*, Praha 1997.
- Legrand, G., *Dějiny umění, Renesance*, Praha 2000. Legrand, G., *L'art De La Renaissance*, Paris 1999.
- Lockwood, M., *Mind, Brain and Quantum*, Blackwell, Oxford 1989.
- Loder, J. E. and Neidhardt, W. J., *The Relational Logic of Complementarity and Christology*, in: *Religion & Science, History, Method, Dialogue*, edited by W. Mark Richardson and Wesley J. Wildman, Routledge, London 1996, s. 271-289.
- Mackinnon, E., *Complementarity*, In: *Religion & Science, History, Method, Dialogue*, edited by W. Mark Richardson and Wesley J. Wildman, Routledge, London 1996, s. 256-270.
- Mandelbrot, B., *Fraktály, tvar, náhoda a dimenze*, Praha 2003.
- Markoš, A., *Tajemství hladiny*, Praha 2000.
- Markoš, A., Kelemen, J., *Berušky, andělé a stroje*, Praha 2004.
- Markoš, A., *Tajemství hladiny*, Praha 2000. Předmluva.
- Martin, G., *Úvod do všeobecné metafyziky*, Praha 1996.



- Masaryk, T. G., *Světová revoluce za války a ve válce 1914-1918*, Praha 1930.
- Merleau-Ponty, M., *Viditelné a neviditelné*, Praha 1998.
- Morin, E., *Věda a svědomí*, Praha 1995.
- Mises, von L., *Lidské jednání, pojednání o ekonomii*, Praha 2006.
- Mlodinow, L., *Feynmanova duha, hledání krásy ve fyzice a v životě*, Praha 2007.
- Murdoch, D., *Niels Bohr's Philosophy of Physics*, Cambridge 1987.
- Neubauer, Z., *Biomoc*, Praha 2002.
- Neubauer, Z., *Smysl a svět*, Praha 1997.
- Neubauer, Z., *Hledání ztraceného genu cestou biologické hermeneutiky*, in: Nohejl, M., *Lebenswelt a každodennost v sociologii Alfreda Schütze*, Pojednání o východiscích fenomenologické sociologie, Praha 2001.
- McGrath, A. E., *Dialog přírodních věd a teologie*, Praha 2003.
- Michálek, J., *Co je filosofie?*, Praha 1995.
- Michálek, J., *Topologie výchovy*, Praha 1996.
- Michálek, J., *Corpus Organicum*, Praha 2000.
- Michálek, J., *Heidegger a Rádl*, in: Emanuel Rádl – vědec a filosof /*Emanuel Rádl - Scientist and Philosopher*/, vyd. Hermann, T. – Markoš, A., Praha, Oikoymenh 2005, s. 362.
- Ondok, J., *Bioetika*, Lipník nad Bečvou 1999.
- Pais, A., *Niels Bohr's Times, in Physics, Philosophy and Polity*, Oxford, Clarendon Press, 1991.
- Patočka, J., *Úvod do fenomenologické filosofie*, Praha 1993.
- Patočka, J., *Evropa a doba poevropská*, Praha 1992.
- Patočka, J., *Komeniologické studie*, Praha 1997.
- Patočka, J., *Nebezpečí technizace ve vědě u E. Husserla a bytostné jádro techniky jako nebezpečí u M. Heideggera*; In. Patočka, J., *Péče o Duši III*, sebrané spisy, Oikoymenh 2002.
- Patočka, J., *Kacířské eseje o filosofii dějin*, In. Patočka, J., *Péče o Duši III*, sebrané spisy, Oikoymenh 2002.
- Patočka, J., *Příspěvek Čech k ideálům moderní evropské vědy, Lovanské přednášky*, nevydaný český překlad F. Karfíka. Půjčeno z Cts Praha – vyjde ve svazku Sebraných spisů Jana Patočky „Co jsou Češi?“.
- Patočka, J., *Přirozený svět jako filosofický problém*, Praha 1992.
- Patočka, J., *Tři studie o Masarykovi*, Praha 1991.
- Penrose, R., *Makrosvět, mikrosvět a lidská mysl*, Praha 1999.
- (Hawking, S. a Penrose, R., *Povaha prostoru a času*, Praha 2000.)
- Platón, *Ústava*, Praha 1996 (překl. Fr. Novotný).
- Plotnitsky, A., *Complementarity, Anti-epistemology after Bohr and Derrida*, Durham and London 1994.
- Polkinghorne, J., *Fyzika a metafyzika v trinitární perspektivě*; & Krlín, L., *Komentář překladatele k článku*, *Universum speciál* 2005/XV.
- Polkinghorne, J., *Kvantový svět*, Praha 2000.
- Polkinghorne, J., *Věda a teologie, úvod do problematiky*, Praha 2002.
- Popper, K. R., *Logika vědeckého bádání*, Praha 1997.
- Prigogine, I., Stengersová I., *Řád z chaosu*, Praha 2001.
- Rádl, E., *Útěcha z Filosofie*, Praha 1969.
- Rothbard, M. N., *Zásady ekonomie: Od lidského jednání k harmonii trhů*, Praha 2005.
- Röd, W: *Novověká filosofie, od Francise Bacona po Spinozu*, kap. III.: *René Descartes*, München 1998, Praha 2001.

Říčan, P., *Psychologie, příručka pro studenty*, Praha 2005.

Searle, J.R., *Minds, Brains and Programs*, in: *The Behavioral and Brain Sciences*, vol. 3, Cambridge University Press 1980.

Schrödinger, E., *Co je Duch a hmota, život?, K mému životu*, Brno 2004.

Slack, J.M.W., *O vejcích a vědcích*, Praha 2001.

Sobotka, M., *Descartes a Metafyzika*, in: Sobotka, M., Znoj, M., Moural, J., *Dějiny novověké filosofie od Descarta po Hegela*, Praha 1994, s. 9-22.

Soffer, G., *Phenomenology and Scientific Realism: Husserl's Critique of Galileo*, *The review of Metaphysics* 44, september 1990.

*Sources of Quantum Mechanics*, ed. By B. L. van der Waerden, Dover 1967.

Sousedík, S., *Descartova metoda pochybování a E. Husserl*, FČ 1996, č. 5.

Stapp, H., *Mind, Matter, and Quantum Mechanics*, Berlin 1993.

Štoll, I., *Fyzika mikrosvětla pro gymnázia*, Praha 2002.

Svoboda, E. a kol., *Přehled středoškolské fyziky*, Praha 2006.

Urgošík, B., *Fyzika*, Praha 1987.

Vachek, J., *Fyzika, přehled učiva základní školy*, Praha 1973.

Valenta, J., *Fotony skutečně jsou*, *Vesmír* 654/75, 1996/11.

Valenta, J., *Vzorně jednotné atomy*, *Vesmír* 74/614, 1995/11.

Veltman, M., *Fakta a záhady ve fyzice elementárních částic*, Praha 2007.

Vopěnka, P., *Úhelný kámen evropské vzdělanosti a moci*, Souborné vydání Rozprav s geometrií, Praha 2000.

Vopěnka, P., *Mediatace o základech vědy*, Praha 2001.  
(Walters, P., a Hey, T., *Nový Kvantový Vesmír*, Praha 2005.)

Welter, R., *Der Begriff der Lebenswelt. Theorien vortheoretischer Erfahrungswelt*, München 1986.

Weinberg, S., *První elementární částice*, *Vesmír* 76/305, 1997/6.

Weizsäcker, C. F., *Die Einheit der Natur*, München 1971.

Weizsäcker, C. F., *Dějiny přírody*, Praha 1972.

Whitehead, A., *Matematika a dobro a jiné eseje*, Praha 1970.

Internetové texty:

Afshar, S.S., *Sharp complementary wave and particle behaviours in the same welcher weg experiment*, Shahriar S. Afshar: Department of Physics, Harvard university, Cambridge MA 02138, USA, [afshar@physics.harvard.edu](mailto:afshar@physics.harvard.edu).

Bob, P. *Psychologie nevědomí a kvantová fyzika*,  
<http://www.totem.cz/enda1.php?a=67004>.

Bokulich, P. a Bokulich, A., *Niels Bohr's Generalization of Classical Mechanics*, Peter Bokulich: Dibner institute for the History of Science and Technology, Massachusetts Institute for Technology, Cambridge, MA 02139, [pbokulich@mit.edu](mailto:pbokulich@mit.edu); Alise Bokulich: Department of Philosophy, Boston University, Boston, MA 02215, [abokulich@bu.edu](mailto:abokulich@bu.edu).

Bunge, M., *Strife about complementarity I., II.*, in: *The British Journal for Philosophy of Science*, Vol. 6, No. 21, 22 (Aug. 1955), p. 1 – 12, 141 – 154.

Folse, J.H., *Complementarity, Bell's Theorem, and the Framework of Process Metaphysics* (Henry J. Folse, Jr. is Associate Professor of Philosophy at Loyola University, New Orleans, Louisiana. The following article appeared in *Process Studies*, pp.259-273, Vol. 11, Number 4, Winter, 1981. *Process Studies* is published quarterly by the Center for Process Studies, 1325 N. College Ave., Claremont, CA 91711. Used by permission. This material was prepared for

Religion Online by Ted and Winnie Brock). <http://www.religion-online.org/showarticle.asp?title=2499>.

Gomatam, R., *Niels Bohr's Interpretation and The Copenhagen Interpretation – Are the two incompatible?*, Paper accepted for presentation at the PSA-2006, Vancouver, B.C. Nov., 2006. Ravi Gomatam, Bhaktivedanta Institute, Bombay/Berkeley, [rgomata@bvinst.edu](mailto:rgomata@bvinst.edu).

Heelan, P., *Paradoxes of Measurement*, [heelanp@georgetown.edu](mailto:heelanp@georgetown.edu), [www.georgetown.edu/heelan](http://www.georgetown.edu/heelan). „Paradoxes of measurement“, In *Chemical Explanation: Characteristics, Development, Autonomy*, ed. by Joseph E. Earley, Annals of the New York Academy of Science, vol. 988, 2003. Copyright: New York Academy of Sciences ([www.annalsnyas.org](http://www.annalsnyas.org)).

Heelan, P., *A Phenomenological Theory of Measurement*, Department of Philosophy, Georgetown University, Washington, DC 20057. [heelanp@georgetown.edu](mailto:heelanp@georgetown.edu), [www.georgetown.edu/heelan](http://www.georgetown.edu/heelan).

Heelan, P., *Visual Space as Variable and Task-Oriented: A Study of Van Gogh's 'Modern' Use of Scientific Perspective*, [heelanp@georgetown.edu](mailto:heelanp@georgetown.edu), [www.georgetown.edu/heelan](http://www.georgetown.edu/heelan).

Chýla, J., *Od Planckovy hypotézy kvanta k Pauliho vylučovacímu principu*, [www.otevrena-veda.cz/ov/users/Image/default/C1Kurzy/Fyzika/13chyla.pdf](http://www.otevrena-veda.cz/ov/users/Image/default/C1Kurzy/Fyzika/13chyla.pdf).

Chýla, J., *Einstein by se divil; zamyšlení nad knihou Briana Greena Elegantní vesmír*, Centrum částicové fyziky, Fyzikální ústav AV ČR. [www.physics.rutgers.edu/~motl/brian/green-chyla.pdf](http://www.physics.rutgers.edu/~motl/brian/green-chyla.pdf).

Chýla, J., homepage, <http://www-hep2.fzu.cz/~chyla/>, [chyla@fzu.cz](mailto:chyla@fzu.cz).

Max Planck Researchers, *Can an Electron be in Two Places at the Same Time? Max Planck Researchers in Berlin show that for electrons from nitrogen molecules, the wave-particle character exists simultaneously*, in: Max Planck Society Press Release, October 11th, 2005. <http://www.sciencedaily.com/releases/2005/10/051013084257.htm>.

Neubauer, Z., *Tao biologie*, Vhled, číslo 3, [www.vhled.cz](http://www.vhled.cz).

Planck, M., Nobel Lecture: *The Genesis and Present State of Development of the Quantum Theory*, [http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/1918/planck-lecture.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1918/planck-lecture.html).

Podolský, J., *Dvojitěřbinové experimenty v kvantové teorii*, Jiří Podolský: Katedra teoretické fyziky MFF UK, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, Zpracováno podle autorova příspěvku ve sborníku semináře "Filozofické otázky matematiky a fyziky", Jevíčko, srpen 1994, © J.Podolsky, 10 Nov 1998, <http://utf.mff.cuni.cz/seminare/filos.pl>.

Svršek, J., *Kvantový model myšlení* (podle článku Henryho P. Stappa zpracoval J.S.), <http://natura.baf.cz/natura/library/fyzika.html>

Svršek, J., *Sto let kvantové fyziky* (podle článku Daniela Kleppnera a Romana Jackiwa zpracoval J.S.), <http://natura.baf.cz/natura/library/fyzika.html>

Ullmann, V., *Jaderná a radiační fyzika*, <http://astronuklfyzika.cz/JadRadFyzika.htm>

#### Televizní dokument:

*Kodaňská teorie*, (The Copenhagen Interpretation) režie Lars Becker-Larsen, Arentoft Film 2004, 60 minut, in: Osobnosti v dokumentech kanálu Spektrum, 3. 10. 2006.

Přednášky: Michálek, J., *Dvě přednášky o řeči u Martina Heideggera*, 2005.

## Summary

An ambition of the presented dissertation is an interdisciplinary treatise of phenomenology and quantum theory; therefore an attempt to connect two seemingly independently forming disciplines that have been holding a leading position in philosophical and scientific thinking since the beginning of the 20<sup>th</sup> century. Specifically, I lay stress on Heidegger's hermeneutic phenomenology on one hand and on Bohr's philosophy and the frame of complementarity on the other hand.

I outlined, in **Chapter I**, how a *monolithic* modern scientific view of the world and mathematization of nature was developed. Concurrently to this topic, I showed two formed possibilities of thinking – *meditative* thinking and *calculative* thinking that is linked to Heidegger's analyses of essence of technology qua *Gestell*. Since the appearance of Husserl and Heidegger's phenomenology, modern objectivist scientific notions and the subject-object paradigm of *calculative* thinking has been called in question. Modern thinking and its world view turned out to be insufficient and its thinking showed to be single-sided in its description of nature (especially in its description of subatomic phenomena) with the appearance of quantum theory. What was first disclosed and impugned by phenomenology, was later disclosed and impugned by quantum theory. This connection was presented mainly in **Chapter II**, and also in **amendment 1** and **2**. I entered on philosophical-historic basis of quantum theory in **amendment 1**, and I outlined the question and mystery of the famous double-slit experiment in **amendment 2**. In **Chapter II**, I focused on two basic principles – the uncertainty principle and the principle of probability. Consequently, I analyzed Bohr's frame of complementarity and his unique insight into the ontological conception of complementarity.

As a response to the existing modern tradition of objectivistic or objectified thinking and its relation toward nature or towards what appears to us, Bohr suggested, and to a certain degree also enforced, the following theses: 1) a single type of objectified description of nature (such as wave description or corpuscular one) is insufficient; 2) advocacy or superiority of one scientific theory over another is insufficient; 3) explaining one scientific theory by another is insufficient. In order to be able to describe an object of our research

in a more complex way and in all possible aspects of its appearance, according to Bohr, it is necessary to accept a dual valid understanding of the object's objectivity, which is at the same time preclusive and non-causal. Simultaneously, this means that not only traditional world viewing, imagination, notion of representation, and causality fails, as does any attempt whose aim is to search for hidden essences of observed objects that would be independent of us and of the experimental conditions. Bohr strived to transfer a complementary framework, quantum thinking and some results of quantum mechanics experiments to other, non-physical disciplines and thinking. Bohr's findings and experiments confirm findings of phenomenology, which emphasizes that in understanding and grasping of particular phenomena, occurrences and being are always already positional. Everyday life objects, in the same way as objects of experiments, do not appear all of a sudden or by themselves, or outside of our comprehensive faculty, or outside of the experimental setting, but always already in some situation and perspective, in historic connection and in pre-understanding. That's why *the same* can appear to us in a different manner. The question remains, whether it is still possible to speak about the notion of *the same*.

Both first chapters provide more synthetic and multifarious view of the development of modern and scientific thinking thanks to connection of phenomenological and quantum analyses of scientific problems. In **Chapter III**, I focused on Heidegger's hermeneutic phenomenology that attempts, the same way as quantum theory, to overcome some scientific and philosophical assumptions and preconceptions (described in previous chapters) and to contribute to clarification of historical thinking. Phenomenology itself inspired other philosophers of science to apply it in fields of natural or social science. Among them belongs a quantum theoretician and philosopher, Heelan. Based on his concept of quantum logics or complementarity and on hermeneutic philosophy, I drew up a simple application of complementarity and phenomenological hermeneutics in **amendment 3**. As a base for my elaboration, I used a description of two incompatible, but according to Heelan, complementary approaches in perception of everyday reality: the first approach is a learned reason construction in the form of Euclid's geometry and for

centuries experienced practices of measurement. The second approach is experienced practice and perception of the world.

To my knowledge, influence by the phenomenological method of philosophizing and Bohr's complementarity is not applied in methodology or philosophy of science or in history of science and in education; neither is it discussed or solved in this form in our country (and rarely abroad: Heelan). That's why I tried to mediate the above mentioned interdisciplinary possibilities, in the manner of outlining several common bases, problems, topics, and questions that disclosed, dealt with or were addressed by Heidegger's phenomenology and quantum theory.

## **Přílohy**

## 1. Filosoficko-dějinný nástin principů kvantové teorie

V příloze se nejprve zaměřím na uvedení do ducha kvantové teorie, následně se v dějinném ohlédnutí zastavím zejména u Planckova objevu kvanta v roce 1900, u Einsteinova vhledu a jeho rozšíření kvantové hypotézy o dualismus světla. Poté poukáži na de Broglieho smělou ideu využít Einsteinovo hledisko také na dualismus hmoty. Dále se zaměřím na převratnou – nicméně neudržitelnou – Bohrovu koncepci atomu, která byla dále propracována. Ve dvacátých letech 20. století došlo k zásadním experimentům potvrzujícím dualismus hmoty a světla, s nímž se museli fyzici postupně vypořádat. Paradoxní objevy a neslučitelné popisy přírody řešili v zoufalé situaci zejména Schrödinger z hlediska vlnového modelu s Bornovým důležitým pravděpodobnostním doplněním, Heisenberg z hlediska korpuskulárního modelu či výhradně matematického. Bohr, který snad nejdéle odolával přijetí dualismu, řešil jeho nelogičnost z hlediska filosofického či komplementárního. Vše vyvrcholí tzv. *kodaňskou interpretací*, která rozpoutá nové diskuse a problémy v interpretacích přírody a skutečnosti: Einsteinova známá prűpovídka zněla: *hraje Bůh v kostky?*

### 1.1 Uvedení do ducha kvantové teorie

V úvodu práce jsem poukázal na to, že se v textu budu inspirovat kvantovou komplementaritou, k čemuž mi již posloužila řada publikací, které se vesměs snaží zpřístupnit nematematickým aparátem (nebo jej mají v poznámkách či přílohách) nevyčerpatelnou hloubku kvantové teorie. K filosofickým aspektům kvantové teorie pochopitelně však nelze použít dost dobře matematický aparát, neboť matematika nutně čerpá z předpokladů, jež jsou v posledku nedokazatelné (bez nich by se celá geniální stavba matematiky zhroutila, byla by nefunkční), zatímco filosofie všechny předpoklady neustále nutně podkopává, a proto je filosofie funkční jinak než matematika, nicméně oba přístupy jsou zcela adekvátní, což je mistrně vylíčeno v Platónově podobenství o úsečce v *Ústavě*.

Podobně se Einstein v prvním odstavci svého výkladu ke speciální teorii relativity pro veřejnost ptá čtenáře: „*Zajisté jsi se, milý čtenáři, již jako hoch nebo dívka obeznámil s hrdou soustavou geometrie Euklidovy a vzpomínáš snad spíše s respektem než s láskou na onu nádhernou stavbu, po jejíchž vysokých schodištích byl jsi proháněn v nespočetných hodinách od svědomitých odborníků. Na základě této svoji minulosti pohrdal bys jistě každým, kdo by třeba i nejmenší poučku této vědy prohlásil za nepravdivou. Ale tento pocit hrdé jistoty by tě snad okamžitě opustil, kdyby se tě někdo otázal: ‘Jak rozumíš*



tvrzení, že tyto poučky jsou pravdivé? “<sup>635</sup> Otázka o pravdivosti axiomů je dle Einsteina nezodpověditelná a vlastně je taková otázka sama o sobě ne-smyslná, neboť je vždy vztažena k té či oné vědecké disciplíně. Pro filosofii jsou však takové nejobecnější otázky na denním pořádku, jsou nepostradatelné a přesahují každou vědeckou disciplínu.

Ze seznamu je tudíž patrné, že mezi texty a publikacemi jsou také tzv. populárně-vědecké publikace, které, jak nám snad každý normální vědecký pracovník ihned sdělí, jsou přeci zjednodušující, a to především proto, že jsou právě bez matematické *hantýrky*. Nicméně sám Einstein (a nejen on) nevyužívá v obecných otázkách porozumění matematický aparát – neměl k němu v tomto smyslu a z výše uvedených důvodů důvěru – nýbrž každodenní jazyk; v předmluvě ke své teorii relativity píše, že jeho spis „*má podati pokud možno exaktní názor na teorii relativity těm, kteří se o ni zajímají z obecně vědeckého a filosofického hlediska, aniž ovládají matematický aparát theoretické fyziky.*“<sup>636</sup> Zatímco o zjednodušujících lze hovořit o publikacích zpřístupňujících řadu vědeckých teorií včetně teorie relativity, u kvantové teorie tomu je paradoxně poněkud jinak, neboť ani jedna vědecká interpretace se sebelepším matematickým aparátem nikdy nebude ta správná, ba naopak každá bude nějak neurčitá, a tak se kupříkladu zprvu tvářící fundovaná či tzv. vědecky exaktní interpretace může klidně odhalit – v jisté dějinné době s určitou mírou pravděpodobnosti – jako horší než interpretace tzv. zjednodušující (vzpomeňme na Heideggerovo pojetí exaktnosti v **I. kapitole**). Je to dáno mimo jiné tím, že kvantová teorie je ve svých nejnvtitnějších zákoutích a myšlenkách úzce provázána s filosofií Bohrovou a Heisenbergovou, a u filosofie, jak víme, je zcela samozřejmé, že je rozporuplná. Proto ani u kvantové teorie v nematematické podobě nemůžeme očekávat jednu danou a správnou interpretaci. Greene k tomu dodává, že „*odlišné interpretace knihy nebo filmu mohou být více nebo méně prospěšné pro porozumění rozličným aspektům díla. Totéž platí i o různých přístupech ke kvantové mechanice.*“<sup>637</sup>

Gribbin zase říká, že „*k nejpozoruhodnějším znakům kvantové teorie patří to, že se můžete setkat s řadou různých interpretací, co vlastně tato teorie*

---

<sup>635</sup> Einstein, A., *Teorie...*, s. 85.

<sup>636</sup> Einstein, A., *Teorie relativity...*, s. 73.

<sup>637</sup> Greene, B., *Elegantní...*, s. 107.

*'skutečně znamená'. Jejich filosofické základy si většinou odporují. Všechny ale přesně vysvětlují chování objektů ve známých experimentech a správně předpovídají výsledky nových experimentů. Všechny úspěšně procházejí Newtonovým testem dobré teorie! V žádné jiné oblasti vědy nenajdete nic podobného – kupříkladu nemáme po ruce půl tuctu či ještě více různých 'interpretací' Einsteinovy obecné teorie relativity, která je druhou velkou teorií fyziky 20. století.'* Gribbin dále píše: „*Měli bychom je brát v úvahu všechny dohromady jako určitou superpozici možností. Nicméně jen málo odborníků na kvantovou teorii má natolik otevřenou mysl, aby si toto hledisko osvojilo.*“<sup>638</sup> Myslím si, že v jakémkoli oboru jen málo navrhovatelů školních učebnic a skript by vzalo vážně tuto metodickou poznámku.

V době, řekněme druhé fáze vývoje kvantové teorie, přibližně od roku 1924, tj. v době zásadních experimentů potvrzujících korpuskulárně-vlnový dualismus světla a hmotných částic, byl Bohr právem považovaný za duchovního otce, zpovědníka a myšlenkového testovatele kvantové teorie, třebaže sám prakticky v této době již nebyl objevitelem ve fyzikálním slova smyslu, jako tomu bylo od roku 1913, kdy vytvořil stabilní model atomu (nicméně neudržitelný). Jde o dobu, kdy se kvantová fyzika nacházela v krizové situaci, neboť tu bylo mnoho nápadů, neuvěřitelných výsledků experimentů, nesouladů s klasickými modely, teoriemi a mechanikou. Teprve až díky tzv. *kodaňské interpretaci*, jejíž byl Bohr v roce 1927 spoluvůrcem, se začalo blýskat na lepší časy. Bohr navíc ke *kodaňské interpretaci* přidal svoji slavnou filosofickou, ačkoli dosud neprobádanou, ideu *komplementarity*, již později filosoficky rozšířil i mimo dosah kvantové fyziky na neslučitelné jevy, pojmy nebo nekompatibilní vztahy.

První fázi lze označit rodící se ideu kvantové teorie, tj. období od Planckova objevu kvanta v roce 1900, přes nepostradatelný Einsteinův přínos k hypotéze duality světla v roce 1905 a 1909, po důležité experimenty a plodná myšlenková období do roku 1924 a 1925. V první fázi vývoje kvantové teorie byl Bohr odpůrcem Einsteinovy hypotézy dualismu světla, a teprve až zásadní experimenty změnilly jeho názor.

---

<sup>638</sup> Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 189 a 190. Dokladem uvedené různosti jsou rozhovory špičkových kvantových fyziků pro pořady BBC. Měli říci svoje názory na kvantové záhady a jak je vysvětlit. Všichni si odporují, ale každý z nich zastává, že existuje jedna správná interpretace, o níž hovoří, ale neshodli se na tom která (viz Davis, P., Brown, J.R. /eds./, *The Ghost in the Atom*, Cambridge 1986).

Jak se domnívá Gribbin, většina fyziků se o hluboké filosofické otázky i hluboké záhady *kodaňské interpretace* nestará, neboť prakticky funguje, přestože podle uvedené literatury v posledních letech mezi fyziky vzniká jakýsi pocit sklíčenosti nad tím, že vlastně nevíme, co kvantová teorie znamená, zejména když si uvědomíme, že nevíme, co si máme myslet o existenci elementárních částic (jak těch tzv. reálných, tak těch tzv. virtuálních), když je přímo nepozorujeme; natož jak žít s pocitem, že jejich existence se dle Bohra odehrává snad jen v rámci toho, jak jsou pozorovány. Tedy člověk, strom nebo měřicí přístroj je jaksi paradoxně *skutečnější* než atomy a subatomární částice, přičemž tyto věci včetně nás jsou složeny z těchto *méně skutečnějších* entit.<sup>639</sup>

Sama *kodaňská interpretace* nebyla jednotná, neboť celá skupina kolem Bohra, která vzešla z jeho seminářů (tzv. Kodaňská škola: Bohr, Heisenberg, Born, Wigner, Dirac a Jordan etc.), nesdílela navzájem rovnocenně všechna stanoviska ohledně kvantové fyziky, a to především ve vztahu k *rámci komplementarity*. Ovšem samotný matematický jazyk kvantové teorie je dnes ve své funkčnosti zatím jasný (i pro ty, co nesouhlasí s některými výklady a důsledky kvantové teorie), aplikovatelný a výkonný pro většinu učitelů fyziky, vědců, genetických nebo kvantových inženýrů, konstruktérů kvantových počítačů nebo teleportací kvantových informací, elektroniky, laserů, nanotechnologií etc. Ti však nemusí mít ani potuchy o tom, co kvantová teorie ve své podstatě znamená, neboť jim stačí znát daný matematický aparát a mohou klidně spát – kvantového mechanika nemusí zajímat co, proč a jak je kvantová teorie možná. Ovšem než byl matematický popis pro kvantovou teorii vytvořen, stálo to příslušné aktéry nemalé úsilí a stavy zoufalství. I matematický formalismus čerpá a čerpal z rozmanitých dějinných *předporozumění* a filosofických představ nebo emocí; to není banalita a samozřejmost, proto je nutné se neustále pokoušet rozplétat rozmanité formy vědeckých předporozumění, díky nimž vznikají teorie a rozvrhy vědecké činnosti či výchovy a myšlení. Nestačí do učebnic pouze konstatovat vyformované a pohromadě logicky uspořádané výsledky, jako by vznikly náraz nebo v posloupnosti a ve vrstvách po sobě, neboť tak studenti nedojdou hlubšího pochopení předmětu, který se učí. Přesto lze tutéž rovnici interpretovat jinak, podobně jako si mozková buňka může interpretovat tentýž gen jinak než

---

<sup>639</sup> Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 29.

buňka jaterní. Situace mnoho let po vzniku kvantové teorie podle Bungeho odhaluje, že existuje několik tzv. realistických, racionálních, pozitivistických nebo deterministických možností interpretace dokonce téhož matematického formalismu kvantové teorie.<sup>640</sup>

Pro pochopení ducha kvantové teorie a jejího předporozumění jsou důležité například i Heisenbergovy nebo Bohrovy reflexe a vzpomínky. Pro řadu zvyšlovněných předporozumění a dějinných rozhodnutí lze vyjít i z takových událostí, jako například kde byl Heisenberg na výletě a zda byla mlha nebo slunečný den, nebo zda v pravou chvíli onemocněl sennou rýmou, jestli odjel Bohr ve správnou dobu lyžovat do Norska, nebo zda v pravý okamžik dojde Heisenbergovi na procházce to, čemu jednou dost dobře neporozuměl v diskusi s Einsteinem etc. Kvantová teorie je stejně tak jako fenomenologie spjata v řadě ohledů a intuitivních nápadů s naším každodenním životem a filosofií, více než by se mohlo zdát.

### **1.2 Od Newtona přes Plancka a Einsteina k de Brogliemu**

Jak to všechno začalo, vynecháme-li starověké a středověké myšlení?<sup>641</sup> Newton měl v 17. století představu, že světlo je přímočarým proudem částic, tj. korpuskulí podobných střeleným kulkám z pistole, právě tak jako je hmota složena z elementárních hmotných a nedělitelných částic, tj. atomů, což byla představa trvající přes dva tisíce let. Avšak v roce 1891 Stoney přišel s hypotézou, že existuje ještě základnější zcela neviditelná entita nesoucí elektrický náboj a pojmenoval ji elektron.<sup>642</sup> Teprve až v roce 1897 dokázal J. J. Thomson změřit či spočítat míru náboje elektronu ve vztahu k jeho hmotnosti, a tak se mu podařilo dokázat, že elektron je nová elementární částice. *De facto* byl také jediným objevitelem elementární částice<sup>643</sup>, neboť je zatím dodnes nedělitelná (otázka nastává, když se zeptáme na to, co tato nedělitelnost vlastně znamená, neboť elektron nabývá tak podivné existence, že dokáže asi nějak, když se nedíváme, procházet dvěma štěrbinami současně, a otázka – pokud tedy elektron existuje – je, jak existuje; k tomu viz **2. příloha**). Thomson vytvořil první, nicméně neudržitelný model atomu jako kuličky o poloměru cca  $10^{-10}$  m

<sup>640</sup> Bunge, M., *Strife...*, první část, s. 1.

<sup>641</sup> Následující text viz například: Hey, T. a Walters, *Nový...* P., Chýla, J., *Einstein...* Bohr, N., *Discussion...* Gribbin, J., *Pátrání...* Murdoch, D., *Niels...* Folse, H., *The philosophy...* Kaku, M., *Paralelní...*

<sup>642</sup> Stoney, G. J., Of the „electron“, or Atom of Electricity, in: *Philosophical Magazine* 38 (5), 1894: 418-420

<sup>643</sup> Více k tomuto objevu a co jsou vlastně elementární částice viz Weinberg, S., *První ...*

(což je pro naši představivost asi zbytečná informace), v němž je na straně jedné kladně rozložený náboj (je rozložen v celém objemu atomu) a na straně druhé mnoho záporných elektrických nábojů, cosi jako atomy elektřiny, tj. elektrony, které tam jaksi plavou či spíše se pohupují jako hrozinky v nějakém pudinku, proto jde o tzv. pudinkový model atomu. Thomson za svůj objev elektronů jakožto částic dostal Nobelovu cenu v roce 1906; pikantní bude, jak uvidíme, že jeho syn dostane Nobelovu cenu v roce 1937 za úplný *opak*, tj. potvrzení elektronů také jakožto vln.

Newtonův kolega Huygens nesouhlasil s částicovým či korpuskulárním pojetím světla, poněvadž světlo prý má pouze ondulační či mechanicky vlnový charakter, který se šíří světelným éterem (šlo o analogii se šířením zvuku, které vyžaduje nějaké médium), jenž prostupuje veškerou látkou, nebo vakuem, což podle Huygense znamená, že sám éter má podivnou vlnovou podobu. Jelikož však Huygens zřejmě nebyl tak průbojný jako Newton, nebyla jeho hypotéza brána tolik v potaz (občas se totiž musí čekat, než některé významné autority zemřou, aby byly vyslyšeny i jiné alternativní koncepce). Teprve roku 1803 dokázal Young a Fresnel pomocí dvojštěrbínového pokusu (viz **2. příloha**), že Newton pravdu *nemá* a že světlo je typem vlnění, které interferuje, tj. že světelné vlny se skládají podobně jako vlny po dvou vhozených kamenech do rybníka. Maxwell ovšem odmítl éterové vlnění a charakter vlnění kromě světla přiřknul i elektromagnetickému vlnění jako příčně polarizovanému vlnění, které se šíří kmitáním kolmým na svůj směr. Navíc se elektromagnetické vlny mohou šířit i ve vakuu a žádný éter nepotřebují, jak v roce 1905 dosvědčil Einstein ve své speciální teorii relativity (vakuum ovšem není tak docela prázdné, k tomu viz **2. příloha**).

V roce 1900, tedy na samém počátku nového století, století vědy a vědeckých válek, se čisté vlnové tvrzení dostalo do křížku s tím, na co postupně převratného a s fundovanými znalostmi mechanických systémů, termodynamiky a statistickými zákonitostmi přišel Planck, údajně v *aktu zoufalství*<sup>644</sup>, a aniž by si pravděpodobně plně uvědomoval revolučnost svých

---

<sup>644</sup> Postupně se tvořící kvantová hypotéza nebyla však podle Chýly nějakým pouhým Planckovým okamžitým osvícením nebo počinem, jak popisuje například Greene, nýbrž dlouhodobou usilovnou činností a výzkumem. Planck ke svému objevu v roce 1920 při udělení Nobelovy ceny uvedl: „*Když se podívám zpět do doby téměř před dvaceti lety, kdy se poprvé počal z nahromaděných experimentálních faktů odhalovat koncept a význam fyzikálního kvanta akce, a dále na dlouhou a stále křivolakou cestu, která vedla nakonec ke svému rozřešení, zdá se mi, že tento celkový vývoj poskytuje nejnovější obraz onoho toužení – od těch dob prokázané Goethovo známé úsloví, že člověk chybuje, poněvadž se usilovně snaží. Veškerý usilovný intelektuální podnik pracovníka v horlivém výzkumu by se vposledku zdál marný a beznadějný, kdyby občas nadošel, skrze nějaké překvapující fakta, ke zjištění, že má, na konci toho všeho vandrování křížem-krážem, konečně uskutečněný*

myšlenek, když se pokusil tzv. kvantově vysvětlit záření černého tělesa. Planck na základě hlubokých znalostí experimentálních dat klasického paradigmatu fyziky, entropie a přeformulování Wienovy rovnice pro hustotu energie černého tělesa dospěl k tomu, že elektromagnetické vyzařování z tělesa neprobíhá a nemění se spojitě a rovnoměrně na všech frekvencích, nýbrž že je toto záření nespojitě či diskrétní a určité<sup>645</sup>. Je ovšem důležité dodat, že pravděpodobně ještě nereflektoval ani dosah svých propočtů, poněvadž ještě nemluvil o vlastnostech samotného záření jako takového šířícího se prostorem, nýbrž o záření tělesa, což je podstatný rozdíl.

V klasické fyzice ovšem probíhá každý fyzikální děj a změna spojitě, čili energie nabývá spojitě rozmanitě až nekonečně velikých nebo naopak zcela nepatrných hodnot po libovolně krátkou nebo dlouhou dobu.<sup>646</sup> Uvedený rozpor byl šokující, podkopával základní pilíř klasické fyziky. V tomto případě šlo podle klasické představy o to, že pakliže je černé těleso složené z mikroskopických oscilátorů<sup>647</sup>, tj. systémů oscilujících či kmitavým pohybem nabitých částic, které se v rovině cyklicky pohybují s definovanou, ale libovolnou frekvencí či kmitočtem, produkuje těleso takové elektromagnetické záření, které nabývá vždy pro každou frekvenci energii, a to energii jakkoli malou (nebo naopak jakkoli velkou). Jenže Planckovi se ukázalo, že tomu tak zcela není. Zářící nebo zahřáté těleso nevyzařuje a nepohlcuje energii spojitě a navíc hodnota energie černého tělesa nemůže být plynule libovolná nebo spíše libovolně malá (nebo naopak až nekonečně velká), nýbrž určitá, omezeně malá (dnes říkáme, že jde o záření emitované a absorbované atomy tělesa).

Planck tedy navrhl heuristické řešení v podobě tzv. kvantové hypotézy, která stanovuje, že průměrná energie oscilátorů, z nichž je těleso složeno, je kvantována, tzn. že je zde energie přítomna v nespojitých a individuálně-určitých hodnotách energie. Tyto diskrétní a určité *energetické hroudičky, žmolky, energetické dávky* či *shluky energie* pojmenoval Planck *kvanta*. Jejich

---

*přinejmenším jeden krůček, který je nezvratně blíže pravdě. Neopstradatelná hypotéza, třebaže je stále vzdálena nějakému garantovanému úspěchu, je však oním sledováním určitého specifického cíle, jehož osvětlující znamení, navzdory počátečním neúspěchům, není zraženo.*" (Planck, M., *Nobel Lecture...*).

<sup>645</sup> K tomu viz tamtéž.

<sup>646</sup> Hawking poukazuje na to, že „například ve vlnách s frekvencí mezi jedním a dvěma biliony vln za sekundu by mělo rozžhavené těleso vydávat stejné množství energie jako ve vlnách s frekvencí mezi dvěma a třemi biliony vln za sekundu. Jelikož pro počet vln neexistovalo žádné omezení, znamenalo to, že celková vyzařovaná energie je nekonečně velká.“ (Hawking, S., *Stručná...*, s. 77).

<sup>647</sup> Pro Plancka byly tehdy oscilátory cosi jako soubor lineárních harmonických rezonátorů, nicméně dnes víme či spíše říkáme, že se jedná o atomy, které byly později v roce 1905 potvrzeny Einsteinem.

hodnoty jsou úměrné či závislé na frekvenci záření a tato úměrnost je určena základní fyzikální konstantou, které se říká Planckova konstanta.

Planck k tomu ve své přednášce při udělení Nobelovy ceny sdělil, že formulace této „*univerzální konstanty radiačního zákona nebyla tak snadná. Protože reprezentovala produkt či součin energie a času (podle prvních kalkulací to bylo  $6.55 \times 10^{-27}$  erg.sec [ $6.626 \times 10^{-34}$  J.s – pozn. autora]), popsals jsem to jako elementární kvantum akce.*“ Navíc měl pochyby, co to vlastně všechno znamená. „*Bud' kvantum akce byla fiktivní kvantita, potom celá dedukce o radiačním zákoně byla v podstatě iluzorní a nerepresentovala nic než nějakou prázdnou bezvýznamnou rovnicovou hračku, nebo byla derivace radiačního zákona založena na nějaké spolehlivé fyzikální představě. V tomto případě by kvantum akce muselo hrát fundamentální roli ve fyzice, bylo zde něco veskrze nového, dosud nikdy neslýchaného, co, zdá se, volalo po základní revizi veškerého našeho fyzikálního myšlení, které bylo vystavěno od doby ustavení infinitezimálního počtu Leibnizem a Newtonem, na základě přijetí kontinuity veškerých kauzativních spojitostí.*“<sup>648</sup>

Planck tedy došel k závěru, že emitace a absorpce v černém tělese probíhá nespojitě po dávkách a energie jedné takové dávky je úměrná jen své frekvenci. Tudíž, jak se později ukázalo, elektromagnetické záření je složeno ze světelných kvant, a proto – a to je důležité zdůraznit – tyto prazvláštní kvantity musí mít rovněž svoji hybnost (která byla dosud přisuzována pouze částicím či tělesům), jež se šíří rychlostí světla. O *kvantech* ovšem Planck – na to je opět nutné upozornit – nehovořil jako o částicích ani jako o proudu nebo svazku částic vytvářejících elektromagnetické záření či světlo. Uvažoval a vztahoval je podle Murdocha pouze k uvedenému systému oscilátorů či rezonátorů černého tělesa<sup>649</sup>. *Energetické kvantity* též nebylo možné v žádném výpočtu považovat za nulové – tzn. že nějak jsou (otázka *jak* jsou, zatím zůstala otevřená). Planck ještě dlouho po svém objevu – a celá plejáda vědců až do dvacátých let – zastával stanovisko, že jeho hypotéza je aplikovatelná pouze na hmotu (nikoli na radiaci), neboť je neslučitelná s Maxvellovou teorií záření. Kvantová akce byla pro Plancka parametrem, který sloužil pouze pro omezující podmínky absorpce a emitace záření v černém tělese. Jakmile tedy těleso již září, je už

---

<sup>648</sup> Planck, M., *Nobel Lecture...*

<sup>649</sup> Murdoch, D., *Niels ...*, s. 3.

energie tohoto záření okamžitě zářením šířícím se v prostoru ve sférických vlnách, jež jsou slučitelné s Maxvellovými rovnicemi. Planck se mohl a nemusel domnívat, že jeho heuristický příspěvek (energie harmonických rezonátorů je kvantována) již logicky znamená – nebo to musí z uvedené hypotézy přímo vyplývat – že i samotné záření absorpce a emise je kvantováno, tj. že probíhá ve formě kvant a že je tedy i jakékoli záření ve formě kvant.<sup>650</sup>

Z výše uvedených hledisek se později ujalo sousloví *energetické kvantování* či *dávkování energie*. Jde také o kvantování různých fyzikálních veličin, které mají na rozdíl od klasické představy fyziky právě tento diskrétní charakter. Od Planckova objevu se používá název kvantová fyzika či mechanika nebo kvantová optika pro elektromagnetické záření. Výměna energie mezi elektromagnetickým zářením a látkou probíhající po kvantech (při určité, nikoli již libovolné frekvenci záření) je způsobena na straně jedné právě kvantováním světla a na straně druhé kvantováním energie elektronů v atomu – ale to už poněkud předbíhám.

Mnoho fyziků včetně Thomsona cítilo, že Planckův objev by mohl nějak souviset s atomovou strukturou hmoty, leč Planckův průlom, vymykající se klasickému rámci fyziky, považovali za pouhý hypotetický nápad nebo matematický trik sloužící k prozatímnímu dokreslení atomové struktury. Na tento aspekt výzkumu navázal o několik let později Bohr. Další fyzici přijímali postupně Planckovu hypotézu (Wien, Stark, Ehrenfest a von Laue, nakonec i Lorentz), nicméně teprve až na konferenci v Solvay a v Bruselu v roce 1911 došlo k jejímu důraznějšimu uznání, a to patrně protože celé roky od Planckova objevu nebylo možné jeho hypotézu nijak odvodit z klasických předpokladů (jinak se zatím ve vědě neuvažovalo), ačkoliv empiricky fungovala úspěšně a spolu s Einsteinovým prohloubením hypotézy (viz níže) z roku 1905–1909 ji bylo možné rozšířit a aplikovat na řadu experimentů v atomární struktuře. Nicméně snad všichni vědci té doby se shodovali v tom, že navzdory využitelnosti Planckovy kvantové hypotézy je hypotéza aplikovatelná pouze na hmotu, a nikoli na vlnové pojetí záření, přestože objev světelného *kvanta energie* v samotném záření provedl Einstein u světelné částice už v roce 1905, ale z uvedených důvodů nebyl téměř 20 let plně vyslyšen. Planck obdržel

---

<sup>650</sup> Murdoch, D., *Niels ...*, s. 8.



Nobelovu cenu za svůj objev až v roce 1918, aniž by plně tušil, k čemu opravdu přispěl.<sup>651</sup> Přestože byla kvantová hypotéza experimentálně ověřena, pojem hypotéza se v této souvislosti používá dodnes. Co se týče názvu *foton* pro kvantum záření – mající tzv. nulovou klidovou hmotnost (což je v klasické mechanice nepotřebný ukazatel, ale v kvantové jde o důležitou hodnotu) – pochází od G. Lewise; termín se začal plně používat přibližně až od roku 1926 nebo 1927.

Vrátím se zpět na samý počátek století. Význam Planckova objevu se plně projevil v památném, a nejen pro fyziku zázračném roce 1905. S hlubokým pochopením významnosti Planckovy kvantové hypotézy Einstein objasnil v jednom ze svých třech slavných článků tzv. fotoefekt, fotoelektrický jev či foto/elektron/emise<sup>652</sup>. Einstein potom v letech 1905 až 1909 začal předpokládat, že světlo může mít podoby dvě, tj. vlnovou a částicovou. Odtud je znám revoluční termín duality světla a obě podoby záření jsou propojeny prostřednictvím Planckovy konstanty. Einstein tím zásadně podkopal druhý základní pilíř klasické fyziky, který hovoří o tom, že se energie záření vyskytuje v prostoru spojitě a viditelné světlo je pouhou konkretizací elektromagnetického vlnění v daném intervalu frekvencí; Maxwelllova teorie elektromagnetického pole například fotoefekt nedokázala vysvětlit.

Otázkou v té době tudíž bylo, jak je možné, že se za určitých podmínek a vlastností v interakci mezi látkou a světlem, konkrétně při dopadu ultrafialového záření (pro nás v každodenním životě neviditelné) po určité době z kovu vybijí záporný náboj (tzv. vnější fotoelektrický jev – kov emituje *povrchové* elektrony a ty mohou vytvářet elektrický proud). Když totéž děláme při světle v každodenním životě viditelném, nic se s kovem neděje, a dokonce kov světlo pohlcuje; zdravý selský rozum by nám řekl, že by to mělo být spíše naopak. Když nám přeci intenzivně svítí baterka, vidíme více věcí na větší ploše a do větší vzdálenosti, než když je téměř vybitá. Z klasické vlnové představy by tudíž mělo vyplývat, že přeci větší intenzita záření, tedy v tomto

---

<sup>651</sup> Co vlastně Planck mínil kvantováním a energetickým balíčkem, tj. zda celkovou energii rezonátorů nebo jednotlivých rezonátorů anebo již samo záření a oscilování, je podle Murdocha problematické. Dále jak Planck navázal na Wiena nebo Boltzmann a k Planckově fyzikálnímu výkladu a objevu viz Murdoch, D., *Niels...*, s. 1–5. K tomu dále viz Folse, H., *The philosophy...*, s. 62 a 63.

<sup>652</sup> V roce 1905 vyšly v jednom svazku časopisu *Annalen der Physik* ([www.ann-physics.org](http://www.ann-physics.org)) tři stěžejní Einsteinovy články: jeden potvrzoval existenci atomů, v druhém se pojednává o speciální teorii relativity a ve třetím článku pojednává o fotoefektu; celkem napsal v letech 1901–1922 pro tento časopis 49 statí. V roce 1917 napsal pro veřejnost knihu *O speciální a obecné teorii relativity*, Brno 2005 (*Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie*); české vydání ještě obsahuje pojednání včetně úvodní studie *Einstein po sto letech* od Jana Novotného.

smyslu větší míra dopadajícího světla – za časovou jednotku na danou jednotku plochy – lépe uvolní *povrchové* elektrony (v elektronovém obalu atomu); tedy energie a množství uvolněných elektronů z povrchu kovu má být dle klasického paradigmatu závislá na intenzitě světla. Šlo o jev, který byl sice znám, ale uvedená emise se nedala vysvětlit právě prostřednictvím paradigmatu vlnového pojetí.

Einstein podle Murdocha během práce na speciální teorii relativity nejprve ukázal, že představa éteru jakožto podmínky pro elektromagnetickou teorii je naprosto zbytečná. Dle Einsteina byla existence éteru založena na mechanicky vysvětlované formě hmoty, a než se podle něj přešlo plně k teoretickému pojetí pole, dlouho „*přetrvávala víra, že elektromagnetická pole musejí být stavy éteru, a tak tomu bylo na přelomu století*“<sup>653</sup>. Einstein si také dle Murdocha uvědomil, že i samo záření není nebo nemusí být jen vlnovou entitou či mít pouze vlnovou podstatu. Navíc nebyl Einstein z filosofického hlediska spokojen ani s pojmoslovím a formálními nesrovnalostmi klasické mechaniky ve vztahu k teorii hmoty na straně jedné a ve vztahu k Maxwellově teorii záření na straně druhé. Zatímco energie hmoty byla jaksi koncentrována do diskrétních částic či entit, energie záření byla naopak rozptýlená v prostorových spojitých svazcích. Energie hmotných entit byla lokalizovaná do hmotného bodu, naproti tomu energie záření či vln byla periodicky kontinuálně *rozrušována* v rozsáhlé oblasti prostoru. Byl tu sice jeden pojem pro jednu energii, jedna energie, jedno jediné a po staletí trvající paradigma galileovské jednotné matematizace universa a newtonovské mechaniky, ale současně zde panovala zcela podivná nejednotnost nebo asymetrie mezi hmotou a zářením (vzpomeňme na Descartův problém porozumění *duše* a *těla*, které nějak patří a současně nepatří k sobě).

Jestliže je emise záření chápána jako určitá sférická a spojitá vlnovost vyprodukovaná nabitým tělesem, pak by to mělo platit také symetricky přesně opačně pro absorpci záření v tělese – tak to ale v klasické představě přeci není. Mezi oběma procesy je zvláštní a hluboký rozpor, který by v paradigmatu vědy neměl existovat; tento rozpor nebral tolik v potaz ani Planck. Einstein si začal postupně uvědomovat (čili nikoli jen eliminovat danou skutečnost), že hmota a

---

<sup>653</sup> Einstein, A., *Teorie relativity*, s. 192.

záření nejsou slučitelné.<sup>654</sup> Do moderní vědy tak začalo pronikat vědomí nekompatibility, která vyvrcholí v podobě komplementarity jako čehosi, s čím se musí nadále počítat. Mimo jiné proto se Einstein odvážil k jinému pohledu na hmotu a především na elektromagnetickou teorii, a nadto k jinému pohledu na novověké paradigma vědy, přestože toto paradigma v pozdějším věku do jisté míry vehementně obhajoval.

Teprve až po změně myšlení a klasického přístupu, tj. v případě fotoefektu, kdy je kinetická energie<sup>655</sup> uvolňovaných elektronů proporcí závislá na frekvenci záření, a nikoli na intenzitě záření, bylo možné díky Einsteinovi říci, že za jistých podmínek se svazček monochromatického světla (jednobarevné světlo o jedné vlnové délce) s frekvencí  $f$  (lze zapisovat řeckým  $\nu$ ) chová takovým způsobem, že je možné konstatovat neuvěřitelné (což ještě Planck nekonstatoval): i světlo samo je složeno ze souboru balíčků energie pohybujících se rychlostí světla, přičemž mají tyto balíčky svoji hybnost  $p$  jako běžné částice nebo tělesa a každé kvantum nese energii podle Planckova vztahu  $E = h \cdot f$ <sup>656</sup>. Při vzájemném působení látky (*de facto* povrchových elektronů atomů) a ultrafialového záření (jeho *žmolků* světla o určité energii a hybnosti) dochází k uvolňování elektronů či vybíjení záporného náboje a k pohlcování kvant nikoli spojitě dle představy klasické fyziky, nýbrž nespojitě. Ultrafialové záření sice není viditelné tak jako světlo lampičky (naše oko vůbec vidí pouze malou část celého spektra možností záření), ale je složeno z tak vysoce energetických (fotonů), že když *bombardují* kov, *vyrážejí* z něj jednotlivé elektrony. Podle Einsteina dochází k absorpci nebo emitaci *energetického balíčku* vždy jako celku.

Čím je vyšší frekvence (a tedy tím kratší vlnové délky) záření, tím je míra energie konkrétního *shluku světla* energičtější a tím více elektronů je vymrštěno z vazby v povrchu kovu. Nezáleží tudíž na tom, jak velká je celková intenzita viditelného světla a jak velké množství kvant je k dispozici, nýbrž na vysoké frekvenci záření, na tom, jakou míru energie jednotlivé *hroudičky* nesou, zda budou pouze pohlceny látkou, anebo zda vyrazí nějaké elektrony. Pokud tedy frekvence dopadajícího světla nepřekročí určitou prahovou hodnotu

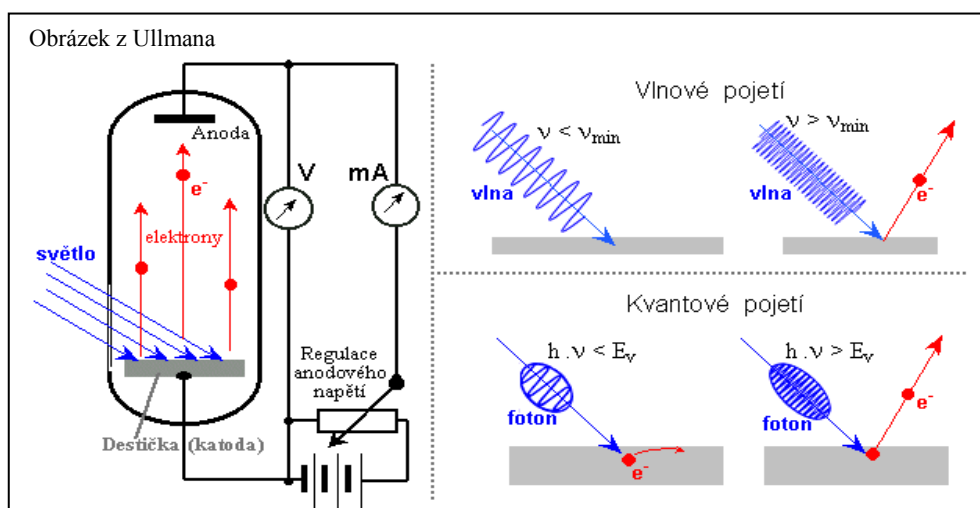
<sup>654</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 6 a 7.

<sup>655</sup> „Kinetickou energii mají tělesa, která se vzhledem k dané vztažné soustavě pohybují. Kinetická energie je skalár, který charakterizuje pohybový stav těles.“ (Svoboda, E. a kol., *Přehled...*, s. 65). Pro zidealizovaný hmotný bod je kinetická energie  $E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ .

<sup>656</sup> Planckův vztah pro energii je:  $E = h \cdot f$  kde  $f = c/\lambda$ , tzn. že  $E = h \cdot c/\lambda$ ; hybnost fotonu  $p = E/c = h \cdot f/c = h/\lambda$  (kde  $c = \lambda \cdot f$ ). Každý monofrekvenční foton záření má tutéž hmotnost (nulovou klidovou), hybnost a energii.

energie látky, k emisi nedojde. Jinak řečeno: pokud je vlnová délka dopadajícího záření větší než mezní vlnová délka dané látky, k emisi nedojde, viz Ullmanův obrázek.<sup>657</sup>

Obrázek vlevo znázorňuje elektronovou trubici pro výzkum fotoefektu; zařízení po způsobu fotonky. Vpravo nahoře je ukázka silného dlouhovlnného záření o frekvenci  $\nu$  či  $f$  menší než mezní minimální frekvence  $\nu_{min}$  kovu; toto



záření nevede k fotoefektu. Naproti tomu slabé krátkovlnné záření při vyšší frekvenci než  $\nu_{min}$  fotoefekt vyvolá. Vpravo dole již jde o kvantové pojetí fotoefektu pohlcením fotonů v kovu nebo předáním jejich energie elektronům s emitací elektronů v závislosti na vazbové energii kovu  $E_v$  (vazebnou energii má každý systém, a ta je stejná jako práce, již bychom museli uskutečnit k tomu, abychom daný systém mohli rozdělit na jednotlivé části).

Fotoefekt bylo možné v Einsteinově pojetí částečně vysvětlit klasickým způsobem v tom smyslu, že uvedené srážky mezi jedněmi částicemi, tj. elektrony, a druhými částicemi, tj. kvanty či fotony, bylo možné uvést do souladu s principem zachování energie. Kinetická energie  $E_k$  vymrštěného elektronu je vyjádřitelná Einsteinovým vztahem  $E_k = h \cdot \nu - W$  ( $W$  označuje výstupní práci uvolňovaných elektronů v určité látce, tato práce se rovná uvedené vazbové energii v kovu  $E_v$ , jak je výše naznačeno), což však ještě Einstein nedokázal prakticky potvrdit, poněvadž šlo zatím o smělou ideu nebo jak říká Einstein o *heuristické hledisko*<sup>658</sup>. Pakliže  $h \cdot \nu$  je větší než  $W$  nebo  $E_v$ , dojde k emisi elektronu. Čím je frekvence záření vyšší spolu s vyšší energií kvanta, tím dojde k vyšší rychlosti emise elektronů a naopak. Einstein také

<sup>657</sup> Obrázek je převzat z Ullman, V., *Jaderná a radiační fyzika*, <http://astronuklfyzika.cz/JadRadFyzika.htm>.

<sup>658</sup> Murdoch, D., *Niels ...*, s. 5.

dokonce mohl troufale predikovat maximální kinetickou energii, tj. v tomto smyslu rychlost vyskakujících elektronů, která je lineárně vztažena k dané frekvenci *bombardujících* částic světla, neboť každý elektron je v interakci pouze s jedním fotonem. Toto bylo experimentálně potvrzeno až o deset let později. Energie jednoho kvanta, jež se zachovává, se spotřebuje k výstupní práci a zbytek energie se spotřebuje tím, že si ji elektron odnese v podobě kinetické energie, s kterou se uvolní z kovové látky.

Einstein vysvětlením fotoefektu *de facto* potvrdil, že přírodní jevy, konkrétně záření, nelze vysvětlovat pouze pomocí paradigmatu vlnových vlastností či spojitě. Jakmile světlo interaguje s nějakou látkou, začne vykazovat diskrétní částicový charakter. Navíc Einstein předpokládal, že světelná kvanta nemusí být důsledkem kvantové hypotézy z hlediska harmonických rezonátorů, nýbrž podle Murdocha „*nutným důsledkem energetické fluktuace záření ve vakuu.*“<sup>659</sup> Planck tedy ještě nedokázal nahlédnout světelná kvanta z hlediska své hypotézy – avšak to neznamená, že Planck uvažoval chybně, jak by se mohlo zdát, a že měl dojít ke stejnému závěru o světelných kvantech jako Einstein už na základě své hypotézy – neboť světelná kvanta Einstein odvodil až ze zmíněné energetické fluktuace.

V roce 1909 Einstein předpověděl na základě kvantového výzkumu pevných látek (jejich specifického tepla, poměrů ve vzrůstávání a dodávání tepla) a fluktuací energie v tzv. tepelné dutině, že dojde k takové teorii světla, v níž bude možné uvažovat o spojení částicového a vlnového obrazu; tato předpověď byla ještě příliš odvážná, k jejímu potvrzení došlo až v roce 1925.<sup>660</sup> Einstein ukázal, že fluktuace má dva nezávislé aspekty: částicový u vysokých frekvencí a vlnový u nízkých frekvencí. Záření je tak složeno ze světelných kvant energie a interferujících dílčích vln (od roku 1909 do roku 1918 si Einstein neúspěšně lámal hlavu s tím, jak jsou interferenční efekty vysvětlitelné u světelných kvant). Tím rovněž vzniká tzv. dualismus vlny a částice (k dualismu viz **2. příloha**). Einstein byl dlouhou dobu udiven z toho, co vše je implicitně skryto v Planckově hypotéze a propočtech. Vytvořil sice svoje axiomy, nicméně na základě Planckovy práce si uvědomoval, že na straně jedné je ke klasické elektrodynamice (umožňující proměnlivý, ačkoli spojitý

---

<sup>659</sup> Murdoch, D., *Niels ...*, s. 8. k fluktuacím ve vakuu viz **2. příloha**.

<sup>660</sup> McGrath, A.E., *Dialog ...*, s. 220, Folse, H., *The Philosophy...*, s. 71.

elektrický náboj) nekompatibilní pojetí diskrétního elektrického náboje (elektrostatické pole bylo podle Einsteina složeno z elektronů), a na straně druhé je ke klasické koncepci elektromagnetismu nekompatibilní pojetí kvantování záření (elektromagnetické pole je složeno z jednotlivých bodových světelných kvant; kvantování je opět do té doby nevídaný pojem).

Proto bylo podle Einsteina žádoucí klasické teorie modifikovat nebo nějak uvést do souladu s tím, k čemu převratnému došlo od roku 1900. Byla zde tedy nekompatibilita mezi klasickými představami a kvantovým pojetím. Einstein (a nejen on) po celý život hledal unifikující teorii, která bude schopna jinak než budoucí kvantová teorie (přijímající nekompatibilní hlediska za nevyhnutelná na základě Heisenbergova principu neurčitosti a Bohrovy komplementarity) mimo jiné vysvětlit korpuskulárně-vlnový dualismus či neslučitelnost kontinuálního a diskontinuitního charakteru záření a navíc dualismu hmoty, jak se potvrdilo až po první světové válce (viz níže).<sup>661</sup>

Za příspěvky k fyzice a za objev formulace zákona pro fotoelektrický jev<sup>662</sup> dostal Einstein Nobelovu cenu až v roce 1921 (nikoli však za teorii relativity – byla asi příliš revoluční), neboť se od roku 1905 odehrála dlouholetá fyzikální bitva o potvrzení Einsteinovy hypotézy světelných kvant či budoucích fotonů, již snad všichni až na Starka odmítali. Nová koncepce světla tedy poskytovala možnost vysvětlovat chování světla nejen z hlediska vlnového (totiž množství fotonů se ve viditelném či každodenně pozorovatelném světle jaksi chová jakožto *jednolitý-foton*, proto nepozorujeme jednotlivé fotony světla, ale pouze proud nebo paprsky světla), nýbrž také z hlediska vzkříšeného pojetí částicového. Toto pojetí pochopitelně narazilo na tvrdý odpor a paradoxně v jeho čele stál také sám veliký Bohr. Tehdejší fyzici by museli odvrhnout staletý a pro ně správný názor, že vlny a částice jsou zcela neslučitelné.

I ti, kteří Einsteinův obdivuhodný husarský kousek se světelnými částicemi postupně začali potvrzovat v experimentech, nad takovou představou kroutili hlavami. Například Millikan v roce 1916 sice verifikoval Einsteinův vzorec pro emitaci elektronu a Einsteinovy predikce výsledků pozorování, avšak o částicovém obrazu světla se vyjadřoval jako zatím o neudržitelné

---

<sup>661</sup> Zmíněná problematika je zjednodušena, k tomu viz například Murdoch, D., *Niels ...*, s. 8–12.

<sup>662</sup> Einstein ovšem provedl mnohem více výzkumů a závěrů než jsem popsal.

představě.<sup>663</sup> Proto asi i Einstein celou dobu psal o světelném kvantu jako o *heuristickém hledisku*, které je dobrým modelem pro pochopení záhadných jevů, ačkoli takový model nemusel nutně podle Einsteina vůbec existovat. Přesto byl již kolem roku 1916 přesvědčen, že jeho hypotéza je správná a že záření emitované z atomu ve formě sférických vln neexistuje, dokonce se v této době domníval, že neexistuje ani elektromagnetické pole, což bylo asi způsobeno úporným zápasem o prosazení jeho hypotézy a ukázání, že vlnová teorie není v pořádku. Navíc až v roce 1916 byla v Einsteinově hypotéze plně uplatněna myšlenka hybnosti a hybnostních změn, jež pochopitelně nenáležely vlnám, nýbrž diskrétním neviditelným entitám, a stále více se ukazovalo, že tyto původně neviditelné heuristické entity či světelná kvanta se podobají opravdovým částicím se skutečnou hybností.

V tomtéž roce (ve své důležité práci o vyzařování a pohlcování světla atomu) na základě rozšířené hypotézy světelného kvanta o hybnostní charakter, dále na podkladě Planckova zákona záření a tzv. stacionárních stavů v Bohrově modelu atomu (viz níže) zavedl Einstein úspěšně do atomu pravděpodobnostní zákony, které elegantně vysvětlovaly absorpci a emisi záření atomu (Bohr tento proces nazýval spontánní emisí, avšak Einstein byl přesvědčen, že této spontaneitě vládne nějaký kauzální mechanismus). Zatím tedy stále heuristické (budoucí tzv. *reálné*) fotony tehdy nabývaly opravdu kuriózní podoby. „*Měly energii definovanou frekvencí záření (když bylo popisované jako vlna) vynásobené Planckovou konstantou. Byla to podivná idea, neboť záležela na reprezentaci elektromagnetického záření jako vlny, nezbytné k udělení významu konceptu 'frekvence', aby popsala totéž světlo jako proud diskrétních částic.*“<sup>664</sup>

V letech postupného ověřování vlnově-částicového popisu Plancka, Einsteina i drtivou většinu fyziků ještě ani nenapadlo vlnově-částicově uvažovat (považovat dualismus částice a vlny za něco, co nějak nepatří a současně patří k sobě, za slučitelně-neslučitelný celek vysvětlující kupříkladu elektron, foton nebo obecně tzv. podstatu přírody), tak silné bylo paradigma stanovené Descartem o rozštěpenosti a neslučitelnosti výkladů řady pojmů, například *duše/subjektu* a *těla/objektu* a nemožnosti nějakého současného interagujícího popisu (nemyslím zde nějakou unifikační teorii všeho, v níž bude vše v

<sup>663</sup> McGrath, A.E., *Dialog...*, s. 220, Murdoch, D., *Niels...*, s. 11.

<sup>664</sup> Folse, H., *The Philosophy...*, s. 71.

souladu, jako v nějakém mechanismu) v rámci například pojmu třetího jakožto pojmu *duše-tělovosti* či výzkumu jejich interakce, jak po Descartovi žádala princezna Alžběta. Takto silné je konečně i naše každodenní paradigma zdravého rozumu. Totéž pak vyplývalo pro skutečnosti reprezentované pojmy *vlna a částice*.<sup>665</sup>

Odpůrci (přesně tak jak popisuje Kuhn ve *Struktuře vědeckých revolucí*) nechtěli ustoupit od zavedeného vlnového paradigmatu světla nebo klasické elektrodynamiky a kvanta považovali stále za anomálii nebo s Bohrem za zmíněný heuristický model, který vůbec nenabývá reálné významnosti a který bude možno vysvětlit klasickými předpoklady. Bohrova opozice vůči Einsteinově hypotéze světelných kvant trvala až do roku 1925. Například v textu při udělení Nobelovy ceny v roce 1922 (za zásluhy ve výzkumu stavby atomu a jeho záření) ještě nebyl zdaleka smířen s kvantovým vysvětlením záření. Murdoch tlumočí Heisenbergovu vzpomínku na Bohra, který mu v tomto období humorně vypravoval o tom, že kdyby měl jednou Einstein poslat Bohrovy telegram, že světelná kvanta opravdu reálně existují, že by takový telegram k němu došel zase jen prostřednictvím vln.<sup>666</sup> Bohr chtěl totiž vysvětlovat záhadné jevy, jako je fotoefekt, bez hypotézy kvant či fotonů na základě toho, že se energie (v Bohrově prozatímním pojetí) prostě zachovávat nemusí a nebude. Situace se ovšem od roku 1921 radikálně proměňovala díky novým experimentům a Bohr, právě tak jako většina zastánců vlnového obrazu, musel postupně ustoupit a uznat Einsteinovy neuvěřitelné predikce z roku 1905. Podle Duhema prostě rigidně zavedená teorie nemůže být *vybita jedním vrzem*<sup>667</sup>.

Nejprve v roce 1923 došlo ke skvělým výsledkům Comptonova efektu rozptylu záření na volných elektronech, které potvrzovaly staré Einsteinovy výsledky o tom, že kvantum elektromagnetického záření nenabývá pouze vlnové charakteristiky, nýbrž je rovněž hmotnou částicí. Compton od roku 1921 navazoval na výzkum výsledků pokusů, podivných efektů a vztahů rozptylu

---

<sup>665</sup> Ovšem ze strany Descarta šlo pouze o metodické rozšíření, nikoli praktické, reálné; odtud prostřednictvím nepochopení Descartova odhalení intencionality došlo k nereflektovanému a faktickému subjekt-objektovému paradigmatu přírodních věd, po jejich vzoru věd humanitních a nakonec i celé euro-americké kultury. Descartes věděl, že tělo/objekt *de facto* není bez duše/subjektu a naopak. Později Husserl ukázal, že Descartův intencionální akt (*cogito cogitatum*, vidění viděného, slyšení slyšeného etc.) odhaluje, že jsem vždy-již u věci a nakonec i Bohr s Heisenbergem zjistili, že vždy-již u věci znamená intencionální propletenost či interakci a problematický řez v intencionálním aktu, tj. mezi měřicím přístrojem a pozorovatelem, mezi přístrojem a jevem, který je zaznamenáván, mezi teorií, jejímž předmětem je atomární dění a atomárním děním etc. Naproti tomu ve středověkém myšlení nebyl problém diskutovat takové otázky jako je trojedinost boží nebo zda má Ježíš přirozenost božskou či lidskou anebo oboji současně; takové uvažování a záhadné až absurdní otázky nabyly od dvacátých let 20. století na důležitosti a nepostradatelnosti až v kvantové fyzice. Konečně Bohr byl inspirován také legendárními principy Jin a Jang, které k sobě patří a zároveň nepatří. Nicméně i v klasické fyzice uvažujeme trojediný či trojný bod skupenství čehosi jako *voda* jakožto *kapalino(voda)-pevno(led)-plynné(pára) skupenství*.

<sup>666</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 22.

<sup>667</sup> Duhem, P., in: Murdoch, D., *Niels...*, s. 14.



gama paprsků u sekundárního záření vyprodukovaném primárním ozařováním tenké kovové destičky z roku 1910 a 1913 (Florance a Gray). Cesta však byla trnitá, neboť v něm pokusy nejprve posilovali víru ve vlnovou teorii a podstatu záření, a teprve později připustil vysvětlení či spíše pouhý nápad popisovat výsledky na základě kvantového postulátu, avšak v poslední fázi reformuloval svá tvrzení a experimenty už vysvětlil na podkladě a v terminologii světelných kvant. Pokusy prováděl s paprsky rentgenu, jehož kvanta mají vysokou energii. U rentgenových fotonů dopadajících na povrchové elektrony uhlíkového atomu v tzv. grafitovém terčíku měřil sice frekvence záření, které se rozptylovalo pod různými úhly při srážce s elektrony, avšak rovněž zjistil, že rentgenové záření se projevuje, rozptyluje a chová po celkových dávkách, právě tak jako elektrony, tj. jako proud částic, jež mají oproti elektronům nulovou klidovou hmotnost, hybnost a rychlost světla, a navíc je vzájemná srážka fotonů a elektronů vysvětlitelná zákonem zachování energie.

Když na podzim roku 1923 přednášel Bohr v USA, o Comptonových závěrech se kupodivu ani nezmněl. Comptonovo vysvětlení Bohr nepřijal, nebyl totiž ještě připraven na přehodnocení svých stanovisek, v tu dobu byla tudíž Bohrova a Einsteinova stanoviska zcela protikladná.<sup>668</sup> Aby došlo k nějakému usmíření mezi představou kontinuity klasické fyziky a diskontinuitou kvantové představy na atomární úrovni, vytvořili Bohr se Slaterem a především s Kramersem takový interpretační model nekvantového šíření světla v rámci změn energie atomů, který eliminoval z klasické fyziky koncepci kauzality a představu zachování energie a hybnosti – byl jim přiřknut pouze statistický ráz. Avšak experimenty v mlžné komoře<sup>669</sup> z roku 1923 (Bothe a Wilson, který jako většina ostatních stále věřil ve vlnový obraz záření) a zejména dva experimenty z roku 1925 nepodporovaly pouze kvantový postulát, nýbrž zároveň ukazovaly, že kauzalita (potvrzená Bothem a Geigerem) mezi fotonem či tzv. sekundárním fotonem a elektronem a též zachování energie či hybnosti (potvrzeno Simonem a Comptonem) v konkrétních reakcích v Comptonově efektu platí.

---

<sup>668</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 22, k dalším reakcím na potvrzení světelných kvant viz Murdoch 2. kapitola.

<sup>669</sup> Wilsonova mlžná komora slouží k pozorování drah pouze nabitých částic (nikoli s fotonem), které po sobě zanechávají stopy, tj. v tomto případě kapičky vody. Ve skleněném válci, který obsahuje směsici vzduchu a alkoholových či vodních par, lze povytažením pístu tyto páry dostat do přesyceného stavu a pokud válcem prolétne nabitá částice, tak na své dráze ionizuje molekuly plynu a na vytvořených iontech se vysráží přesycená pára, a tím vytvoří malé kapičky vody stopu částice.

Tím byl vyvrácen Bohr-Kramer-Slaterův hypotetický, nicméně odvážný model. Nešťastník Bohr byl nakonec nucen uznat hořkou *porážku* ohledně Bohr-Kramers-Slaterově modelu a v dopise Fowlerovi napsal: „*Zdá se tedy, že nejde dělat už nic jiného než poskytnout našemu revolučnímu úsilí tak důstojný smuteční obřad jak jen to je možné.*“<sup>670</sup> Přestože Geiger před publikací výsledků experimentu, osobně Bohra o výsledcích informoval, Bohr (oproti Kramersovi a zejména Slaterovi, který od počátku představu fotonů neodvrhoval) stále tvrdošíjně odmítal samu kvantovou hypotézu světla či spíše realitu fotonů, tedy dualismus fotonu jakožto částice a zároveň vlny. Tento postoj byl patrně dán jeho úporným úsilím v hledačství harmonie mezi klasickým modelem světa a nově se tvořícím; nejnovější experimenty ho trápily nikoli tolik kvůli uznání reality fotonů, ale spíše kvůli dlouhotrvajícím problémům, krizi pojmů, modelů a předpokladů klasické mechaniky – krizi, která nastala kvůli diskontinuitě a nejnověji též kvůli mezím naší vizualizace a měření v atomární struktuře. Jeho přijetí Einsteinova částicového pojetí světla bylo zatím zcela formální a nemělo pro Bohra nějakou realistickou významnost a jak se stále domníval, šlo pouze o dočasné řešení *pro záchranu fenoménů*.<sup>671</sup> Bohr však netušil, že přijde další výstřední překvapení v podobě duality nejen světla, nýbrž i hmoty, již měl na svědomí de Broglie.

Ve druhém ze třech neméně slavných článků z roku 1905 potvrdil také Einstein existenci vibrujících atomů, které jsou kvantovány, a tak už během první světové války napadla mladého a vědeckou výchovou ještě tolik nezatíženého de Broglieho šokující myšlenka (vyzbrojen však fyzikálními předporozuměními od staršího bratra, experimentálního fyzika): proč by Einsteinovo heuristické hledisko korpuskulárně-vlnového pojetí světla neplatilo také pro samotnou hmotu či pro hmotné částice, jako jsou například atomy nebo elektrony a vůbec tělesa z nich složená, tj. i tělesa z každodenního života? De Broglie byl snad jediný fyzik, kterého přímo fascinovaly Einsteinovy výsledky záření či duality záření již z roku 1905. Od uplynutí intuitivního nápadu k jeho realizaci došlo teprve v roce 1923 a 1924 ve dvou člancích, v nichž rozvinul Einsteinovy výsledky o dualitě světla na hmotné částice. Hmotné částice, jako je kupříkladu elektron nebo proton, se za určitých podmínek chovají jako

---

<sup>670</sup> Bohr, N., in Murdoch, D., *Niels...*, s. 29. K Bohr-Kramers-Slaterově teorii a uvedeným experimentům viz Murdoch 2. kapitola.

<sup>671</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 31.

světelné vlny, a tedy hmotná částice souvisí i s vlnovou frekvencí a periodicitou, čili též s interferenčním efektem. Tato neuvěřitelná představa podobně jako předchozí šokující představa z roku 1916 u světelných kvant, jež mají hybnost, působila v roce 1924 při obhajobě jeho disertační práce na zkoušející velmi kuriózně, neboť vyvstala otázka, zda vůbec existuje nějaká vlna hmoty a zda je tato vlna sama o sobě také nějak hmotná, dále co vlastně reprezentuje a jak spolu *de facto* souvisí vlna a částice či spíše jak jsou spolu propojeny? Anebo se hmota jen někdy chová jako vlna, ale nikoli jako částice a naopak; není to všechno hloupost? De Broglie obdržel Nobelovu cenu v roce 1929.

De Broglieova myšlenka je opravdu smělá a průkopnická, poněvadž se mu podařilo na podkladě Einsteinovy autority a rovněž díky následnému Schrödingerově angažmá (viz níže) nějak propojit dva zcela odlišné pojmy a jejich obrazy světa, což se nepodařilo nejen Descartovi, nýbrž jaksí po jeho *vzoru* ani celé tradici klasické fyziky, která horečnatě ulpívala na totální neslučitelnosti dvou protikladných pojmů nebo obrazů světa, tj. vlnovém a částicovém. Hybnost a poloha byla totiž v klasické fyzice připisována jakožto inherentní vlastnost pouze částicím s tím, že určitá energie a hybnost charakterizovala stav částice, která se pohybuje rovnoměrně přímočaře, naproti tomu vlnová délka a frekvence byla zase připisována jako inherentní vlastnost jen postupně se šířícím rovinným vlnám. Podivné propojení obou nekompatibilních pohybů v jeden vztah v kvantové fyzice je obdivuhodné, přestože je zidealizované, poněvadž v mikrosvětě je pohyb mnohem komplikovanější, náhodný a pravděpodobný oproti pohybu makroskopických těles (není však i představa klasické fyziky o poloze a hybnosti současně inherentních v tělese idealizací, jak později poukazuje Bohr ve své filosofii fyziky?).

V jednom textu de Broglie navrhl ideu tzv. přidružené fiktivní vlny k pohybujícímu se tělesu (majícímu energii  $E$  a hybnost  $p = m \cdot v$ , kde  $v$  je okamžitá rychlost a  $m$  je hmotnost) tak, že vlnová délka  $\lambda$  a frekvence vlny  $f$  (původně náležející pouze elektromagnetické vlně) byly uvedeny úměrně ve vztahu s hybností a energií tělesa, čili  $\lambda = h/p$  a  $f = E/h$ <sup>672</sup>. Důležité tudíž je, že

---

<sup>672</sup>  $f = E/h = m \cdot c^2/h$ ,  $\lambda = h/p = h/m \cdot v$ , kde  $m$  je relativistická hmotnost částice.

od nynějška má každá částice nebo těleso svoji de Brogliovu asociovanou vlnovou délku, jejíž účinek je patrný především u mikroskopických částic. O pár dnů později vyrukoval de Broglie s dalším textem, v němž navrhl, jak uvedený vztah verifikovat. Jednoduše řečeno pouštějme elektrony skrze otvor, který je menší než přidružená vlnová délka daného elektronu. De Broglie měl však tak trochu štěstí, že jeho mystické ideje s největší radostí poželal sám Einstein, což je pochopitelné, články potom *de facto* nemohly být ignorovány.<sup>673</sup>

Během dalších dvou let se opravdu ukázalo, že stejný interferenční obrazec koherentního světla skrze dvě štěrby na Youngově stínítku lze pozorovat i u částic. Nezávisle na sobě v roce 1927 Davisson a Germer v USA a v roce 1928 G. P. Thomson v Anglii de Broglieův vztah potvrdili pokusem, takže se ukázalo, že se elektrony chovají i jako vlny, u nichž bylo možné změřit vlnovou délku (v následujících desetiletích bylo možné realizovat experimenty i s molekulami). Davisson-Germerův experiment byl prováděn na atomech (mono)krystalu niklu, na němž pozorovali difrakci či ohyb napětím urychlených svazků elektronů, elektrony byly v určitém úhlu rozptylovány, nicméně se celkově tento svazek choval podobně jako rentgenové záření, vytvářel interferenční obrazec, takže výsledný difrakční obrazec zapadal do Broglieova vztahu. Jiný pokus provedli G. P. Thompson a Reid, kteří potvrdili difrakci elektronů procházejících skrze kovovou miniaturní fólii a na vrstvičkách celuloиду, rovněž s interferenčním efektem.

V roce 1961 uskutečnil Jönsson difrakci elektronů konečně také ve slavném dvojštěrbínovém experimentu. Vtipné na celé záležitosti je, že G. P. Thompson za potvrzení, že elektron je také vlnou, dostal Nobelovu cenu v roce 1937 stejně tak jako jeho otec za opačný objev v roce 1906, tj. za objev, který potvrdil existenci elektronu jakožto pouhé elementární částice. Rozhodující tedy bylo, že pokusy ukázaly, že po změření rychlostí elektronů a přidružených vlnových délek platí de Broglieova rovnice. V té době si mohl Einstein konečně alespoň zdánlivě oddychnout a prohlásit: „*Nyní máme dvě teorie světla, bez*

---

<sup>673</sup> Einstein měl navíc další radost z textu, který mu v tu dobu poslal indický fyzik Bose. Ten odvodil Planckův zákon či hypotézu záření jakoby šlo o ideální plyn složený z fotonů; teorie byla v rozporu s klasickou teorií tepla a Einstein si uvědomoval podobnosti se svojí prací, již prováděl od roku 1905, a zejména v roce 1909 u energetických fluktuací záření černého tělesa, kde pozoroval, že částice či záření nabývají dvou superpozičních podob, čili že částice mají určité vlastnosti vlnové a záření určité vlastnosti korpuskulární.

*nichž se nedovedeme obejít /.../ aniž by mezi nimi existovala jakákoli logická spojitost.*“<sup>674</sup>

Nicméně experimentální potvrzení de Broglieova vztahu nevyovídá nic hlubšího o samotné podstatě asociované vlny tělesa. Navíc pojetí pohybu je mnohem složitější než je popis délkou de Broglieovy vlny, poněvadž v mikrosvětě nejde pouze o rovnoměrně přímočarý pohyb částice, ani pohyb částice jakožto postupné rovinné vlny (pohyby navozené v experimentech), nýbrž bylo nutné vymyslet ještě další matematický popis, který v sobě bude zahrnovat jakékoliv bizarní a myslitelně-nemyslitelné trajektorie pohybujících se čehosi jako vln-částic (vln-tic) či vln doprovázejících například elektron; na uvedené naváže Schrödinger se svojí slavnou rovnicí (rovnícemi) vlnové funkce (viz níže), která poskytla neobyčejně přesné informace o chování stabilně, malebně řečeno, *bublajících* elektronů v atomových orbitalech, o kvantových přeskokcích mezi nimi a znalosti o vazbě atomů v molekulách. Na Schrödingera poté navázal dalším důležitým počinem Born, který představil vlnovou funkci jako reprezentující pravděpodobnost výskytu částice v okolí určitého bodu (viz níže).

Zásah do staletého stabilního paradigmatu znamenal v každém případě otevření dvířek pro nové myšlení, které naznačovalo fundamentální spojitost mezi tím, co je považováno za protikladné a neslučitelné, tzn. ukázat, že podstata světa nemusí být popisována jednou provždy pouze jedním obrazem anebo jednou tím a jednou oním obrazem nebo teorií, nýbrž nějak dohromady za pomoci jednoho sou-pojmu nebo konceptuálního rámce, který neslučitelné popisy dokáže propojit, tak že jeden obraz není nahrazován druhým nebo jím pouze vykládán. Posledně zmíněné bylo staletým nárokem přírodních věd, tzn. přímo či nepřímo matematizovat či kvantifikovat duchovní či kvalitativní skutečnosti; vědecká pravda a objektivita stála a stojí výše než pravda každodenního světa života<sup>675</sup>. Nová kvantová deskripce měla tudíž postavit oba popisy na stejnou interpretační úroveň. Na toto posléze naváže Bohr se svojí brilantní filosofickou ideou komplementarity, která, což se málo ví, přesahuje pouhý výklad pro porozumění paradoxů kvantové teorie (k tomu viz **II. kapitola**).

---

<sup>674</sup> Gribbin, J., *Pátrání...*, s. 92.

<sup>675</sup> K tomu viz **I. kapitola** nebo například Grygar, F., *Kritika...*

### **1.3 Bohr a jeho vztah ke korpuskulárně-vlnovému dualismu**

Bohrova významná vědecká cesta začíná před první světovou válkou. Bohr však měl od samého počátku (studentských let) díky otci nedůvěru k jakýmkoli apriorním předpokladům klasické fyziky a popisu přírody, proto ani komplementarita nevznikla, jak by se mohlo zdát, jako akt nějakého pouhého zoufalství (třebaže ho trápily, jak jsem ukázal výše, některé podivné výsledky experimentů) nebo jen reakce na Heisenbergův princip neurčitosti v roce 1927 (k tomu viz **II. kapitola**), nýbrž v implicitní podobě se komplementarita vyformovávala už od mládí na základě Bohrovy výchovy, rodinné konstelace, četby a myšlení. Konečně ani filosofie pro něj nebyla rozhodujícím zdrojem. V roce 1911 dopsal disertaci o klasické elektronové teorii kovů a již v této práci poukazoval na neschopnost klasické elektrodynamiky vysvětlit důsledky Planckovy kvantové hypotézy.<sup>676</sup>

Vrátím se však o několik let zpět. Rutherford v roce 1906 začal prozkoumávat Thomsonův model atomu a v roce 1911 za pomoci rozptylu částic alfa<sup>677</sup> na tzv. zlaté fólii zjistil, že se po průchodu fólií alfa částice pohybují jiným než původním směrem a určil, kam dopadají; oproti elektronům mají vysokou hmotnost, proto změněné trajektorie rozptylu nemohly být znatelně způsobeny elektrony. Částice tedy musely být odpuzovány kladně nabitými částicemi, u kterých zjistil, že jsou soustředěny do velice malého objemu. Rutherford poté představil takový model atomu, v jehož *vnitřku* odhalil jádro (poloměr  $10^{-14}$  m), čili místo soustředění většiny tzv. hmoty atomu, a kolem oblaka pohybujících se elektronů (později tzv. elektronový obal) v jakýchsi ještě nevyjasněných kruzích či orbitalech. To znamenalo, že kladně nabitý náboj není rozložen všude po celém atomu. Rutherford tak oživil z části Nagaokaův planetární model atomu, tedy model s jádrem uprostřed, z roku 1904. Přesto by takový atom z hlediska klasických mechanistických zákonů elektrodynamiky nebyl stabilní, protože by záporně nabitě a obíhající elektrony – vysílající elektromagnetické záření či světlo, čímž dochází ke ztrátě energie – musely být v takových nepevných kruhových oblacích puzeny elektrickou

---

<sup>676</sup> Bohrův otec byl experimentální fyziolog a univerzitní profesor, zpočátku zbožný luterán, zatímco Bohrova matka pocházela z bohaté židovské rodiny známé v Dánsku v bankovních a politických kruzích. Vztah křesťanské a židovské tradice uchované v Bohrově rodině manželským svazkem by mohl mít vliv na Bohrovo další vidění světa, myšlení a porozumění, které považuje odlišné tradice, odlišné myšlenkové koncepce za rovnocenné, ačkoliv často nekompatibilní deskriptce světa a života. K nepostradatelným *před-porozuměním* (rodina, filosofie, četba etc.), která formovala Bohrovo myšlení viz Folse a Pais.

<sup>677</sup> Jedno z druhů radioaktivního záření; jde o vymrštěvaná jádra helia při radioaktivním rozpadu při desetině rychlosti světla.

přitažlivostí ke středu kladně nabitého jádra, a tudíž páchat jakési „harakiri“, protože se ztrátou energie by musely rychle padat k jádru a takový atom jako celek by trval snad jen zlomek vteřiny; jenže to se právě neděje. Konečně ani záření v tomto modelu vysílané ve spojitém spektru neplatí, což lze pozorovat. Elektronů a jádro jsou ve stabilním stavu, ale nechovají se klasicky mechanisticky, takže je nelze takto vysvětlit.

Nastal tudíž problém nejen s původním klasickým fyzikálním popisem atomu jako pudinkového modelu, v němž jádro nebylo, ale také s nově se formujícím. Rutherford byl experimentátor, nikoli nějaký filosofický analyzátor, který by byl schopen detailně řešit takové otázky, jež přinesou nové hypotézy pro další experimentální zkoumání. Naštěstí získal z Cambridge do Manchesteru v roce 1912 schopného mladého postgraduálního studenta Bohra, který dokázal postupně vyložit určitou první či spíše ještě intuitivní kvantovou teorii struktury atomu, jež byla v rozporu s klasickou fyzikou a která tak vznikala jaksi z jiné inspirace, tj. přímo atomární, oproti Einsteinově hypotéze fotonů na základě fotoefektu a problému záření. Bohr měl na co navazovat: Planck nejprve naznačil a Einstein později nastartoval problém kvantování v samotném atomu, neboť v roce 1905 potvrdil existenci vibrujících atomů.

Bohr si již ve zmíněném roce 1911 na základě pozorování záhadného chování elektronů všiml (mimo jiné jde o problém tzv. volných elektronů prvků kovu, které nejsou zahrnuty do atomového systému), že aplikace klasické mechaniky na atomové struktury není vůbec jasná, neboť zjistil, že zde existují takové síly, jež se vymykají zavedeným apriorním mechanickým předpokladům o přírodě. Jeho závěry se ovšem nelíbily J. J. Thomsonovi, s nímž měl původně jako doktorant pracovat v Cambridge, a proto Bohr raději odjel do Manchesteru.

Thomson chtěl vysvětlit nastalé problémy tak, že klasickými prostředky popíše interakci elektromagnetického pole s elektrony provázanými s atomovým systémem (tím by vyřešil i otázku volných elektronů). Bohr však ve své disertační práci ukázal, že takový model je neudržitelný, neboť vedl k absurdním výsledkům v pozorování (nicméně Thomsonovu myšlenku

vázaných elektronů podržel).<sup>678</sup> Problém podivného nemechanistického chování elektronů řešil tudíž modelově z hlediska otázky stability atomového systému tak, že v roce 1912 zavedl do atomové struktury převratné diskrétní tzv. stacionární či kvantové stavy (kvantové dráhy), které nenabývají libovolného (vzpomeňme na Plancka versus klasické předpoklady), nýbrž určitého energetického stavu, a odstupňování či přechody těchto energetických stavů byly nespojitě. Tedy vyzařování energie atomu neprobíhá v libovolném množství spojitě, nýbrž diskrétně, a to po určitých či konečných dávkách, tj. kvantech. Atom tak emituje nebo absorbuje energii ve formě světla (později fotonu), tj. elektromagnetické kvantum ( $hf$ ) pouze a jen při změně dráhy (na původní dráze nezáří, neztrácí energii), tedy při nespojitém a náhlém (což je v klasické fyzice jednoduše řečeno zakázáno) přechodu či skoku z jednoho stavu či orbity s energií  $E^*$  do druhého stavu s energií  $E^{**}$ ; jde o tzv. *kvantové skoky* (platí, že  $hf = E^{**} - E^*$ ). Tato diskontinuita byla již implicitně obsažena v kvantové hypotéze, s níž přišel Planck, ovšem v jiné formě. Bohr a také Sommerfeld (ten měl původně představu oběhů po elipsách) doslova *dovolili* uskutečňovat pohyb elektronů pouze po orbitalech s danými poloměry  $r$ , kterým odpovídaly ony diskrétní energie, s tím že pohyb elektronů už nebyl *obtěžován* emisí nebo absorpcí energie.<sup>679</sup> Jelikož jsou orbitaly, pro evropskou tradici a v její touze po vizualizaci a zpředměťování či objektivizování všeho, názornější než stacionární stavy, užívá se dodnes pojem orbital. Důležité však bylo, že kmitočet či frekvence záření nebyla určena frekvencí oběhů elektronů, nýbrž uvedeným rozdílem energií mezi dvěma energetickými stavy.<sup>680</sup>

Polkinghorne v tomto smyslu výstižně shrnuje, jak na výše uvedenou záhadu stabilního atomu s jádrem reagoval Bohr: „*Elektron se zrychlením neustále vyzařuje část své energie s frekvencí odpovídající frekvenci jeho oběhů. To způsobí, že se dostane blíž k jádru a frekvence oběhů se změní. Ztráta energie způsobená vyzařováním přitom dále pokračuje /.../ Takový atom by byl nestabilní, jeho elektrony by se pohybovaly po spirále stále blíže k jádru a neustále by vysílaly jako svědectví o své záhubě záření v širokém pásmu*

<sup>678</sup> Folse, H., *The Philosophy...*, s. 60.

<sup>679</sup> Orbitaly musely splňovat stanovenou rovnici  $2\pi r m v = nh$ , kde  $v$  je obvodová rychlost,  $n$  je tzv. hlavní kvantové celé číslo,  $m$  je hmotnost elektronu.

<sup>680</sup> Bohr vytvořil matematický model atomu vodíku, který byl záhy po publikování v roce 1913 verifikován fyziky Franckem a Hertzem – model se tudíž stal modelem fyzikálním. Na základě své teorie vysvětlil systém periodické soustavy prvků a rovněž navrhl teorii struktury molekul. Podrobněji viz Murdoch, *Niels...*, s. 17 a detailněji k Bohrově diplomové práci a disertaci o atomové struktuře viz Folse, H., *The Philosophy...*, s. 59–65.



*frekvencí, beze stopy diskrétních čar /.../“.* To se ovšem nelíbilo Bohrovi. „*Uvědomil si, že pokud elektron může zaujímat libovolnou oběžnou dráhu kolem jádra, je jeho spirálovitý pád do centra systému nevyhnutelný. Bylo mu to tedy nutné zakázat! Bylo třeba omezit pohyb elektronu pouze na vybrané diskrétní oběžné dráhy. Pro zjednodušení problému uvažoval Bohr pouze o kruhových drahách.*“<sup>681</sup> Rutherfordův obíhající oblak tak již nebyl potřeba anebo v něm byly oběžné dráhy. Nicméně ony „*proslavené elektronové orbity byly jednoduše pseudo-klasické prostředky reprezentující uvedené stacionární stavy.*“<sup>682</sup> Bohr o orbitalech – především později – neuvažoval jako o skutečných nebo skutečném popisu atomové struktury, jeho základem byl popis atomu obsahující opravdové stacionární stavy. Avšak Bohr (v pozdější době než se jeho myšlení konceptuálně *ustálilo*) byl často šokován, že řada fyziků považovala elektronové orbitály za realitu či skutečnost, která existuje v atomu<sup>683</sup>.

A tak se v doslovně převzatém Bohrově slavném intuitivním modelu miniaturní sluneční soustavy atomu, publikovaném v roce 1913, objevují částice jádra, které jsou obkloповány obíhajícími elektrony po kružnici, které se již po vzoru sluneční soustavy nehroutí. Tato analogie se pochopitelně ihned ukázala jako zavádějící, neboť planetární systém drží pohromadě díky silám gravitačním, nikoli atomárním. Elektrony zůstanou na svých spektrálních, oběžných čarách nebo orbitalech kolem jádra a energii jim Bohr *zakázal* vyzařovat spojitě. To však stále ještě neznamená, že věřil Einsteinově pojetí duality samotného světla. Spojitost charakteristická pro vlny se Bohrovi v atomu prostě nelíbila. Naopak Schrödingerovi se tam líbila, ale ani jeho budoucí brilantní vlnová rovnice z roku 1926, vysvětlující plynule a spojitě polohu elektronů, neskoncovala s diskontinuitou. Elektrony mohly pouze vyzařovat / pohlcovat celé kvantum odpovídající energie (vyzáření jednoho fotonu odpovídající energie), mohly tak obíhat v kvantovaných frekvencích a *přeskakovat* z jedné energetické hladiny či oběžné dráhy na jinou, buď *dolů* nebo *nahoru*, tzn. že nemohly emitovat energii někam do okolního elektromagnetického pole, jak se uvažovalo v původní klasické představě. Bohrův tzv. kvantový postulát tedy ukázal, že atomový systém může existovat

---

<sup>681</sup> Polkinghorne, J., *Kvantový...*, s. 25.

<sup>682</sup> Folse, H., *The Philosophy...*, s. 64.

<sup>683</sup> Folse, H., *The Philosophy...*, s. 65.

pouze v nespojitém stavu a že je tento systém určen kvantovými hodnotami energie. Oproti nemožnosti klasického vysvětlení stability atomového systému, je Bohrovo vysvětlení před první světovou válkou zcela převratné. „*Jde zde o to, že byl navržen model, zčásti jako analogie jednoduchého harmonického oscilátoru a zčásti jako analogie sluneční soustavy, který prokázal, že má vysvětlovací potenciál. Bohrova genialita spočívala v tom, že model navrhl. To nebylo samozřejmé, ale opíralo se o Bohrovo přesvědčení, že aplikace kvantových pojmů ve statistické mechanice, jak to činili Einstein a Planck, by mohly mít své paralely v oblasti dynamiky.*“<sup>684</sup>

Nicméně je nutné říci, že Bohrův kvantový postulát neřeší v žádném případě celou problematiku atomového dění, neboť je spíše *ad hoc* dodatkem ke klasickému porozumění struktury atomu s klasickými pojmy a zákony (zachovává například klasický pojem trajektorie, který je však v rozporu s pozdějším principem neurčitosti); oba rámce však nejsou v souladu. To, co nebylo v atomární struktuře možné vysvětlit klasickou mechanikou, jednoduše řečeno skvěle dovysvětlil Bohr kvantovými postuláty.<sup>685</sup> Většina kalkulací však byla prováděna ještě prostřednictvím klasických předpokladů a (klasické) matematiky. Bohrův polo-vykonstruovaný atom či model atomu na půli cesty, tj. jakýsi *klasicko-quantový* „mix“, který je rovněž zavádějící, přežívá dodnes v doslova reálných představách laiků a studentů. Tento model a nový vhléd byl však nesmírně důležitý pro hledačství nových idejí, které vedly k nalezení nové teorie s novým matematickým formalismem. Přesto čelila Bohrova představa mnohým kritikám a nepochopením. Řada fyziků se domnívala, že diskontinuity stacionárních stavů nejsou správné a že bude jen otázkou času, kdy se podřídí klasickému rámci vysvětlení. Nestalo se tak. Naopak.<sup>686</sup>

Podle Folse celé Bohrovo úsilí, od studentského vhlédu do elektronové teorie, bylo podněcováno představou, že je klasická mechanika v elektronové teorii v krizi, že je zcela nedostatečná pro nové a rozšiřující se zkušenostní situace v experimentech, a totéž si následně uvědomil i při vytváření modelu atomu. Co se týče vztahu k Planckovi, byl přesvědčen, že Planck odhalil něco

---

<sup>684</sup> McGrath, A. E., *Dialog...*, s. 217.

<sup>685</sup> Nicméně později se díky Schrödingerově vlnové rovnici ukázalo, že Bohrovo *dovysvětlení* nebylo nutné postulovat, neboť stacionární stavy, popisované vlnovou funkcí, která je funkcí souřadnic a dané hodnoty energie opravdu vyplývají ze Schrödingerovy slavné rovnice (viz níže).

<sup>686</sup> K podrobnému vysvětlení této významné události pro mikrofyziку viz Murdoch, *Niels ...*, s. 17–20. Folse, H., *The Philosophy...*, s. 63–66.

zcela zásadního o povaze přírody a mezích klasické fyziky. Bohr došel v aplikaci na atomovou strukturu k tomu, že nejde o pouhou konstrukci rozumu či nápad. Naproti tomu drtivá většina vědců, včetně samotného Plancka, považovali Bohrov a původní Planckův nápad pouze za heuristický, poněvadž se přičil klasické mechanice. Bohr však vytušil, že Planckova konstanta byla jednak vodítkem k pochopení neklasického atomárního dění a dále že kvantová hypotéza odhalovala uvnitř atomu jakési *malé kousíčky reality* (jak se Bohr v té době ještě vyjadřoval v dopise svému bratrovi), tj. že atomární procesy se pravděpodobně skutečně dějí, tak jak byla ustavena kvantová hypotéza, přestože Planckův objev nebyl přímo zaměřen na atomové nebo částicové procesy.<sup>687</sup> Murdoch rovněž dosvědčuje, že v té době se ještě Bohr opravdu domníval, že jeho model vzhledem k tomu, že poskytuje solidní vysvětlení atomového spektra, nabývá jakési reality, ačkoli mu Cambell navrhoval, že planetární model atomu musí být zvažován jako čistě formální, že elektrony reálně neobíhají po orbitalech kolem jádra (po roce 1920 se však Bohrova představa modelů podstatně změnila)<sup>688</sup>. Když uvedené srovnáme s jeho odmítavým vztahem k hypotéze světelných kvant, je zvláštní, jak takto vnímavý a progresivní člověk lpěl na čisté vlnové teorii u samotného záření. Bohr si však také záhy uvědomil meze svého atomového modelu, nikoli kvůli kvantové hypotéze, nýbrž kvůli tomu, že jeho model nebyl prost nekonzistentnosti a nesrovnalostí či spíše že nebyl ještě zbaven klasických předpokladů a nebylo zdaleka dosaženo jednotného porozumění. Bohrovo heuristické hledisko však prakticky umožňovalo řadu predikcí během pozorování (podobně původně většina fyziků považovala Planckův nebo Einsteinův objev za pouhý nápad či trik). Nový rámec pochopení měl přinést jakousi generalizaci nebo revizi klasického rámce fyziky, a tak přispět k uklidnění v neutěšené situaci. Ovšem až v polovině dvacátých let 20. století Schrödinger a Heisenberg –každý z jiných pozic předporozumění a jinými matematickými formalismy – dokázali usadit Bohrov intuitivní model do správného fyzikálního formalismu a vysvětlení, a tím zachytit do jisté míry *věrnější* deskripci atomárního dění.

Po těžkých třinácti letech po Planckově zoufale úspěšném zrození kvanta Bohr sice zavedl své *přeskakující* kvantum do atomu, leč chyběla zde

---

<sup>687</sup> Folse, H., *The Philosophy...*, s. 63.

<sup>688</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 75, více viz celá 4. kapitola.

celková koncepce duality světla a hmoty, aby vznikla kvantová teorie v celé své kráse. Aby nebyl Bohrov atom tak konstruktivisticky upjatý, instaloval do něj Einstein v roce 1916, jak jsem již zmínil prostřednictvím hypotézy světelného kvanta, pojem pravděpodobnosti, která vládne právě při emisi a absorpci záření atomu (to však neznamená, že by byl Einstein uspokojen s pozdějším principiálním neurčitým a pravděpodobnostním charakterem kvantové teorie). Nakonec tento model vylepšil ještě Sommerfeld, učitel Heisenberga a Pauliho. Zvláštní situaci během válečných zmatků – a právě tak zmatků ve fyzice ve vlnovém a částicovém pojetí přírody – shrnul v jakémsi zoufalství (nicméně velice vtípně) Bragg, když prohlásil, že „v pondělky, středy a pátky vyučuje korpuskulární teorii světla a v úterky, čtvrtky a soboty teorii vlnovou!“<sup>689</sup>

„Čekalo“ se tedy, až se potvrdí v experimentech Einsteinovy a de Broglieho výsledky. I Bohr měl, jak jsem naznačil, zpočátku veliký problém s tak odvážnými duálními tvrzeními. To, co však odmítal nejradikálněji, byla myšlenka hmotné vlny. S tou přišel – ještě před potvrzujícími experimenty – Schrödinger v lednu roku 1926. Převzal štafetu po de Brogliem, neboť vzal vážně jeho závěr o přidružené vlnové funkci hmotné částice, a navíc prohloubil Broglieho vztah ( $\lambda = h/p$ ), který nevysvětloval, jak se daná vlna částice z nějakého místa prostoru pohybuje na jiné. Jak říká Bohr, teprve „*vyhovující vibrace Schrödingerovy vlnové rovnice /.../ poskytovaly reprezentaci stacionárních stavů atomu a vyhovovaly všem požadavkům. Energie každého stavu je propojena s odpovídající periodou vibrace shodně s obecným kvantovým vztahem*“<sup>690</sup>, týkajícím se kontrastního vztahu mezi světelným kvantem a vlnou materiální částice (Bohr však pojetí reprezentace v další fázi svého uvažování vyměnil za symbolické vyjadřování v rámci toho, co se asi děje v experimentech). Schrödingerovy propočty umožnily vypočítávat a popisovat hmotný pravděpodobnostní pohyb kvantových objektů v prostoru, leč k nelibosti především Bohra se snažil nalézt reálnou či hmotnou interpretaci kvantových vln. Schrödinger kanonickou a slavnou vlnovou rovnicí vytvořil zcela konzistentní teorii vlnové mechaniky, která na jedné straně vysvětlovala brilantním formalismem časový vývoj a vlnový charakter částic či hmoty a na

<sup>689</sup> Hey, T. a Walters, P., *Nový...*, s. 41.

<sup>690</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 74.

druhé straně byla nepostradatelným základem kvantové teorie. Rovnice<sup>691</sup> popsala částici jako určitý paklík či superpozici možností stavů, jež nejsou definovány (například ve své poloze, hybnosti nebo čase a energii); teprve až měřením, tj. makroskopickým přístrojem (a pozorovatelem) balíček zkolabuje podle kodaňské školy (Bohr však redukci vlnové funkce nepoužíval) do jedné *náhodně* zredukované a v tom okamžiku skutečně již lokalizovatelné možnosti a jedné měřené hodnoty, ostatní možností stavy jsou vyloučeny (přístroj není v této interpretaci považován za kvantový objekt, čili je klasickým objektem).<sup>692</sup> Schrödingerova vlnová rovnice ale zase jaksi *opominula* onen duální charakter zavedený de Brogliem. Chyběla zde prostá teorie chování částic jakožto částic. Proto druhým nepostradatelným základem kvantové teorie je Heisenbergova maticová mechanika jakožto východisko pro budoucí formalismus relace neurčitosti; ta však zase opominula vlnový charakter (i čas). Schrödinger věřil na vlnovou funkci, která je sama hmotná, jenže rozmanitost a variační tvarovost vlnové funkce samé (to je právě to tzv. vlnové klubko či balíček odvozený Schrödingerem z vln harmonického oscilátoru) nelze přesně a jednou provždy determinovat a zachytit rovnicí.<sup>693</sup> Jsou však dvě rovnice, které nesou Schrödingerovo jméno. Chýla píše, že jedna tzv. Schrödingerova rovnice „určuje časový vývoj vlnové funkce a pro její řešení je proto třeba zadat počáteční podmínky“, druhá tzv. „bezčasová Schrödingerova rovnice“ zase „určuje vlnové funkce odpovídající hodnotám energie /.../ Ale tato řešení, odpovídající přesným hodnotám energie a nazývaná **stacionární řešení**, nejsou

<sup>691</sup> Rovnice, k níž je potřebné umět derivovat a integrovat, interpretuje částici s energií  $E$ , jež se pohybuje směrem po  $x$ , v prostředí působícího potenciálu  $V$ . Tedy  $E\Psi = -(\hbar^2/2m) \cdot (d^2\Psi/dx^2) + V\Psi$ , kde  $\Psi$  je symbol pro amplitudu pravděpodobnosti,  $m$  je hmotnost částice. Schrödingerova slavná rovnice však není pouze jedna jediná.

<sup>692</sup> Bohr a Heisenberg uvažovali o aktu měření, který je v interakci mezi klasickým přístrojem a měřeným kvantovým *objektem*. Raději hovořili místo o objektu o fenoménu, čili o tom, co se nám ukazuje v celém experimentu, na základě našeho experimentálního uspořádání a předporozumění teorie. Navíc je zde nějak přítomen zdroj ukazování, jenž není vůbec v naší moci, ale interaguje s celým experimentálním uspořádáním. (Z hlediska fenomenologie můžeme říci, že jde na jedné straně o ontický či vulgární fenomén, tj. to, co se mi ukazuje předmětně například stůl, makroskopické přístroje a stopy elektronu a na druhé straně o ontologický fenomén, který funduje ontický fenomén; k tomu více viz **III. kapitola**). Tudíž interakce či akt měření je způsobitelný pro kolaps vlnového balíčku do jedné skutečné možnosti (ostatní možnosti po redukci v ortodoxní interpretaci kvantové teorie zmizí). Von Neumann a Wigner šli ještě dále a uvažovali o tom, že je i přístroj kvantovým objektem. To potom znamená, že je tu ještě další interakce mezi přístrojem či experimentem (nejen měřená částice či vlna a měřící přístroj, který kolaps provádí) a lidským vědomím a teprve vědomí rozhoduje o kolapsu. Takže lidské vědomí redukuje všechny možné stavy všech možných kvantových objektů (i makroskopických těles), a tudíž přítomnost vědomí ve světě způsobuje neustálé kolaps světa, proto tu svět je. Otázka je zda stačí k redukci pouze jedno lidské vědomí či vědomí například kočky anebo jde o husserlovské vědomí transcendentální, tj. transcendentální ego jakožto absolutně fungující subjektivita? (Heelan, P., *Quantum...*). Tuto nesmírně zajímavou otázku redukce vlnové funkce, či kde vlastně dochází k redukci, ve své práci vynechávám.

<sup>693</sup> K tomu viz například Hey, T. a Walters, P., *Nový...*, 3. a 4. kapitola, Gribbin, J., *Pátání...*, 3. kapitola. Nicméně, jak píše Prigogine a Stengersová, vyjadřuje Schrödingerova rovnice také „vratný a deterministický vývoj. Vratná změna vlnové funkce odpovídá vratnému pohybu podél trajektorie. Je-li v jistém okamžiku tvar vlnové funkce znám, umožňuje Schrödingerova rovnice vypočítávat její tvar v libovolném předcházejícím či následujícím čase.“ (Prigogine, I. / Stengersová, I., *Řád...*, s. 211) S časem však Heisenbergova relace neurčitosti nepočítá.

*jediné možné stavy*“<sup>694</sup>, neboť můžeme získat různé lineární kombinace, a tudíž jakýkoli tvar vlnové funkce. Hmotná vlna je potom otázka víry.

Born si v červnu 1926 uvědomil, že Schrödingerova rovnice musí být uvažována jako formalismus, který pojednává o vlně pravděpodobnostní. Zjistil to na základě zkoumání problematických kolizí mezi atomy a volnými elektrickými částicemi, tedy v situaci, kdy výsledky poskytovaly pouze statistickou interpretaci vlnových funkcí. To znamená, že rovnice umožňuje pouze pravděpodobnostní kalkulace individuálních procesů změn a přechodů, čili že neoznačuje nějaké přímo pozorovatelné vlny, nýbrž vlny pravděpodobnostní, neboť poskytuje čísla komplexní. Born ukázal, že vlnová funkce sama o sobě sice vyjadřuje závislost amplitudy de Broglieovy vlny na čase  $t$  a prostorových souřadnicích  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , nicméně postrádá hlubší význam. Teprve až její kvadrát či druhá mocnina absolutní hodnoty umožňuje vypočítávat a stanovovat pravděpodobnosti či hustoty pravděpodobností  $|\Psi(x, y, z, t)|^2$  dopadů či výskytů částic na dané místo či tzv. v okolí bodu o určitých souřadnicích.<sup>695</sup> Nejvyšší hodnoty pravděpodobnosti výskytu částice je dosaženo v tzv. atomovém orbitalu, tj. v koncentrovaném geometrickém místě bodů, jenž nabývá rozměrů a tvarů (tvar koule, kapky vody etc.) pro příslušnou vlnovou funkci. Obdivuhodné je, že se rozložení pravděpodobnosti částice – například elektronu v čase – nemění, je stacionární a rovněž neztrácí energii (pokud nedojde ke kvantovému skoku nebo ke kolizi částic); proto zůstává elektron na své energetické hladině či v kvantovém stacionárním stavu, jenž je reprezentován celým číslem  $n$  a má energii  $E_n$ . Pohyb elektronu, který je vyjádřen vlnovou funkcí  $\Psi$ , v našem každodenním životě neplatí v tom smyslu, že jakýkoliv pohyb je zmírňován postupně třením či odporem prostředí, právě tak jako se chvějící struna na houslích přestane za chvíli chvět. To ovšem nepopírá myšlenku, že makroskopická tělesa, jejichž pohyb popisuje newtonovská fyzika, nemají *přidruženou* vlnovou délku a frekvenci – mají, nicméně vlnové délky jsou tak krátké a hodnoty pravděpodobnosti tak vysoké, že díky tomu vidíme ostře předměty kolem nás, vlnová funkce se *de facto*

---

<sup>694</sup> Chýla, J., *Einstein...*, s. 12.

<sup>695</sup> S vynikající teorií, která se vymyká standardní kvantové teorii, a která dokáže popisovat pravděpodobnostní výskyt drah částic, přišel Feynman. K tomu viz jeho kniha *Neobyčejná teorie světa a látky*.

shoduje s předmětem.<sup>696</sup> Za pravděpodobnostní interpretaci v kvantové mechanice dostal Born Nobelovu cenu až v roce 1954, ve svých dvaasedmdesáti letech.

#### ***1.4 Kodaňská škola a interpretace***

Na počátku dvacátých let 20. století vládl ve fyzice *zmatek, mizérie, nejasné náznaky* a otázky kudy dál, neboť z prosazující se kvantové teorie byla džungle nekompatibilních popisů přírody a současně stále nepochopitelná stabilita stavů atomů, a též převládal nevyjasněný poměr ke klasické fyzice a nevyjasněný vztah k matematice aplikovatelné na mikrosvět. Takové pocity zažívali Born, Heisenberg, Pauli, Dirac etc., a nakonec do ještě chmurnějšího rozpoložení v roce 1925 upadl i samotný guru Bohr; dostal přívlastek *papež kvantové fyziky*<sup>697</sup>. Jeho model atomu byl už nedostačující. Wien zase píše Schrödingerovi o „*bažině celočíselných neceločíselných kvantových nespojitostí a libovolném manipulování s klasickou teorií*“.<sup>698</sup> Heisenberg též hovoří o Planckově práci z roku 1900, která sice odhalila kvantové podmínky atomu, ty však vnesly do světa atomů „*podivný prvek mystiky čísel*“<sup>699</sup>; tím se však inspiroval. Sommerfeld byl v roce 1920 zděšen, když mlad'oučký a předsudky tradice ještě plně nezatížený Heisenberg do kvantové teorie navrhl (pro řešení štěpení spektrálních čar či oběžných drah do dubletů v Bohrově a Sommerfeldově modelu atomu, který nedokázal ono štěpení vysvětlit) neuvěřitelná kvantová čísla ve formě polovičních čísel, což nepasovalo do celočíselného doktrinálního výkladu Bohrova modelu. I u ostatních fyziků vznikla obava, že posléze budou navrhována do rovnic čísla ještě podivnější, jak naznačil Pauli, kupříkladu čtvrtinová, osminová či šestnáctinová a krize bude ještě hlubší. Mladičký Heisenberg si proto musel ještě čtyři roky počkat, než byl opravdu plně vyslyšen. O několik měsíců později se však díky již renomovanému Landému ukázalo přesně to, co začal Heisenberg postupně odhalovat: že poloviční čísla jsou rozhodující pro tzv. spin elektronů, což je v kvantové teorii (zatím) elementární veličina související se strukturou atomu; spin nám definuje *směr* částice v prostoru (obrazně řečeno *nahoru a dolů*),

---

<sup>696</sup> K principu pravděpodobnosti viz též **II. kapitola** a k rozmanitým metafyzickým interpretacím o pravděpodobnostním chování částic či velkých těles viz **2. příloha**.

<sup>697</sup> Crease, R. P., *Heelan...*, s. 33.

<sup>698</sup> Gribbin, *Pátání...*, s. 104-106. Dále Heisenberg, W., *Část...*, 5. a 6. kapitola.

<sup>699</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 46.

jedná se tak o vnitřní hybnost či míru toho, jak částice *rotuje* (pro větší názornost řekněme *kolem své osy*).<sup>700</sup> Jakmile však dodáme vlnové vlastnosti elektronu, názornost se zhroutí.

Pak přišel pro mladého Heisenberga první z oněch velkolepých roků 1924–1927.<sup>701</sup> Heisenberg pod vlivem Göttingenské školy, filosofických a divokých diskusí zejména s Paulim<sup>702</sup> přišel s něčím, co posléze dokázal artikulovat – totiž že bychom se ve fyzice měli zabývat pouze tím, co se nám při pokusech v mlžné komoře ukazuje, tj., co lze obecně opravdu při jakýchkoli fyzikálních experimentech pozorovat. Dosud se ledabyly hovořilo o tom, že pozorujeme v mlžné komoře to či ono, ale skutečnost je mnohem zrádnější a neurčitější. Otázka tedy zní: *co to vlastně vidíme, když něco vidíme?*, zeptal by se vedle Heisenberga a Bohra Husserl nebo Heidegger. Nevidíme elektrony zároveň jako malé a nepružné kuličky na straně jedné, a současně jako neurčité cosi, co je obíhající kolem jádra atomu na straně druhé. Takto je najednou pozorovat nelze, navíc se nám ukazují pouze jako jednotlivé výsledné stopy dvou energetických stavů elektronů, do nichž elektron „přeskočil“ – buď ten anebo onen, a to ještě skrze makroskopická data. Vyzařující elektron například přeskočí z jedné „kvantové dráhy“ do druhé, a tím se přeměnění uvolněná energie jako celek světelného kvanta na světelné záření. Jenže podle Heisenberga se nám spektrální čáry nějak dokreslují (co se děje při takovém přechodu – přeskoku například z 1/2 na 3/2) jen v našich představách, v analogiích a s přídavkem. Tyto analogie<sup>703</sup> čerpáme z každodenního života, zrovna tak jako analogie atomu bez jádra s pudinkem a hrozkami nebo jako podobnost atomu s oběžnými dráhami a planetárním systémem ve smyslu stability hmoty a vlastností, které udržují celý systém pohromadě. Tyto analogie nebo kontexty

---

<sup>700</sup> K rozlišení spinu klasické fyziky a kvantové teorie viz Chýla přehledně a na příkladu, který v této souvislosti poopravuje Greenovo vysvětlení.

<sup>701</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 75. Musíme si uvědomit, že doba v níž vzniká druhá fáze kvantové teorie byla formována v situaci krize a smrtelné inflace v poválečném Německu, kdy Heisenberg neměl například peníze, aby mohl zajet z Mnichova do Göttingen na Bohrovy přednášky (cestovné mu zařídil Sommerfeld). Byl hlad. Když jel Heisenberg na Einsteinovu přednášku do Lipska, otec mu doslova věnoval jízdenku na vlak, Heisenberg usnul hladový po noční cestě v trávě. Najedl se švestek, které na něj házela nějaká holčička, když spal. Jde již o situaci budoucí tragédie Německa. Heisenberg líčí, jak mu před přednáškou někdo dal do rukou leták, na němž stálo, že Einsteinova teorie je drzá spekulace podporovaná židovskou reklamou, původcem tohoto letáku byl uznávaný experimentální fyzik, kterého Heisenberg asi záměrně neuvádí. Heisenbergovi se postupně zhroutil sen o apolitické vědě, což měl na vlastní kůži poznat za Hitlerovského Německa a po nešťastně narušeném přátelství s Bohrem během jeho návštěvy v okupovaném Dánsku (nicméně Heisenberg ve dvacátých letech minulého století nadšeně líčil, na prvních výletech s Bohrem, jak dobře funguje německá mládež při kolektivních setkáních na letních táborech). Když se Heisenberg vrátil po přednášce do ubytovny, měl ukradený batoh s věcmi. Takto se ukázat doma byla pro něj děsivá situace. Naštěstí měl v kapse zpáteční jízdenku do Mnichova. V Mnichově si musel v lese vydělat na to, co mu bylo ukradeno a teprve potom se zase začal věnovat fyzice (Heisenberg, W., *Část...*, s. 56.) To, co potom matematicky stvořil, byl jeden z největších myšlenkových objevů fyziky 20. století. Pozdější Heisenbergovo uvažování bylo rovněž ovlivněno diskusí s Heideggerem ve třicátých letech.

<sup>702</sup> Pauli se ho jednou kupříkladu zeptal, zda vůbec věří, že v atomech jsou nějaké dráhy elektronů a o dalších záhadách v atomových procesech hovořili také jako o záhadných *blbostech a nesmyslech*, které ovšem měly metodu.

<sup>703</sup> K důležité roli analogií ve vědě nebo v teologii viz McGrath, A. E., *Dialog...*



básnického a každodenního jazyka pak tvoří pro Bohra a Heisenberga nepostradatelná *před-porozumění* pro tvorbu teorií a toho, co můžeme vůbec vidět v experimentech. Přidáváme je či je nasazujeme na něco, co se nám v pokusech ukazuje, avšak námi *ad hoc* přidané představy drah a spojení jsou v pokusech něco, co samo o sobě neexistuje či co nemusí být vůbec součástí přírody; ovšem díky *před-porozumění* víme o tom, co se ukazuje s tím, že to ukazované samo nahlédnout nelze. Zde je načrtnuta vlastně triviální skeptická představa vědce, která způsobila tolik trápení, nepochopení a sporů, nicméně stála také u zrodu již zformované kvantové teorie a postihuje snad všechny její záhady a otázky.<sup>704</sup> V jádru vědy stojí s naprostou samozřejmostí měření, pozorování, experiment a exaktnost. To nejsamozřejmější se však ukázalo, a stále ukazuje, jako to nejméně samozřejmé. Je to právě tak nesamozřejmé, jako jsou nesamozřejmé otázky po Pravdě, Dobru nebo Spravedlnosti.

Heisenberg tu tedy narazil na to, co již vyslovil Husserl v 19. století (a nebyl dodnes ve vědě vyslyšen): studujme věci (pokusy etc.) s heslem *k věcem samým*, tak jak se nám ukazují, nicméně tak jaký jim dáváme smysl; ony se nám totiž neukazují cele pouze samy o sobě v experimentu, před námi na distanc (jako zpředměnitelné objekty), nýbrž v podobě intencionálních objektů vědomí (například ani židli, natož elektron nikdy nevidíme celý, ale vždy již v rámci rozmanitě variačních perspektiv, stavů a stop etc. syntetizovaných v rámci našeho vědomí). Například elektron není pouze něčím, co je jaksi samo o sobě v přírodě na nás nezávislé a v experimentu poskytující svoje stopy, nýbrž je současně též naším intencionálním objektem, korelační myšlenkovou konstrukcí – to my elektronu přidělujeme smysl a podobu, jak říkal také Feynman (a Heidegger by doplnil na základě *před-porozumění* a rozvrhu nějaké teorie), a v pokusech vidíme pouze jeho stopy, tečky, kapičky vody, perspektivy, stavy, náznaky etc.<sup>705</sup>

Na kontrast mezi hlubším porozuměním například nějakému faktu nebo teorii a mezi naučitelností a funkčností vědy vzpomíná Heisenberg. Když prý jednou na počátku 20. letů hovořil Pauli s Heisenbergem v hospůdce v Grainau o tom, zda rozumí Einsteinově teorii relativity, Heisenberg odpověděl: „*To nevím, protože mi není jasné, co vlastně slovo ‘porozumět’ v přírodovědě*

<sup>704</sup> Gribbin, J., *Pátání...*, s. 108. Heisenberg, W. *Část...*, kap. 3. a 6. Dále viz v detailní podobě Murdoch a Folse.

<sup>705</sup> K tomu viz také *II. kapitola*.

znamená.“ Například: „*Domnívám se, že vím, co je čas, i kdybych nestudoval fyziku. Vždyť naše myšlení a jednání předpokládá tento naivní pojem času /.../ naše myšlení spočívá na tom, že tento pojem času funguje, že s ním máme úspěch.*“<sup>706</sup> Každodenně prožíváme čas a v čase žijeme, máme tudíž vždy-jíž jeho *před-porozumění* a apriorní účelnost času, pokud bychom je neměli, nemohli bychom mluvit ani o čase fyzikálním a o jeho funkčnosti ve fyzice, o čase na hodinách etc. To znamená pojetí *před-porozumění* času (právě tak jako každé věci) je mnohem hlubší a zásadnější pro následné pochopení času kupříkladu ve fyzice, neboť není toto *před-* objektivizovatelné nebo převoditelné na jakýkoli logický kalkul nebo definici<sup>707</sup>.

Heisenberg barvitě líčí, jak především Bohr používal klasické pojmy fyziky a pojmy každodenní zkušenosti v kvantové teorii pro alespoň přibližné porozumění atomové skutečnosti, právě tak jako používá malíř své náčiní pro zobrazení své skutečnosti. Bohr měl své intencionální objekty či představy jakožto „*obraz předem před duševním zrakem, jako ho má umělec, pak ho můžeme štětcem a barvou – třeba jen nedokonale – i pro jiné zviditelnit. Bohr zná velmi přesně chování atomů při jevech záření, při chemických procesech i při jiných pochodech, a tím získá intuitivní představu o struktuře různých atomů. Vytváří obraz, kterým chce zprostředkovat porozumění i jiným fyzikům, ovšem nedokonalými pomocnými prostředky: drahami elektronů a kvantovými podmínkami. Vůbec není jisté zda Bohr sám věří v dráhy elektronů. Ale je přesvědčen o správnosti svých obrazů*“<sup>708</sup>. Čili intencionálních představ, pro něž v té době ještě neexistoval matematický popis. Bohrova koncepce byla založena na filosofických postojích a intuitivních vhledech a uhádnutích v řeči klasické fyziky i v řeči básnického výraziva, nikoli na matematických důkazech a výpočtech, což bylo patrné při Bohrových slavných a úspěšných přednáškách v Göttingen ve dvacátých letech, v nichž pouhým jazykem obhajoval svoji teorii – o tom, jak to vše v atomu souvisí dohromady, přednášel i před posluchači matematiky. Zde si dovolil mladičkový Heisenberg vznést kritickou poznámku, díky níž došlo k prvnímu osudnému odpolednímu výletu s Bohrem. Na této procházce začala Heisenbergova hvězda růst. Heisenberg píše, že pro Bohra bylo náročné popisovat atomární strukturu, neboť si uvědomoval řadu

---

<sup>706</sup> Heisenberg, W., *Celek...*, s. 40.

<sup>707</sup> K tomu viz *III. kapitola*.

<sup>708</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 48.

problémů. Bohr říkal, že „*máme vypovědět něco o struktuře atomu, ale nemáme jazyk, jímž bychom se mohli o tom dohovorit*“. Proto říká, že „*nemůže existovat ani názorné popsání struktury atomu.*“<sup>709</sup> Problémem se tudíž stalo pozorování, měření a samotné porozumění, jazyk či řeč a pojmy jimiž se vyjadřujeme o tom, co pozorujeme a měříme v experimentálním prostředí. Klasická fyzika může interpretovat výsledky stejné experimentální aparatury jinak než kvantová fyzika. Z uvedeného důvodu je podle mého názoru možné aplikovat Husserlovy analýzy vnímání na experimentální situace a Heideggerovy fundamentální analýzy jazyka a řeči jako obecného rámce či společného východiska na fundamentální analýzy fyzikálního pojmosloví.

Na jednom z pěších výletů kolem Göttingen Bohr s Heisenbergem diskutoval o porozumění názornosti popisů atomu. Bohr konstatoval, že vlastně hovoříme o obrazech atomů a takový jazyk je obrazný asi jako v básnictví, obrazy potom mají vyvolávat v posluchači myšlenkové konstrukce a jejich spojení (vzpomeňme problematiku jevu a projevu z hlediska fenomenologie). Heisenberg se nakonec dotázal: „*Jestliže je vnitřní struktura atomu tak nepřístupná názornému popisu /.../, jestliže tedy nemáme jazyk, jímž bychom mohli mluvit o této struktuře, porozumíme někdy atomům?*“ Bohr sice zaváhal, ale odpověděl: „*Ano, ale současně se budeme muset naučit, co slovo ‘rozumět’ znamená.*“<sup>710</sup> Feynman také volí při vysvětlování podivného chování elektronů nebo fotonů jakousi „*směsici analogií a kontrastů*“ – o chování částic mluví jako o střelách a o chování vln mluví jako o vlnách na vodě s tím, že to stále ještě neznamená, že člověk pochopí, o čem Feynman přednáší.<sup>711</sup> Dokonce o elektronu vypovídá jako o *teoretické konstrukci*.<sup>712</sup> Vědecké pojmy nebo exaktní vědecká řeč, která se snaží něčemu porozumět, může být aplikována pouze na nějakou omezenou oblast skutečnosti a jinou mnohem větší část nutně vynechává. Weizsäcker výstižně říká, že není „*možné vědět všechno, co bychom vědět chtěli, ba dokonce, ani co bychom vědět měli. Proto obsahuje i vědecký postoj i toho nejúspěšnějšího badatele jistý prvek rezignace, jistého zřeknutí.*“<sup>713</sup> Každé porozumění však podle Heisenberga „*musí být koneckonců*

---

<sup>709</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 52.

<sup>710</sup> Heisenberg, W., *Celek...*, s. 54.

<sup>711</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s. 141.

<sup>712</sup> Feynman, R., *To nemyslíte...*, s. 61. Podle mého názoru bych raději místo pojmu konstrukce používal pojem fenomén, poněvadž usazuje pozorovatele do intencionálního vztahu s experimentálním prostředím, a tím pádem není elektron jen pouhým konstruktem rozumu, který je pochopitelně nepostradatelný pro pochopení toho, co se nám ukazuje.

<sup>713</sup> Weizsäcker, C. F., *Dějiny...*, Praha 1971, s. 17.

zakotveno v běžné řeči, neboť jen tam si můžeme být jisti, že jsme ve styku se skutečností“<sup>714</sup>. Oproti vědeckému a tzv. exaktnímu vyjadřování nebo klasické logice běžná řeč pochopitelně nezanedbává ty jazykové struktury, jež jsou v nich eliminovány. Heisenberg k tomu dodává, že „*tyto ostatní struktury mohou například vyplývat z asociací mezi určitými vedlejšími významy slov. Druhotný význam slova, který plyne naším vědomím jen jaksi v polotmě, když zazní slovo, může tak třeba podstatně přispívat k obsahu věty. Skutečnosti, že každé slovo může v našem myšlení vyvolat mnohé jen zpola vědomé procesy, se dá využít k tomu, aby se určité stránky skutečnosti vyjádřily v řeči jasněji, než by to bylo možné pomocí logického usuzování.*“ To například podle Heisenberga platí v básnictví a v této souvislosti cituje Goethova Fausta: „*Dílna, kde myšlenka lidská se tká, je věru jak dílna tkalcovská: sem a tam člunky lítají. Šlápneš, a na sta pohne se nití. Tekou tak rychle, že nelze je zřítí. Ráz – a sta se jich splétají.*“<sup>715</sup>

Heisenberg, ve svých dvaadvaceti letech, fascinován vším tím uvedeným zmatkem, nekonečnými horečnatými rozhovory a posílen prací a návštěvou v Kodani a výletech po okolí o velikonočních prázdninách i v zimním semestru 1924, popisuje ve vzpomínkách, že vědecká komunita si postupně zvykla na všechny ty léčky přírody a nebezpečí upadání do zmatků, rozporů a metaforicky život v husté mlze, kterou sám zažil na jednom z výletů s kamarády, když nemohli najít ani cestu, ani sebe navzájem a dorozumívali se skrze pokřikování a pravděpodobné odhadování svých vzdáleností, a najednou se z neurčitě předpokládané existence hory u Achenského jezera vyčtené z mapy zableskla její hrana či obrys ve slunci a ta jim udala nový směr. Z této mlhy se rodila budoucí záchrana a rozjasňování nových aspektů předporozumění či matematicna v atomové fyzice.<sup>716</sup>

Heisenberg, vědomý si té rozmanité spouště slov, paradoxů a protikladností klasického a každodenního jazyka nebo klasického a kvantového pozorování, se proto snažil vytvořit popis jednoznačný, a tím měl být jazyk matematický. Formalismus měl popisovat ony předem nastavené pra-obrazy v atomech, o nichž s Bohrem na výletech diskutovali jako o pravzorech a obrazech, a které rovněž utvářejí náš každodenní život, aby byl formalismem

---

<sup>714</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 149.

<sup>715</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 124 a 125.

<sup>716</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 73.

schopen postihnout právě ty souvislosti a spjatosti obou stavů atomu nebo elektronu, které nelze pozorovat najednou a popsat každodenními či klasickými pojmy. V této době se však Heisenberg silně podobá Einsteinovi v tom smyslu, že oproti Bohrovi *de facto* mění nebo nahrazuje matematickým formalismem výrazivo klasické fyziky, které se na přesnější popis dění v mikrosvětě nehodí (právě tak jako Einstein v teorii relativity redefinoval pojem času). S matematickým „porozuměním“ atomové struktury přišel Heisenberg poté, co se (již jako docent v Göttingen) zotavoval v roce 1925 ze senné rýmy na skalnatém ostrově Helgoland. Heisenberg píše: „*Když se při prvních členech opravdu potvrdil energetický zákon, dostal jsem se do zvláštního vzrušení, takže jsem se u dalších výpočtů dopouštěl početních chyb. Byly už tři hodiny po půlnoci, když přede mnou konečně ležel definitivní výsledek výpočtu /.../ nemohl jsem už pochybovat o matematické nerozpornosti a uzavřenosti kvantové mechaniky, potvrzené těmito výpočty. V prvním okamžiku jsem byl nesmírně vyděšen. Měl jsem pocit, že se dívám přes povrch atomárních jevů na základ, ležící hluboko pod ním, základ zvláštní vnitřní krásy /.../*“<sup>717</sup> Heisenberg rozrušen tím vším ani nemohl spát, a tak vyšel z domu. Kousek dál se mu podařilo vylézt na osamělou skalní věž, která přečnívala do moře; zde očekával východ slunce, a pak v dálce nespatrił nic jiného než *onu sluncem ozářenou skalní hranu v horách u Achenského jezera*, kterou tehdy nemohli s kamarády v husté mlze najít. Nyní se však tato hrana skvěla ve svém ranním lesku zcela zřetelně, tak jako se zdálo, že bude konečně zcela zřetelné i atomové dění.

Heisenberg vytvořil maticový formalismus, aniž by si to plně uvědomoval, pro dva stavy atomu a jejich interakce, které nebylo možné matematicky vypočítat pouze pomocí jednotlivých čísel, nýbrž pomocí dvojrozměrných řad čísel či tabulek čísel. Pro vynásobení dvou takových řad čísel bylo důležité i jejich pořadí – nešlo o takovou samozřejmost, kdy po vynásobení  $4 \cdot 2$  a  $2 \cdot 4$  dostaneme tentýž výsledek. Heisenberg tu sestavil něco, co již bylo dříve, v dějinném vývoji matematiky, známé právě jako matice, které nejsou komutativní, na což si vzpomněl Born, kterého Heisenbergovo matematické řešení zpočátku silně znepokojovalo. V září roku 1925 napsal Born, Jordan a Heisenberg text, který detailně vysvětloval, prostřednictvím

---

<sup>717</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 75–76.

matematického formalismu známého jako maticová mechanika, nekomutativnost u kvantových proměnných, například u polohy a hybnosti. Je důležité zdůraznit, že v tehdejší době ve fyzice matice de facto nikdo neznal. Dirac navíc vytvořil další variantu, které se říká kvantová algebra nebo také Dirac-Jordanova teorie.

Co se týče samotného Bohra, ten nebyl vůbec nadšený představou, že by matematický formalismus měl popisovat atomární dění tak, že by k tomu *de facto* nebyly potřebné klasické pojmy. Bohr zastával kantovskou pozici. Jakožto lidé jsme obdařeni schopnostmi vnímat, myslet a prožívat svět kolem nás v určitých formách, kategoriích, regulativních idejích a schématech. Jenže tyto formy *před-* jsou vhodné pro makrosvět, čili pro klasické vidění světa, nikoli však pro atomární dění. Přesto Bohr poukazoval na to, že jiné pojmy používat nemůžeme, neboť atomární dění lze pojímat stejně jen pouze prostřednictvím makroskopické aparatury popisované klasickými termíny (k tomu viz **II. kapitola**). Tudíž použijeme je s vědomím, že jsou symbolické, přibližné a neurčité, abychom vůbec mohli o mikrosvětě diskutovat. Nicméně Bohr později přisuzoval Heisenbergovy na konferenci v Como, 16. září 1927, vůdčí roli v rozvoji kvantové teorie, neboť to byl právě Heisenberg, který se dokázal „*zcela oprostít od klasického konceptu pohybu tím, že od samého počátku nahradil obvyklé kinematické a mechanické veličiny symboly, které se vztahovaly přímo k charakteristickým procesům vyžadovaných kvantovým postulátem /.../ Heisenberg mohl představit jednoduchá pravidla kalkulace pro symboly, které připouští přímou kvantově-teoretickou transkripci fundamentálních rovnic klasické mechaniky. Tento duchaplný útok na dynamické problémy atomové teorie se od počátku projevil jako nesmírně mocná a plodná metoda pro kvantitativní interpretaci experimentálních dat.*“<sup>718</sup>

Avšak věc je ještě mnohem komplikovanější, v roce 1926 vzniká vedle maticové mechaniky také vlnová mechanika, která je spojena s již uvedenými jmény de Broglie a Schrödinger<sup>719</sup>. Vlnová mechanika byla pro tehdejší fyzikální poznání, vysvětlení a představitelnost přijatelnější, neboť na svém úplném počátku byla pro vědeckou obec mnohem reálnější a reprezentativnější, než byly abstraktní formalismy kvantové algebry a maticové mechaniky, které

<sup>718</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 70 a 71.

<sup>719</sup> K tomu rovněž viz Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s.73–80.

jaksi nepotřebovaly jazyk každodenního života či klasické fyziky (vlna, částice nebo poloha a hybnost).

Navíc si Schrödinger myslel, že je možné aplikovat jeho pojetí vln, nabývající objektivně materiální a názorné povahy v prostoru a čase, na atomové procesy – tyto vlny chápal jako vysvětlení podivných elektronových přeskoků. Podle Bohra Schrödinger vyjádřil „*naději, že vývoj vlnové teorie časem odstraní iracionální prvky vyjádřené kvantovým postulátem a otevře cestu ke kompletní deskripci atomových fenoménů v rámci klasické teorie.*“<sup>720</sup> Popřel pozorovanou kvantovou nespojitost či kvantové skoky a mluvil o nich jako o nesmyslech. Naproti tomu v interpretaci téže Schrödingerovy rovnice Heisenberg, Pauli a Bohr (ve velkém sporu se Schrödingerem) jeho stanoviska nepřijali a interpretovali si tutéž rovnici jinak, tj. jako nemožnost objektivního a názorně časoprostorového výkladu atomových procesů a jejich rysů nespojitosti. Tento spor začal především po pozvání Schrödingera do Kodaně – a to ihned na nádraží – a pokračoval několik dní po celou návštěvu od časného rána do noci, až nakonec chudák Schrödinger u Bohrů úplně onemocněl a ulehl na lůžko. Zatímco se o něj paní Bohrová pečlivě starala a z jedné strany postele mu nosila koláče a čaj, z druhé strany postele do něj Bohr doslova *hučel*, aby konečně pochopil, že jeho rovnice je sice nesmírně důležitá, ale nevypovídá o vlnách hmotných či reálných.<sup>721</sup> Ve sporu se na obou stranách ukazovalo, jak silná jsou různá implicitní předporozumění světu či fyzice a jak silné emoce mohou tyto tiché vody vyvolat. Schrödinger potom prý začal litovat, že má s tím vším vůbec co dočinění, a jak parafrázuje vyprávění Cejnar s Duškem, Schrödinger jednou Bohrovi vzrušeně řekl: „*Jestliže budeme muset jít dál s těmi prokletými kvantovými skoky, pak lituji, že jsem se do toho kdy míchal.*“ Načež prý Bohr odpověděl: „*Ale my ostatní jsme vám za to velmi vděční, protože vaše práce udělala pro zdokonalení této teorie mnoho.*“<sup>722</sup>

Na straně jedné tedy stála vcelku abstraktní göttingenská představa s maticovým formalismem, tzn. že elektrony jsou pouze jakési zvláštní formy částic, které bizardně přeskakují z jednoho energetického stavu do druhého, a tudíž neobíhají hladce kolem atomového jádra, a navíc je i atom jen model.

<sup>720</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, in: *Atomic...*, s. 75.

<sup>721</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 91.

<sup>722</sup> Cejnar, P, Dušek, M., *Kvantové hlavolamy I...*, autoři citují z: Heisenberg, W., *Physics and Beyond*, Harper and Row 1971, s. 73. Nebo Heisenberg, W., *Část...*, s. 91 a komentář k této diskusi viz Pais, A., *Niels...*, kapitola 14b.

Heisenberg však při svých výpočtech vycházel pouze z diskontinuitního předporozumění, čili z toho, že hmota má obrazně řečeno pouze povahu částicovou. Tuto matematickou představu na straně druhé tvrdě napadal Schrödinger, označoval ji za odpudivou nenázornost. Schrödinger zase vycházel z předporozumění, že hmota má přeci povahu jen vlnovou. Vlnová představa znamenala (pro Schrödingera), že atom je reálný a elektrony jsou reálné či hmotné vlny. Tuto teorii jako ohavnou zase vehementně odmítal Heisenberg, protože podle něj mimo jiné nebyla s to vysvětlit kvantovou diskontinuitu v mikroskopické dimenzi.<sup>723</sup> Pozoruhodné a paradoxní zároveň je, že oba obdivuhodné, nicméně odlišné až nesnášenlivé přístupy k řešení kvantových problémů jsou matematicky ekvivalentní.<sup>724</sup> Mohou být tedy rozvrhy předporozumění obou aktérů pravdivá? Mohou být výsledky obou odlišných předporozumění v podobě dvou teorií pravdivé? Tuto rozpolcenou situaci se snažil nějak vyřešit Bohr, neboť pochopitelně z filosofického hlediska matematická ekvivalence za těchto okolností ještě vše neřeší. Později Bohr kromě jiného elegantně *naroubuje* na tyto problémy filosofii komplementarity, nicméně Heisenberg také ještě zdaleka neřekl poslední slovo, neboť mu uvedené poměry v kvantové fyzice nejen vadily, ale byl též přesvědčen o praktičnosti a názornosti maticové mechaniky. Heisenbergovo závěrečné slovo bude skvostně jednoduché, ačkoli opět matematické a neurčité.

Heisenberg na jednom místě svých vzpomínek líčí rozhovor s Einsteinem, který se uskutečnil po zveřejnění onoho nerozporného maticového matematického zápisu. Heisenberg konstatoval, že pokud chceme mít správně založenou teorii, musíme vycházet pouze z toho, co lze pozorovat, s čímž kupodivu Einstein ve specifickém slova smyslu nesouhlasil. Heisenbergovi se zdálo, že si Einstein protřečí nebo nemluví jasně, neboť se předpokládalo, že to byl právě Einstein, který tvrdil, že máme hovořit pouze o tom, co lze pozorovat (například absolutní čas pozorovat nelze, zatímco pro jeho stanovení tu máme kupříkladu hodinové údaje). Heisenberg se tedy domníval, že „*dráhy elektronu v atomech nemůžeme pozorovat /.../, ale ze záření, které je vysíláno atomem při procesu výboje, se dá přece jen bezprostředně usuzovat na kmitové frekvence a příslušné amplitudy v atomu. Znalost všech kmitočtů a amplitud je přece v*

<sup>723</sup> K tomu viz Heelan, P., *Quantum...*, s.34–35 nebo Pais, A., *Niels...*, s. 298.

<sup>724</sup> Například Murdoch, D., *Niels...*, 3. kapitola; Gribbin, *Pátání...*, s. 107–116; McGrath, A. E., *Dialog...*, s. 223, etc.



*dosavadní fyzice něčím takovým jako náhražka znalosti drah elektronů. Poněvadž je ale rozumné přijímat do teorie jen ty veličiny, které mohou být pozorovány, zdá se mi přirozené zavést tyto soubory jakožto jediné reprezentanty drah.*<sup>725</sup> Einstein však Heisenbergovi namítl, že snad nemůže vážně věřit, že lze do teorie včlenit pouze a jen pozorovatelné skutečnosti, neboť „z principiálního hlediska je zcela nesprávné chtít založit teorii na pozorovatelných veličinách. Neboť je to přesně obráceně. Teorie rozhoduje o tom, co se může pozorovat.“<sup>726</sup> Podle Heelana si nejen Einstein, nýbrž i řada vědců již tehdy všimla, že je to právě „teorie, která nám říká, co vědecké pozorování může vnímat či vidět.“<sup>727</sup> Toto tenkrát ještě mladého Heisenberga poněkud šokovalo, ale pokud by tehdy diskutoval Heisenberg také s Heideggerem (což se stalo až ve třicátých letech), domnívám se, že by Heidegger v tomto smyslu potvrdil Einsteinova slova. Nicméně Heisenberg si velice rychle začal uvědomovat uvedené souvislosti.

Einstein a Heisenberg asi do hloubky netušili, co to všechno znamená, čili jaký to má nebo bude mít dopad na zproblematizování subjekt-objektového paradigmatu a na budoucí vývoj fyziky a jejího obrazu světa. Podle Heideggera vždy-jíž přistupujeme k věcem nebo pozorování s nějakými zcela nepředmětnými a reflexí neuchopitelnými *před-porozuměními*, s nějakým rozvrhem věcnosti věcí, a *přes* pozorovatelné toto *před-porozumění* jaksi přehazujeme. To znamená, že nejde pouze o vyformované intencionální objekty, obrazy, pravzory, ideje a analogie etc., které lze nějak zformulovat, znázornit, reflektovat. Jedním ze zvláštních *před-porozumění* je i teorie, nikoli jako pouhý myšlenkový konstrukt nebo soubor tvrzení, což možná mohl mít na mysli Einstein, ale v hloubce doslova jako vidění světa, jako kuhnovské paradigma, v němž vědec „žije“, s nímž „žije“ a ve kterém se rozhoduje, aniž by to mohl vůbec vše dostatečně reflektovat. Teprve v teoretickém a výchovou předávaném rámci, jenž je založen na dalších a dalších strukturách rozvrhů *před-porozumění* života, můžeme pozorovat a reflektovat něco jakožto něco. Věda je teorií skutečného, jak říká Heidegger, tudíž my nepozorujeme to pozorovatelné pouze z něho samého, jak se původně ještě domníval Heisenberg. Tedy nejen jednotlivé kapičky vody, záblesky, tečky etc. jakožto

---

<sup>725</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 77.

<sup>726</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 78.

<sup>727</sup> Heelan, P., *Space...*, s. 204.

intencionální objekty, jež jsou poukazem a projevem tzv. chování elektronu, nýbrž zároveň celý experiment, podmínky, uspořádání, situační i dějinné souvislosti se nám teprve propojují v jakýsi celek porozumění, jak si uvědomoval Bohr, a s ním přistupujeme k tomu, co vidíme, co vidět chceme a co od viděného očekáváme.<sup>728</sup>

Heisenberg, když byl opět pracovně v roce 1926 a na několik prvních měsíců roku 1927 v Kodani, vedl zoufalé, únavné a nekonečné diskuse s Bohrem o tom, jak poskytnout smysluplné vysvětlení odlišným matematickým formalismům a záhadným kvantovým experimentům. Klíčové se rovněž ukázalo, jak vlastně interpretovat či reinterpretovat klasické pojmy *vlny* a *částice*, zda mají být opuštěny (Heisenberg a Einstein, později elegantně Feynman<sup>729</sup>), anebo zda mají být nadále používány (Bohr) v situaci, kdy jsou vlastně veskrze problematické až absurdní pro mikroskopické děje a jevy. Jelikož z únavných diskusí nevzešlo východisko, odjel si Bohr odpočinout na lyže do Norska v období od konce února do poloviny března. Heisenberg v Kodani nelenil a na jedné noční procházce Fälledským parkem si plně uvědomil, že ve výše řečených Einsteinových slovech a myšlenkových záhadách tkví „*klíč k tak dlouho uzavřené bráně.*“<sup>730</sup> Navíc byl pod silným Bohrovým tlakem a vlivem, který mu nedovoloval opustit zcela klasické pojmy, nicméně se ve svém objevu obešel bez duality a bez vlnové mechaniky. Vyzbrojen maticovou mechanikou či Dirac-Jordanovou teorií a inspirován diskusí s Einsteinem, si v mysli opět probíral, co se nám v mlžné komoře opravdu ukazuje, když se to ukazuje, a především na čem je toto ukazování založeno. Zašel ještě hlouběji než předtím.

V mlžné komoře vidíme snad jakýsi diskrétní průběh či sled elektronů v určitých místech (jak se domníval ještě původně); jenže v podstatě se nám ukazuje ještě mnohem méně: vidíme tam vlastně jen konkrétní kapičky vody, které jsou zcela diametrálně odlišné od elektronů a to nejen podobou, nýbrž i velikostí. To vše je úzce propojeno s teoreticky navrženým měřením a výpočty.

---

<sup>728</sup> Bohr měl pro tato *před-porozumění* pochopení spíše než Heisenberg, Bohr byl například nesmírně vzdělaný i v historii a uvědomoval si jaká předporozumění přibližně formují například pruské vojáky nebo Heisenberga, německou mládež a společnost a jaká předporozumění například Bohra, Dány nebo Angličany (K tomu dále viz Heisenberg, W., *Část...*, IV. kapitola)

<sup>729</sup> Feynman dokonce opouští i pojmy zavedené standardním kvantovým jazykem, například nepotřebuje ani princip neurčitosti (viz dále). „*Rád bych odkázal princip neurčitosti na jeho historicky dané místo: když se poprvé objevily revoluční myšlenky kvantové fyziky, lidé se je stále snažili pochopit pomocí starých pojmů (jako je šíření světla po přímkách). Ale v určitých situacích tyto staré pojmy selhávaly a objevila se varování, která v podstatě říkala: 'Ty staré pojmy jsou k ničemu, když ...' pokud se zbavíme všech zastaralých pojmů a místo toho budeme pracovat s pojmy, které vysvětlují v těchto přednáškách – skládání šipek pro všechny možné dráhy – žádný princip neurčitosti nebudeme potřebovat!*“ Feynmanova teorie sčítání drah je jedinečný pokus o interpretaci světla a látky, viz Feynman, R., *Neobyčejná...*, s. 62.

<sup>730</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 93.

V této fázi uvažování vznikne Heisenbergovo dějinné rozhodnutí o tom, jaké šance vůbec máme při pozorování subatomárních jevů: „*Správná otázka musela tedy znít: Můžeme v kvantové mechanice popsat situaci, v níž se elektron přibližně, tzn. s určitou nepřesností, nachází na daném místě a přitom má přibližně, tzn. opět s jistou nepřesností, danou rychlost, a můžeme tyto nepřesnosti eliminovat tak, aniž se dostaneme s experimentem do potíží?*“<sup>731</sup> Po návratu z procházky vytvořil matematický propočet, jenž mu matematizací odhalil souvislost kvalitativně pozorovaného či ukazovaného v mlžné komoře, s měřením a matematikou, čili naším matematickým myšlením či kalkulujičím myšlením. Pro uvedené nezachytitelnosti či nepřesnosti v pozorování a měření tak vznikla slavná a pro kvantovou mechaniku nepostradatelná *relace neurčitosti* či *princip neurčitosti*, který vedle dvou zmíněných formalismů (vlnová mechanika a maticová mechanika) tvoří třetí pilíř kvantové fyziky. Princip neurčitosti říká, že v jednom měření nelze získat přesně informace o dvou veličinách současně jako v klasické fyzice, tj. o poloze a hybnosti vlny či částice, o energii a čase, kinematických a dynamických vlastnostech. Když měříme s vysokou přesností polohu, o to s menší přesností stanovíme hybnost a naopak (viz **II. kapitola**).

Problém ovšem nastal, když se Bohr z lyžování vrátil. Představil Heisenbergovi tvořící se ideu komplementarity (v implicitní podobě však bylo Bohrovo uvažování většinu jeho tvůrčí činnosti komplementární), čili ideu možnosti vzít vážně oba obrazy, tj. vlnový a částicový. Bohr do roku 1926 považoval dualismus za cosi zcela formálního nebo symbolického, teprve na základě experimentálních důkazů a potvrzení duality vlny a částice u hmoty a světla, byl nucen vzít dualismus vážně jako nepostradatelnou součást fyziky (to pro něj neznamená, že by *vln-tice* byla cosi přímo reálného). Naproti tomu Heisenberg stále odmítal jakýkoli vlnový obraz pro částice, a tudíž i nějaké propojování obou nekompatibilních obrazů. Bohrovi představil svůj dokončený *princip neurčitosti*, o jehož náznacích již diskutovali před Bohrovou dovolenou, princip, který vycházel z jeho maticové matematiky či z Dirac-Jordanovy teorie a z diskontuitního pohledu na kvantovou fyziku; vlnová mechanika není v jeho principu vůbec zohledněna. Jak popisuje Heisenberg, Bohr princip nechtěl nejprve přijmout právě kvůli soustředění se pouze na částicový obraz přírody a

---

<sup>731</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 93.

navíc mladičkový Heisenbergův matematický duch vycházel především z matematického určování přírody, která se potom podle matematického formalismu vlastně chová, což bylo zase pro Bohra naprosto nepřijatelné.

Heisenberg se v té době příliš oddal důsledkům nemožnosti přesné observace způsobené diskontinuitami, jež spatřoval jako základní pro vysvětlení kvantových jevů, a tudíž si myslel, že diskontinuita atomárního dění bude lépe vysvětlitelná pouze maticovou matematikou, a nikoli vlnovou mechanikou, s tím že připisoval neurčitost diskontinuitám, jež jsou vlastní právě měřícím procesům. Naproti tomu Bohr spatřoval v principu neurčitosti důsledek vlnově-korpuskulární duality a její konceptuální nedostatečnosti a nepropracovanosti. Jelikož jednou diskuse nebyla už vůbec příjemná a únosná, odešel Bohr pryč a Heisenberg, který takový tlak nevydržel, se rozplakal.<sup>732</sup> Spor trval i po odjezdu Heisenberga z Kodaně, Bohr stále poukazoval na to, že to, co neumožňuje přesné měření v experimentu například hybnosti elektronu „*není diskontinuita změny hybnosti jako takové, nýbrž spíše nemožnost měření této změny. Co zabraňuje měření změny hybnosti je nepostradatelnost vlnového modelu pro interpretaci daného experimentu.*“<sup>733</sup> Podle Bohra je to částicově-vlnová dualita záření zabraňující přesnost měření hybnosti elektronu. Bohr se jakoby odrazil od principu neurčitosti, rozšířil jej, principiálně prohloubil a ukázal, že relace neurčitosti může být odvozena také z vlnového modelu elektronu. Nicméně Bohrovi nešlo pouze o porozumění duality vlnového a částicového obrazu přírody jako ostré komplementarity, jak se může zdát, nýbrž o hlubší porozumění a uchopení jakýchkoli na první pohled neslučitelných parametrů či veličin, které se vyskytovaly pospolu, ale nebylo možné je současně pozorovat a vykazovat. Tudíž komplementarita duality vlny a částice je spíše stále ještě ontickým fenoménem, zatímco komplementarita jako rámec myšlení a interpretace je už problém ontologický. Dlouhodobě tvrdošíjně odmítání světelného kvanta v sobě obsahovalo pravděpodobně mnohem hlubší problémy, než je pouhé lpění na klasickém paradigmatu záření, poněvadž víme, že si Bohr již před válkou plně uvědomoval problémy v atomárním dění, které nebylo možné vysvětlit klasickou fyzikou. Ještě intenzivněji a horečněji se soustředil na filosofické propracovávání nejen otázky dualismu, nýbrž celkového rámce

<sup>732</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 94 a 95 nebo in: *Oral History Transcript – Werner Heisenberg*, online: [http://www.aip.org/history/ohilist/4661\\_8.html](http://www.aip.org/history/ohilist/4661_8.html) 93; dále viz Murdoch, D., *Niels...*, s. 46–54.

<sup>733</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 49.

kvantové teorie spolu s klasickým viděním světa, a nakonec v létě téhož roku vytvořil už výslovně to, co měl dlouhou dobu implicitně v hlavě – systém komplementarity. Heisenberg posléze napsal (možná rezignoval před svým učitelem), že princip neurčitosti je jen speciálním případem obecnějšího principu komplementarity.<sup>734</sup>

Komu stačí se pouze vyhnout rozporuplným jazykovým popisům přírody a subatomárních jevů a chce ve výzkumu v klidu pracovat a získávat experimentální data, využije pouze matematický formalismus, maticovou a vlnovou mechaniku, princip neurčitosti a pravděpodobnosti, komu však elegantní matematický jazyk nestačí a snaží se zkoordinovat a naplnit novým obsahem klasické pojmy, které jsou již nedostačující a rozporuplné (nicméně asi nepostradatelné) při popisu atomárního dění, a navíc se snaží porozumět vztahu mezi pozorováním pozorovaného, klasickými pojmy a matematickým formalismem, začne nahlížet přírodu v hlubším komplementárním rámci s tím, že mu například princip neurčitosti pomáhá a klade meze toho, co lze ještě pozorovat či měřit a co pozorovat nebo měřit už nelze. Dokud podle Bohra nedokážeme pochopit a naším jazykem popisovat prostoročasové pozorovatelné, jež jsou ve výzkumu experimentálně a formálně zpracovávány, nezískáme uspokojující porozumění přírody. Pouhý matematický formalismus tudíž nestačí pro pochopení toho, co se odehrává v naší zkušenosti přírody.

Tedy až od roku 1925 se počal vytvářet pro kvantovou teorii podivný syntetický rámec myšlení a matematický formalismus, jež dokázaly vedle sebe nebo pospolu reinterpretovat makroskopické výsledky klasické fyziky (newtonovské mechaniky, teorie elektromagnetického pole a termodynamiky). Nová, leč stejně podivná syntéza dokázala ony výsledky, například zachování energie, vřadit do kvantové teorie mikrosvěta, tak že popis platící pro velké systémy (velká tělesa s determinovatelnými vztahy) newtonovské mechaniky odpovídá požadavkům kvantové teorie, jde o tzv. *princip korespondence*, a zároveň tento syntetizovaný soulad umožňoval popisovat paradoxní výsledky

---

<sup>734</sup> Ke sporu Bohr a Heisenberg viz Murdoch, D., *Niels...*, III. kapitola. Do jaké míry však Heisenberg souhlasil, ustoupil nebo nesouhlasil s *kodaňskou interpretací*, je stále jistá záhada. K tomu viz též Heelanova disertační práce o Heisenbergově filosofii. Heelan, P., *Quantum...*, Heisenberg Heelanovi umožnil řadu konzultací a přístup do jeho archivu etc. Heisenberg práci četl a jediné k čemu měl výhrady, byla právě výše uvedená otázka míry nekompatibility mezi Bohrem a Heisenbergem, v rámci níž psal Heelan o rozdílných Bohrových a Heisenbergových pojetích. Heelan mu však podal doklady tohoto nesouhlasu, na ně však tehdy Heisenberg nedal odpověď. Heelanova kniha ještě nemohla reflektovat nahrávané rozhovory, které měl T. Kuhn s Heisenbergem, Bohrem a dalšími tvůrci kvantové teorie v šedesátých letech. Jakmile tyto rozhovory prostudoval, napsal Heelan další text (*Heisenberg and Radical theoretic Change*, in: *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie*, 6 /1975/: 113–116), v němž opětovně poukazuje na odlišná pojetí u Heisenberga a Bohra. Heelan text poslal Heisenbergovi ještě před publikováním a Heisenberg odpověděl dopisem. Žádal Heelana, aby tzv. spor či odlišnosti zmínil. Heelan odpověděl rovněž a odlišnosti potvrdil a vysvětlil. Nakladatel potom oba dopisy uvedl ve jmenovaném časopise na konci textu.

experimentů, kupříkladu nám již známý částicově-vlnový dualismus. Proto Bohr na konferenci v Como uvádí, že „*záměr uvažovat kvantovou teorii jako racionální generalizaci klasické teorie vedl k formulaci tzv. principu korespondence.*“<sup>735</sup> Uvedené výstižně popsal Štoll: „*Budeme-li přecházet od částic k makroskopickým tělesům, budou se nám vlnové délky de Broglieových vln a Planckova konstanta  $h$  jevit nekonečně malými a zákony kvantové mechaniky by měly přecházet v zákony mechaniky klasické. To se skutečně děje a tento přechod nazýváme princip korespondence.*“<sup>736</sup>

Heisenbergova maticová mechanika či kvantová mechanika spolu s ekvivalentním matematickým zápisem Schrödingerovy vlnové mechaniky tvoří potom nepostradatelný celek výraziva kvantové teorie. Heisenberg nakonec nějak se vším souhlasil a sdělil světu, že „*jsme konečně měli nerozporný matematický formalismus, který se dal formulovat dvěma stejně oprávněnými způsoby, buď vztahy mezi maticemi nebo vlnovými rovnicemi*“<sup>737</sup>. Polkinghorne také upozorňuje na to, že „*matematika je pro podobné typy úvah perfektním jazykem a dokazuje svou sílu tím, že umožňuje vyjít za hranice běžné zkušenosti, podle níž jsou vlny a částice různými věcmi, a vytvořit syntézu v podobě kvantového pole.*“<sup>738</sup>

### **1.5 Hraje bůh v kostky?**

Prigoine a Stengersová shrnují, že „*cílem newtonovské vědy bylo ukázat přírodu, která byla obecná, deterministická a objektivní potud, že je nezávislá na pozorovateli, a úplně tak, že popis nezávisí na čase.*“<sup>739</sup> Řada vědců musela postupně od dvacátých let 20. století opustit tuto pevnou stavbu či zemi a změnit své vidění a obraz světa, tj. vyměnit klasické paradigma za nové. Heisenberg to, když přirovnává uvedený výkon k objevení Ameriky Kryštofem Kolumbem, obrazně popisuje takto: „*Nejtěžším na této objevné cestě bylo jistě rozhodnutí opustit dosud známou zemi a plavit se tak daleko na západ, že se zásobami, které měli k dispozici, nebyl možný návrat*“.<sup>740</sup>

<sup>735</sup> Bohr, N., *Como přednáška*, s. 70. Více viz jeho přednáška s. 69–73.

<sup>736</sup> Štoll, I., *Fyzika...*, s. 58.

<sup>737</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 16 a 17. Nicméně Heisenberg si vyšlapal svoji cestičku pochopení kvantové teorie, která se liší například od Bohrova komplementárního přístupu. K tomu viz Heelan, P., *Quantum...*, s. 48 a dále.

<sup>738</sup> Polkinghorne, J., *Kvantový...*, s. 21.

<sup>739</sup> Prigogine, I. / Stengersová, I., *Řád...*, s. 199.

<sup>740</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 85 a 86.

Klasický vědecký pohled na svět, obraz světa a přírody se ukázal jako veskrze pochybný. Příroda či vesmír se v klasické fyzice jeví jako bezprostředně deterministický a matematicky pracující hodinový strojek (v podstatě přírody jsou objektivní skryté proměnné či parametry, které jsou na nás nezávislé a my je pouze nezaujatě objevujeme), s jehož pomocí lze kauzálně odvodit a následně pochopit objektivně nastavené procesy v přírodě, tzn. že dokážeme přesně současně měřit a předpovědět jakýkoli hmotný bod, polohu částice a její rychlost či pohyb a predikovat její budoucnost nebo vůbec budoucnost i minulost přírody jako takové.

Ve **2. příloze** jsem vylíčil stěžejní experiment kvantové mechaniky, sledoval jsem zde cestu od nejjednoduššího příkladu se střelami jako částicemi přes komplikovanější příklad s vlnami až konečně po náhled o podivném a vcelku neviditelném a pouze skrze experimenty, matematiku, obrázky a analogie zprostředkovaném záhadně nelogickém duálním „chování“ elektronů nebo fotonů, tj. obecně „chování“ mikrosvěta. Takové líčení skrze každodenní jazyk prováděli Bohr s Heisenbergem a Einsteinem, aby se dobrali podstaty věci nebo fundovaného náhledu. Podobně postupoval Platón básnickým jazykem ve svých dialozích. Platón například v podobenství o úsečce rozebírá na každodenních příkladech dva nejnižší stavy duše a jejich odpovídající předměty, posléze dochází přes rozbor druhého nejvyššího stavu duše *dianoia*, tj. vědecké či matematické uvažování a jeho objekty či ideje (jako jsou čísla, geometrické obrazce, vztahy a axiomy etc.), k nejvyššímu stavu duše, tj. k dimenzi rozumového poznání a vědění *noésis*. Zde popisuje to, co chápe rozum sám a jak z moci dialektiky pracuje, avšak o předmětech tohoto stavu či o nejvyšších pojmech samých z nejzazšího počátku *arché*, ze světa idejí nebo dimenze *logu* jaksi mnoho neřekne, spíše mlčí. Jakoby nám již nestačila řeč, obrázky ani jednoznačný matematický zápis. Podobné mlčení spatřuji i v hlubším pochopení kvantové skutečnosti a kvantových záhad, které umíme sice nějak popsat, ale nikoli vysvětlit, natož pochopit. Bytnost či podstatu ideového světa, *před-porozumění* nebo kvantového světa získáváme tak prostřednictvím jakýchsi stop, které zanechávají v naší mysli nebo námi vyprodukovaných teoriích a přístrojích. Atom sám o sobě také nikdo nikdy neviděl, ale stopy toho, co nazýváme atom, můžeme vidět ve výkonných mikroskopech, na fotografiích nebo monitorech počítačů. Proto se o takto skutečně-neskutečných idejích či

částicích „*dozvídáme pomocí abstrakce a představivosti, a ne prostřednictvím přímé zkušenosti*“<sup>741</sup>, jak říká Feynman v přednáškách studentům. Podobně upozorňuje Sókratés v dialogu *Faidón* ve slavném příměru o *druhém způsobu plavby* na tu skutečnost, že když je bezvětrí, musí námořníci namísto plachet použít pádla, a cesta po moři je potom mnohem náročnější a vysilující. *Druhý způsob plavby* je oproti přímému pozorování věci nepřímé pozorování skutečnosti a přírody skrze dimenzi *logu*, nicméně toto nepřímé neznamena, že tato cesta k bytnosti zakoušeného světa je delší než přímé či tzv. empirické pozorování, naopak.<sup>742</sup> To tudíž nevyvrací, že si nemůžeme ulehčit práci zejména matematikou nebo prostřednictvím modelů, příkladů a podobenství.

O duální nebo superpoziční skutečnosti kvantových objektů odhalených v experimentech mluví snad všichni interpreti, avšak problém nebyl jen v tom, že se v nich začaly naplno odhalovat záhady mikrosvěta, ale především v tom, jak dualitu kvantových objektů popisovat, jak zároveň získat veškeré informace například o nějaké mikročástici, když je takto obdařena neslučitelnými vlastnostmi, a jak to vše logicky vysvětlit. Einstein, který byl výtečným oponentem *kodaňské interpretace*, nezavrhoval dualitu, vždyť od roku 1905 oproti většině vědců včetně Bohra poukazoval na dualitu světla, nýbrž Heisenbergovo a Bohrovo východisko z této duální, neurčité a pravděpodobnostní situace v podobě završujícího systému komplementarity, který teprve umožňuje nějakou objektivitu. Tedy odmítal princip neurčitosti a Bohrův filosofický nebo ontologický pokus o popis chování přírody nebo kvantových objektů na základě dvou či více nekompatibilních popisů stylem buď v jednom experimentu či měření získáme informace k *popisu vlnovému*, anebo v dalším experimentu či měření získáme informace k *popisu částicovému*, a pokud chceme mít informace o kvantovém objektu nebo přírodě jaksi „kompletní“, musíme se spokojit pouze s rozporupně se doplňujícími obrazy a výklady ze dvou experimentálních uspořádání, jež navíc nelze kauzálně propojit. Takto se prý podle Einsteina realita nechová. Realitu pojímá Einstein spolu s Rosenem a Podolským v tomto smyslu: „*Jestliže, aniž bychom jakýmkoli způsobem narušili systém, můžeme predikovat s jistotou (tj.*

---

<sup>741</sup> Feynman, R., *Přednášky...*, s. 497.

<sup>742</sup> K tomu více viz Platón, *Faidón*, Praha 1941, (99d5 – 101e), překlad František Novotný.



*s pravděpodobností rovnající se jedničce) hodnotu fyzikální veličiny, pak existuje prvek fyzikální reality odpovídající této fyzikální veličině.*<sup>743</sup>

Einstein poukazoval na základě tradice novověké přírodní vědy na to, že realita, příroda, vesmír a fyzikální systém přece musí mít determinovatelné vlastnosti, které ovšem kvantová mechanika determinovat přesně a synchronně neumí, neboť to kvantové dění, princip neurčitosti a pravděpodobnosti neumožňuje. Každá teorie musí podle Einsteina splnit dvě zásadní kritéria, tj. být kompletní a zároveň být správná. Kvantová teorie sice správná je, nicméně nesplňuje úplnost, poněvadž není schopná ke každému kousku reality poskytnout jeho odpovídající protějšek ve fyzikální teorii týkající se této reality. Proto je podle Einsteina, Rosena, Podolskyeho, Schrödingera, Bohma a dalších kvantová fyzika nekompletní teorií.<sup>744</sup> Vědec se tedy musí vždy rozhodnout, jaký obraz bude pozorovat a jaký výklad bude používat v tom či onom experimentu, tzn. že kompletní informace nikdy nezíská. „*Čili se nejedná pouze o nedokonalou měřicí metodu, ale o principiální nemožnost získání této 'neexistující' informace*“<sup>745</sup>. Bez ohledu na to, zda budeme mít v budoucnosti dokonalejší měřicí přístroje, nikdy nezískáme nějaký klasicky objektivní, kompletní popis a predikce přírodních jevů a událostí (na nás nezávislých). Einsteinovi se tedy obecně nelíbila situace, kdy nejsme schopni objektivně (eliminace subjektivity a získávání informací z nezávislé reality) a též na základě kauzálního nexu získat komplexní informace, tak jak bylo nárokem staleté tradice moderní matematické vědy. Pravděpodobnostní, nekauzálně-holistický obraz vesmíru a komplementarita tak pro něj (nejen pro něj) nebyla řešením, či spíše byla při popisu reality jen na půli cesty, ačkoli nepopíral správnost kvantové teorie; sám byl průkopníkem a tvůrcem hlubokých inspirací ve změnách pohledu na klasickou fyzikální zkušenost.

Podle Zeilingera<sup>746</sup> Bohr, když vysvětloval své představy (vzpomeňme si též na Bohrův rozhovor s Heisenbergem), sice namaloval vždy propracovaný a detailní obrázek celého experimentálního zařízení, například šterbinového

---

<sup>743</sup> Einstein, A., Podolsky, B., Rosen, N., Can Quantum-mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete? In: Physical Review, Vol. 47, iss. 10, May 1935, 777–780, s. 777.

<sup>744</sup> K demonstraci této nekompletnosti kvantové teorie a možnosti současného určování vlastností fyzikálního systému vymyslel Einstein s Podolským a Rosenem v roce 1935 slavný Gedanken experiment (EPR experiment), který je stále nevysvětlenou záhadou. Tento experiment vyšel ve stejnojmenném textu. K tomu více viz Folse, H., *The Philosophy...*, V. kapitola, Murdoch, D., *Niels ...*, 8. kapitola a Bohr, N., *Discussion...*, Fjelland, R., *Quantum...*

<sup>745</sup> Použito s laskavým svolením kolegy Škorpila z jeho poznámek.

<sup>746</sup> *Kodaňská teorie*, televizní dokument.

experimentu, včetně podkladové desky, šroubů a matic, dvířek na uzavírání štěrbin etc. (viz první obrázek u dvojštěrbinového experimentu ve **2. příloze**), ale nenamaloval tam to, co jsem v některých případech pro názornost doplnil já, abych čtenářům nějak vsugeroval představu něčeho, co *de facto* neexistuje samo o sobě jako reálný objekt v přírodě, tj. jednotlivé hmotné elektrony a vlny (viz **2. příloha**). Bohr do svých obrázků nemaloval trajektorie drah vln a částic etc., protože to je vše založeno na našich představách či intencionálních objektech vytvořených na základě teorie, metody, pozorování a uvažování – ale my to v experimentu nevidíme, proto je lepší to nekreslit. Tečky na detektorové desce jsou rovněž pouhé stopy či záznamy čehosi, co nazýváme částice a větší atomy, zachycené v magnetických polích, jsou jen fotografovány, leč ani fotografie není totéž co fotografované. Rovněž kvantové vlny nejsou, jak jsem upozornil, skutečné (materiální), vždyť v okamžiku aktu pozorování dojde (z hlediska *kodaňské interpretace*) ke zkolabování vlnové funkce či vlnového balíku do stopy částice na detekční desce nebo obrazovce. Schrödingerova vlnová rovnice totiž jen využívá každodenní zkušenosti s vlnami, například po vhození kamene do rybníka. Podle *kodaňské interpretace* dochází k tomu, že se v experimentu šíří jen vlna pravděpodobnostní. Tudíž ukazuje, že se elektron potenciálně může – než dojde k jeho zaregistrování či zaznamenání dopadu na detektor – vyskytovat najednou na mnoha místech v prostoru, a to dokonce i po jeho možném *odskočení* do vesmíru (ačkoli je to pravděpodobnost malá), avšak jakmile je elektron zaznamenán jakožto částice prostřednictvím viditelné tečky na detektoru nebo cvaknutím v reproduktoru, okamžitě ostatní možnosti zmizí (dle *kodaňské interpretace*). Ale existuje potom i elektron, když může být potenciálně všude a zároveň nikde, či pokud není pozorován jakožto záznam na detektoru?<sup>747</sup> Co by na takovou schizofrenní situaci asi říkal Descartes, který ve všem chtěl mít *jasno a zřetelno* či *rozlišeno*, a proto pečlivě a metodicky oddělil a popsal jednotlivě pojem *res cogitans* či duši a pojem *res extensa* nebo těla. A přestože věděl, že duše pochopitelně patří k tělu a tělo k duši, obával se použít nebo vymyslet terminologii, která by umožňovala popisovat nebo zohlednit obě skutečnosti současně, tedy pojem spojení duše a těla, jak po něm chtěla v jednom dopise Alžběta Falcká.

---

<sup>747</sup> Gribbin, J. *Schrödingerova...*, s.21–29.

Einstein na uváděné kvantové neúplnosti informací o přírodě a neslučitelné, přesto doplňující se popisy a vysvětlující pravděpodobnosti – které však sám zavedl do atomové struktury – říkal, že „nemůže uvěřit, že Bůh hraje s vesmírem v kostky.“<sup>748</sup> Bohr uvádí tuto situaci přesněji, píše, že filosofické diskuse s Einsteinem měly též i humornou stránku: „Einstein se nás uštěpačně zeptal, zda opravdu věříme, že by se boží pravomoci uchýlily k hraní kostek (‘... ob der liebe Gott würfelt’).“<sup>749</sup> Bohr mu na to odpovídal poukazem na řecké myslitele, kteří již tehdy vyzývali k velké opatrnosti v připisování nějakých vlastností boží prozřetelnosti, které jsou založeny na každodenním jazyce.<sup>750</sup> Heisenberg také vzpomíná na uvedené diskuse, které vedl Bohr s Einsteinem, na konferenci v Bruselu (5. fyzikální kongres Solvay Institutu v roce 1927 na téma: *Elektrony a fotony*)<sup>751</sup>, ale nikoli v sále, nýbrž zejména o přestávkách a u jídla v hotelu. Zde v zákulisí se odehrával velkolepý boj o nové vidění světa, o nové myšlení, tj. vidění a myšlení kvantové, a zápas o nové aspekty matematická či též o budoucí možnosti přepisování učebních látek napříč obory. Einstein podle Heisenberga nechtěl přijmout statistickou pozici kvantové teorie, nevdali mu sice tolik pravděpodobnosti u systémů, jež opravdu nelze znát do podrobností, „ale nechtěl připustit, že by zásadně nemohlo být možné poznat všechny určující části nutné pro naprostou determinaci procesů. ‘Bůh nehází kostkami’“ – opakuje Heisenberg – „bylo rčení, které jsme od něho často při diskusích slyšeli.“<sup>752</sup> Einsteinovo pojetí Boha nesouvisí s náboženskou vírou v Boha osobního, spíše jde o Boha kosmického nebo, jak uvádí Prigogine, o představu jakéhosi vynikajícího matematika, který přece nemůže nějak švindlovat a hrát v kostky.<sup>753</sup>

Einstein se nedokázal vypořádat s navrženou *kodaňskou interpretací*, byl znepokojen tím, že by nebylo možné dospět k úplnému fyzikálnímu či alespoň matematickému formalismu, který by popisoval jednoznačně na základě přítomnosti i budoucí vývoj fyzikálních systémů či jevů jak v makrosvětě, tak v mikrosvětě (například o oběhu planet kolem Slunce a oběhu

---

<sup>748</sup>Gribbin, J., *Pátrání...*, s. 71. V písemné podobě jde o Einsteinův dopis Bornovi z roku 1926, in: *The Born-Einstein letters*, Walker 1971. Pais cituje tuto slavnou větu z Einsteinova dopisu: „/.../ Jsem v každém případě přesvědčen, že On nehraje v kostky.“ (Pais, A., *Niels...*, s. 318).

<sup>749</sup>Bohr, N., *Discussion...*, s. 218.

<sup>750</sup>Bohr, N., *Discussion...*, s. 218. Bohr tu pravděpodobně naráží na kritiku antropomorfismu, již provedl Xenofanés.

<sup>751</sup>Srov. Bohr, N., *Discussion...*, s. 211–224 a další diskuse s Einsteinem následovaly ve 30. letech.

<sup>752</sup>Heisenberg, W., *Část...*, s. 95.

<sup>753</sup>Prigogine, I. Stengersová, I., *Rád...*, s. 202.

elektronů kolem jádra atomu by rozhodovala jedna jediná síla; dnes touha po jednotné teorii všeho). Proto celou dobu poukazoval na to, že jak princip neurčitosti, tak komplementarita prý jaksi utíkají před celkovým pochopením. Neumožňují vidět věci najednou tak jako v klasické fyzice, a to Einsteina děsilo. Nicméně počal každý den ráno před konferencí při snídani tím, že vymýšlel neustále různé myšlenkové experimenty, aby dokázal, že například princip neurčitosti musí ztroskotat. Než se došlo ke konferenčnímu sálu, experiment již byl částečně Bohrem objasněn a po konferenci u večeře už měl Bohr v rukávu plné vysvětlení, aby ukázal, že Einstein opět nemá pravdu a že se nelze obejít bez relace neurčitosti (leč jednu noc Bohr probděl celou, než našel v jednom Einsteinově myšlenkovém experimentu chybičku). A tak to bylo každý den a každý den neoblomný Einstein poukazoval na to, že Bůh nehraje v kostky a trpělivý Bohr (dokázal však být také fanaticky zaujatý pro svou věc) mu vždy podle Heisenberga odpovídal: „*Ale není přece naším úkolem předepisovat Bohu, jak má řídit svět.*“<sup>754</sup> Bohr a Heisenberg vzpomínají, že dokonce i Einsteinův přítel fyzik Ehrenfest laskavě napomínal Einsteina a říkal mu, že se za něj už stydí, protože argumentuje zrovna tak jako před lety jeho odpůrci proti teorii relativity. Tak jak Einstein odmítal ztrácet půdu pod nohama spolu s vírou zkoumat objektivní svět všech fyzikálních událostí kolem nás a na nás nezávislých a podle neměnných fyzikálních zákonů, tak ztrácela půdu pod nohama dosavadní tradice klasické fyziky a novověké paradigma vědy, vzdělání a obrazu světa.

Nicméně ona slavná debata mezi Bohrem a Einsteinem je v mém textu velice zjednodušena; diskuse probíhala také na další Solvayské konferenci v roce 1930 zasvěcené magnetismu, kde Einstein předložil další zásadní protipříklad k principu neurčitosti (myšlenkový experiment s hodinami v krabici)<sup>755</sup>. Podle Murdocha díky tomu, že každý z obou aktérů vycházel poněkud z jiného předporozumění fyzice a úkolům, které má řešit, nelze říci, kdo z nich debatu tzv. vyhrál; podobně nelze hodnotit, které pojetí pohybu je lepší, zda Aristotelovo nebo Galileovo. Ovšem byl to právě Einstein, kdo už svojí teorií relativity obrousil hrany klasické objektivní poskytnutím místa lidskému pozorovateli v teorii. „*Skutečnost, že relativita je založena na*

<sup>754</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 96, Bohr, N., *Discussion...*, s. 218 nebo o této události viz Kaku, M., *Paralelní...*, s. 149–151.

<sup>755</sup> K tomu viz Pais, A., *Niels...*, s. 427 nebo podrobněji viz uvedené Bohrovy diskuse s Einsteinem.

omezeních, kterých užívá jen vůči fyzikálně zjiitelným pozorovatelům, bytostem, které mohou být v daném čase jen v jednom místě a nikoliv všude, dává této teorii "lidský rozměr".<sup>756</sup> V kvantové teorii se „tvrdilo, že když se sestoupí až k atomům, takový objektivní svět v prostoru a čase neexistuje, a že matematické symboly teoretické fyziky zobrazují jenom možné, nikoliv faktické.“<sup>757</sup> Einstein také na sklonku života na základě vývoje fyziky a diskusí s Bohrem velice zapochyboval o svém díle. „Není jediný pojem, o kterém bych byl přesvědčen, že zůstane neotřesen. Nejsem ani vůbec přesvědčen, že se vůbec nacházím na správné cestě.“<sup>758</sup>

Bohrova koncepce nezavádí v kvantové teorii nic, co by nebylo možné vidět a dokázat při experimentu a pozorování, z uvedeného důvodu rovněž používá pouze takové pojmy, které souvisí s tím, co vidíme, nezavádí tak pro vysvětlování kvantového světa nějaké *ad hoc* podmínky nebo nějaké nezávislé skutečnosti, jimiž by vysvětloval skutečnosti jiné, čili snaží se vysvětlovat skutečnost pouze tak, jak ji vidíme (s uvědoměním si řady předporozumění) a jak ji prostřednictvím řeči popisujeme, kupříkladu když něco pozorujeme v námi uspořádaném experimentu. Proto je Bohrova *interpretace* jednou z nejlepších interpretací, která byla vůbec vytvořena.<sup>759</sup> Nicméně je nutné odlišit *kodaňskou interpretaci* (soubor kompromisních výsledků několika fyziků; samotný název je patrně Heisenbergův z 50. let 20. století) od čistě Bohrova myšlení a rámce komplementarity, který nepoužívá redukci vlnové funkce a nedává přílišný důraz na vědomí pozorovatele, což je obsahem *kodaňské interpretace*. Podle Gribbina „Bohr tvrdil, že to, na čem vlastně záleží, není chování jednoho elektronu, ba ani chování miliónu elektronů. Záleží na uspořádání celého experimentu, včetně elektronů, dvou otvorů, stínítka detektoru a lidského pozorovatele. Nelze říct, že elektron 'je' vlna nebo že 'je' částice. Všechno, co lze říct, je, že pokud je experiment uspořádán určitým způsobem a jsou provedena určitá měření, spatříte určité výsledky. Uspořádejte experiment tak, aby jeho cílem bylo měření vln, a dostanete interferenční

---

<sup>756</sup> Prigogine, I. / Stengersová, I., *Řád...*, s. 203. Citát pokračuje: „neznamená to však, že jde o "subjektivní" teorii, o výsledek našeho upřednostňování a přesvědčení. Podvoluje se jen vnitřním omezením, jež nás ztotožňují s částí fyzikálního světa, který popisujeme. Je to fyzika, která předpokládá pozorovatele umístěného uvnitř pozorovaného světa.“ (Tamtéž)

<sup>757</sup> Heisenberg, W., *Část...*, s. 96.

<sup>758</sup> Einstein, A., in: úvodní studie Novotný, J., *Einstein po sto letech*, in: Einstein, A., *Teorie relativity*, s. 54.

<sup>759</sup> Gribbin, L. *Schrödingerova...*, s. 24 a 25. Zeilinger, A., in: *Kodaňská teorie*, televizní dokument.

*vzorec; uspořádejte experiment tak, aby jeho cílem bylo monitorování částic, jež procházejí otvory, a spatříte částice procházející otvory.*<sup>760</sup>

Navzdory dlouholetému rozvoji kvantové teorie a jejích aplikací *zůstávají* podle Polkinghorna „*nedořešené otázky interpretačního charakteru /.../ v kvantové teorii přítomny dokonce i po více než sedmdesáti letech, po které je s úspěchem používána.*“<sup>761</sup> O matematickém jazyce a rovnicích není tudíž zatím pochyb, naproti tomu pochopit a vysvětlit, co některé rovnice reprezentují a popisují, nebo co je kvantová teorie, na to žádná matematická rovnice nebo matice neexistuje, právě tak jako nelze vysvětlit podstatu matematiky matematicky nebo fyziku fyzikálně. Dokud se totiž vědec, učitel fyziky či student mimo oblast svých zavedených skript či učebnic vážně nezamyslí nad tím, co to vlastně všechno znamená, může klidně podle Gribbina spát, neboť *nenarazí na žádné problémy.*<sup>762</sup> „*Proč a jak /.../ se kvantový svět chová způsobem, jakým se chová – to neví nikdo. /.../ Jsme v situaci tonoucího, který se chytá každého stébla.*“<sup>763</sup>

Matematický zápis popíše, jak a co funguje, ale nevysvětlí, proč a jak jsou všechny paradoxní a záhadné jevy vůbec možné. Dotážeme-li se na to, co se *skutečně* děje v atomových procesech, ocitáme se v nesnázích. To si ovšem největší myslitelé fyziky uvědomovali a dodnes uvědomují. Jakoby existovaly „obecně“ dva – co se týče jazyka vyjádření – popisy, matematický a variačně jazykový. Ani jeden není totéž co ten druhý a oba popisy mají ambici vypovídat o tomtéž; i tyto popisy lze považovat za neostře komplementární. Musí si však nějak odpovídat, právě tak jako musí korespondovat matematický formalismus s experimentálním pozorováním a popisem výsledků, a to vše má zase nějak odpovídat přírodě. Navíc jazyková deskripce v sobě obsahuje nejen mnohost interpretací, ale zároveň i multijazyčnost.

S nepochybně úspěšnou kvantovou teorií se to tedy má podle Polkinghorna podobně, „*jakoby vám ukazovali úžasný a nádherný palác, ale přitom vám říkali, že nikdo přesně neví, zda jeho základy spočívají na pevné skále, nebo na sypkém písku.*“<sup>764</sup> Například Feynman konstatoval: „*Mohu*

---

<sup>760</sup> Gribbin, L. *Schrödingerova...*, s. 29.

<sup>761</sup> Polkinghorne, J., *Kvantový...*, s. 8.

<sup>762</sup> Gribbin, J., *Pátrání...*, s. 172.

<sup>763</sup> Gribbin, J., *Pátrání...*, s. 163.

<sup>764</sup> Polkinghorne, J., *Kvantový...*, s. 11.

*klidně prohlásit, že kvantové teorii nerozumí nikdo*<sup>765</sup>, nebo podle Greena Bohr prohlásil toto: „*Koho kvantová teorie nešokuje, ten ji nepochopil*“<sup>766</sup>. Heisenberg si zase vzpomíná, jak jsem již uváděl, „*na mnohé diskuse s Bohrem, které trvaly až dlouho do noci a končily téměř v zoufalství.*“<sup>767</sup>

Uzavřu-li filosoficko-dějinný nástin kvantové teorie, lze říci, že to, co se týče zejména technického rázu, byla již řada problémů *vyřešena* ve dvacátých a třicátých letech 20. století. To znamená, že fyzici již měli k dispozici závěry *kodaňské interpretace* v podobě *know how* a kvantové kuchařky na to, jak používat matematický aparát, jak se tázat a netázat, co lze a co nelze měřit a jak šikovně uspořádat experimenty. Přesto si nežádoucí neurčitosti a pravděpodobnosti odhalené přímo v kvantovém dění vyžadovaly a stále vyžadují také nějaký smysluplný rozvrh nově vyformovaného obrazu světa či zakoušené přírody, a tím byl podle Bohra návrh systému či rámce komplementarity, který sice byl součástí kodaňského výkladu, nicméně zůstal a stále zůstává nepochopen.

---

<sup>765</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s. 141. Kaku, M., *Paralelní...*, s. 139.

<sup>766</sup> Gribbin, J., *Pátrání...*, s. 20.

<sup>767</sup> Heisenberg, W., *Fyzika...*, s. 19.

## 2. Dvojtěrbinový experiment<sup>768</sup>

Vedle principu neurčitosti a pravděpodobnosti je podle Feynmana pro nahlédnutí do hloubek kvantové teorie a myšlení nepostradatelný a stále nepochopený dvojtěrbinový experiment. V této příloze se zaměřím nejprve na jeho popis z hlediska střílených kulek z pistole, šířících se vodních vln a vypouštěných elektronů. Dále poukážu na záhady dvojtěrbinového experimentu a nakonec na některé interpretace či pokusy o řešení těchto záhad.

### 2.1 Úvodní slovo

Feynman v přednáškách o fyzice uvádí tento experiment vymezením se vůči klasické fyzice, která dokáže adekvátním způsobem popsat vysoké množství jevů v přírodě, ale která se neznepokojuje třeba tím, že se světlo šíří v podivných a nezobrazitelných *energetických balíčcích*, fotonech etc.<sup>769</sup> Klasická fyzika je deterministická, čili nemá problém s určováním a předvídaním jedné nebo všech událostí kolem nás a ve vesmíru, tak jak je naznačeno v **I. kapitole** (leč ve smyslu izolovaného, tj. místně ve všech svých vlastnostech kvantifikovatelného systému – tzv. lokality), poněvadž se mimo jiné zabývá kupříkladu tepelnými nebo mechanickými vlastnostmi velkých a viditelných věcí či těles z našeho každodenního života a přírody. Pakliže se však zabývá čímsi, co nazýváme hmotou, dojdeme nevyhnutelně k tradiční otázce, z čeho se hmota skládá a kde má vlastně konec (vzpomeňme si na

<sup>768</sup> Nepopíratelně fascinujícím a rovněž zcela nepostradatelným pro další pochopení nebo nahlédnutí do záhad kvantové teorie je (kromě tzv. Schrödingerovy kočky) dodnes různě rozvíjený a zkoumaný Einstein-Rosen-Podolského experiment, tzv. EPR paradox. Pais ovšem poukazuje na to, že není asi vhodné říkat paradox, neboť v EPR textu velice chytře, jednoduše a správně logicky uzavírají pánové to, že „jejich definice objektivní reality je nekompatibilní s předpokladem, že kvantová mechanika je kompletní“ (Pais, A., *Niels...*, s. 430). EPR paradox ve svých „mente concipere“ obměnách nakonec vyústil díky Bellovi k experimentálním pokusům a praktickým možnostem produkce kvantových počítačů a teleportace. V tomto experimentu *letí* dvě „částice“ (například fotony, tzn. rychlostí světla) kolmo od sebe a podle Einsteina je možné vytvořit takové podmínky, kdy bude možné předurčit a měřit například souřadnice či polohu a hybnost částic současně, čili získat informace o celém systému s možností určit, co se děje s tou či onou částicí, neboť dle klasického vidění světa či požadavku reality částice mají skryté, objektivně reálné vlastnosti či parametry již v sobě než budou vypuštěny ze zdroje a než je začneme měřit. Podle kvantových postulátů uvedené neplatí: nelze získat úplné informace o vlastnostech částic současně v jednom měření, dále částice nemají skryté objektivní vlastnosti na nás nezávislé, tj. než je změříme, neboť se jaksi vynořují až díky aktu observace a rovněž se prakticky ukázalo, že od sebe letící fotony, když jeden změříme, o sobě nějak *vědí*, neboť si nějak dokážou *řici*, co se s druhým stalo, když byl měřen. Dle Einsteinovy víry v existenci nezávislé reality a za předpokladu vyloučení mechanických vlivů, samotným pozorováním a měřením „jednoho systému“ nebo „jedné strany systému“ – v situaci kdy jsou částice tak vzdálené od sebe – neexistuje žádná forma ovlivnění „druhé strany systému“. Souhlasil, že v kvantovém měření akt observace narušuje měřený systém, nicméně podle Einsteina by bylo potřebné nekonečné rychlosti částice, aby bylo možné okamžitě přenášet informace z „jednoho“ systému do „druhé“, přestože se z kvantového hlediska *de facto* jedná o jeden systém jakožto „část“ a „celek“ v tentýž moment dohromady. Také z hlediska klasického předpokladu lokálnosti neexistuje podle Einsteina signál rychlejší než rychlost světla (z hlediska předpokladu nelokálnosti tomu tak být nemusí). Jakmile však, navzdory klasickým předpokladům, změříme jednu částici, okamžitě druhá „ví“ o částici první, třebaže jsou vzdálenosti vesmírné, jde o holistický (nelokální), kvantově provázaný systém. Když u elektronů, které letí kolmo od sebe, změříme u jednoho jeho spin (směr v prostoru; obrazně řečeno je elektron otočen kolem své osy buď *nahoru*, tj. například *plus* anebo *dolů*, tj. *minus*), okamžitě má druhý elektron spin opačný. U fotonů měříme polarizační stav, směr šíření v prostoru, což je zase obdoba spinu; princip je stejný a důsledek také, tj. navzdory rychlosti světla o sobě (dle klasických předpokladů odlišné systémy) fotony *ví*. V současnosti je zatím prokázán zmíněný přenos *informace* na vzdálenost přes sto kilometrů. EPR paradox je zrealizovaným, nicméně stále nevysvětleným experimentem (k tomu viz například Bohr, N., *Discussion...*, s. 211–221. Fjelland, R., *Quantum...*, s. 53–65. Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 40–46. Hey, T., Walters, P., *Nový...*, s. 189–208, 240–247) K tomu viz také Feynmanovy diagramy, které vyjadřují grafický příspěvek ke kvantovým amplitudám (o tom viz například Hey, T., Walters, P., *Nový...*, s. 281–286, 320–322. Gribbin, J., *Schrödingerova...*, 2. kapitola) Vynikající rozbor EPR paradoxu z hlediska subjekt-objektového paradigmatu a víry v nezávislé parametry (kvality) reality provedl Murdoch, D., *Niels...*, 8. kapitola. Folse, H., *The Philosophy...*, V. kapitola.

<sup>769</sup> K tomu zda fotony jsou a eventuálně jak jsou, viz Valenta, J., *Fotony...*



Feynmanovu cihlu z úvodu práce); tím se však dostáváme k filosofickému myšlení pradávných Řeků a atomistů nebo celé následující tradici filosofování, dostáváme se do hlubin, kde krachuje novověká racionalita i náš zdravý rozum.

Jestliže se tedy začneme zabývat hmotou z hlediska nejmenších částic (atomů), klasická či novověká fyzika selhává, přestává být ve svých představách a popisech úspěšná a přesná. Zvláštní a neviditelné vlastnosti látky se ve svých detailech v kvantové mechanice ukazují veskrze problematické a divoké. Kdyby byly například newtonovými zákony řízeny atomy nebo molekuly, při každé jejich srážce by se rozpadly; není tomu tak právě díky podivnostem kvantového dění (či našeho popisu tohoto dění), kde probíhá více skutečností najednou. Kvantoví vědci zkoumají hloubky kvantového mikrosvěta, tedy *něco, co* nevidí pouze prostřednictvím předporozumění rozvrhu kvantové teorie a toho, co se jim zjevuje, co měří a vidí v makroskopických experimentálních podmínkách (jimi připravených). Tomu, co nevidí, mohou pouze věřit. Mottem kvantové teorie o podivnostech kvantového světa či vesmíru by mohlo být biblické: "*Blahoslavení, kteří neviděli, a uvěřili.*" (J. XX, 29)

Feynman hovoří o dvojštěrbinovém pokusu takto: „*Popíši vám známý pokus se dvěma otvory. Je v něm obsaženo obecné tajemství. Ničemu se nevyhnu: odhaluji přírodu v její nejelegantnější a nejsložitější podobě /.../ Použiji směs analogií a kontrastů. Pokud bych zkoušel použít jen analogie, neuspěl bych, musím přidat ještě kontrasty s tím, co dobře znáte*“<sup>770</sup> z každodenního života. Dodávám, že přesněji by Feynman měl říci, že odhaluje přírodu námi zakoušenou a zprostředkovanou teoriemi či experimenty. Neexistuje též podle Heye a Walterse žádná exaktní analogie, která by kupříkladu matematickým jazykem popsala divoké a záhadné chování v kvantovém světě.<sup>771</sup> V tomto neuvěřitelném světě (námi připraveném) končí i naše objektivistické nároky a náhledy na možnosti neustále se zdokonalujících experimentů a měřicích přístrojů, které budou produkovat přesnější a přesnější hodnoty měřených veličin, a tím získávat přesnější nebo ucelenější informace o událostech a povaze přírody (této zdokonalitelnosti věřil i Husserl). V kvantové teorii je toto vše veskrze problematické, neboť jakmile nějaké informace

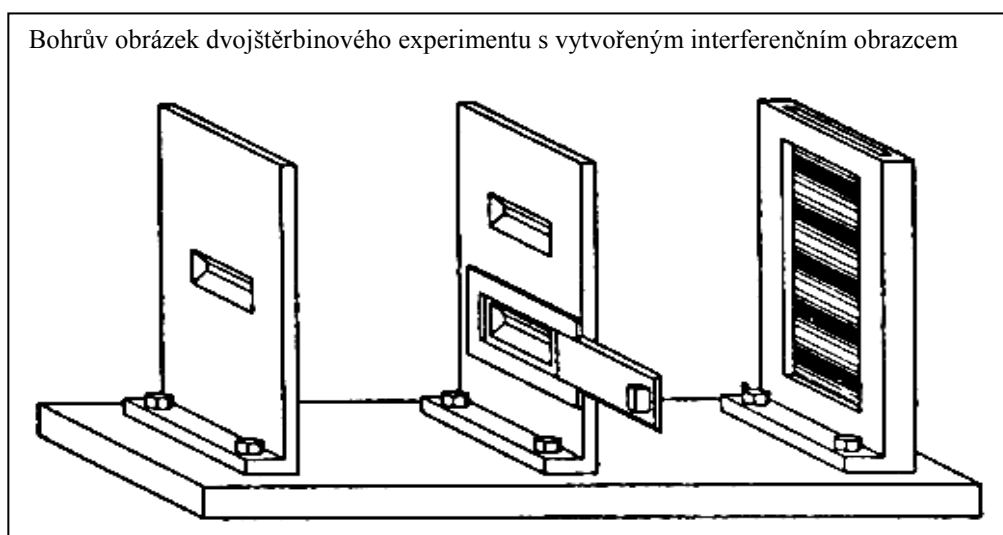
---

<sup>770</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s. 141.

<sup>771</sup> Hey, T. a Walters, P., *Nový...*, s. 8.

získáme, jiné nám *uniknou*; selhává zde i klasická koncepce kauzality. Navíc zavádíme do popisu kvantového světa analogie a obraznost nebo básnický jazyk, který umožňuje víceznačnost.

Když v Platónově *Ústavě* chtěli diskutující, jmenovitě zejména Glaukón, po Sókratovi vysvětlit podstatu Dobra, Sókratés odvětil: „*Než moji milí, otázku o podstatě dobra nechme prozatím býti – zdá se mi to totiž příliš těžkou úlohou /.../ avšak o tom, co se jeví být dítětem dobra, jemu velmi podobným, chci mluvit /.../*“<sup>772</sup> Jak víme, Sókratés počal vyprávět podobenství o Slunci jakožto dítěti Dobra, které je pro porozumění bytnosti Dobra nejbližším a nejvhodnějším kandidátem. O kvantovém světě rovněž neexistuje žádné jasné vysvětlení, vynecháme-li jednu z možností (nikoli jedinou): matematický formalismus, statistiku a pozitivismus, jež jsou právě pro fyzika před branami těch nejzáhadnějších zákoutí kvantové teorie až triviální (a inženýrům či kvantovým mechanikům jsou pro technické aplikace zcela dostačující) – povahu kvantového světa sice naznačí, do určité míry i popíší, avšak nevysvětlí, či spíše nenahlédnou. V této souvislosti zdůrazňuje Polkinghorne toto: „*Běžný kvantový mechanik není o nic filosofičtější než běžný automechanik.*“<sup>773</sup> Proto začínám naše zasvěcení do záhady dvojštěrbinového experimentu také podobenstvím a myšlenkovým experimentem prostřednictvím nepřesného



rozporuplného jazyka. Právě tak to uskutečňovali v mnohých filosofických diskusích Bohr, Heisenberg, Einstein nebo Feynman. Takové podobenství nám

<sup>772</sup> Platón, *Ústava*, 506 d.

<sup>773</sup> Polkinghorne, J. in: Kaku, M., *Paralelní...*, s. 155.

lépe anebo jinak – než je tomu u elegantního matematického formalismu – vystihne ve své pestrosti tajemství kvantového světa.

Představme si (nepředstavitelné) elektrony podobné kulatým střelám do nějaké zbraně a mikroskopické vlnění podobné vlnění, které spatřujeme kupříkladu na vodě. Dále si představme toto zařízení: máme někde zdroj, z něhož budou létat buď samotné střely, emitovat elektrony, nebo se šířit vlny. V určité vzdálenosti od zdroje je potom nějaká nepropustná a neprůstředná zídka či stínítko a v něm jsou v jisté vzdálenosti od sebe a rovnoběžně dvě stejně velké protáhlé štěrby číslo *1* a číslo *2*, kterými to, co létá od zdroje, může projít či prolétnout za onu stěnu. Lze tyto štěrby pochopitelně uvažovat, že jsou vytvořeny horizontálně, vertikálně anebo jsou kruhové.<sup>774</sup> Nakonec opět o kus dál máme poslední stěnu, na níž je umístěno nějaké čidlo, indikátor či odborně detektor, který nám ukáže či zaznamená dopady a výsledky experimentu (viz obrázek výše).

## 2.2 Střely

Začněme u střel, které si dokážeme představit z každodenního života nebo alespoň z thrilleru. Zdrojem je nám tudíž nyní zbraň, něco jako Old Shatterhandova opakovačka, která vydrží střílet dostatečně dlouho na to, abychom mohli učinit příslušné pokusy a nějaké závěry. Opakovačka je umístěna na jednom místě jako zdroj střel a namířena na neprůstřednou stěnu, v níž jsou naše štěrby. Jelikož ale zbraň nikdo nedrží pevně v rukou, rozmetává opakovačka proud kulek v náhodném a širokém úhlu na stěnu, nicméně střely vycházejí ze zbraně pravidelně jedna po druhé a kulky mají stejnou rychlost a energii.

Za stěnou se štěrbinami jsou, po celé délce poslední stěny a vedle sebe, sběrné bedýnky sloužící jako lapač střel nebo detektor. Bedýnky jsou naplněné kupříkladu pískem, a tak tam střely, které prošly štěrbinovou stěnou, padají pěkně po pořádku s různým rozptylem a my je po ukončení střelby můžeme spočítat. Kulky pochopitelně dopadají tak, jak jim umožnil pokus a stěna s otvory, takže nedopadají přesně tím způsobem, jako střílí velmistři na terč, přesto i u nich nevíme, jak přesně zasáhne střela terč. Zbraň také používá kulky

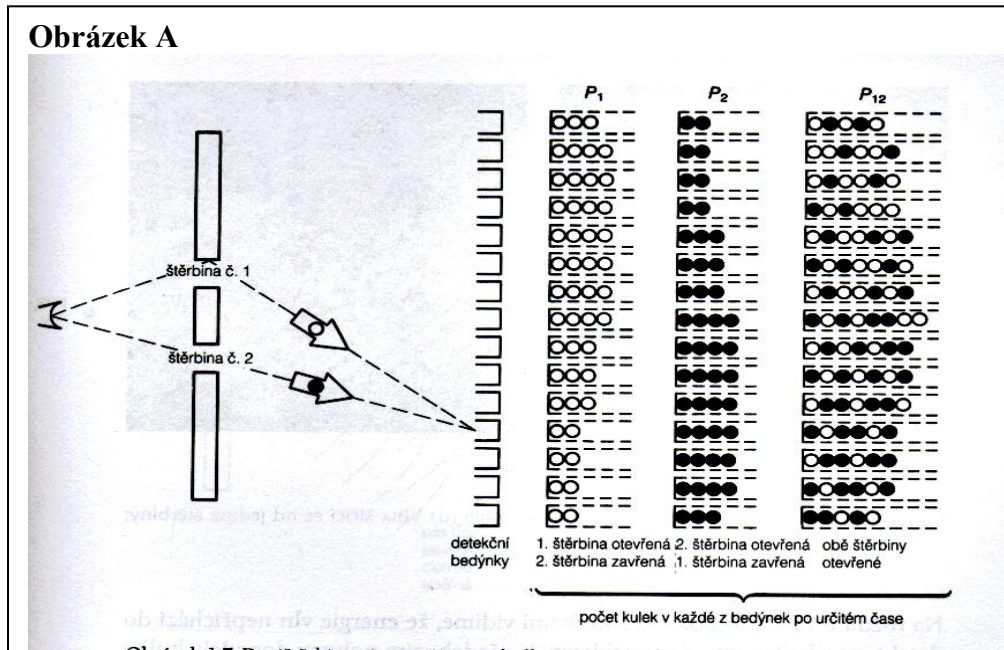
---

<sup>774</sup> Nebudu zde hovořit o důležitosti vzdálenosti obou otvorů a velikosti otvorů; například velikosti otvorů jsou důležité pro možnost difrakce či ohybu vln, otvory totiž musí být menší než vlnová délka zčeření vln (vlnová délka světla je nepatrná,  $10^{-7}$ m). Uvedený obrázek je přejetý z textu Bohr, N., *Discussion...*, s. 219.

z nerozbitného materiálu, tudíž se neponičí nebo nerozpůlí, čili nepadají do bedýnek poškozené a rozpůlené, což se ukáže jako velice důležité. Některé tedy projdou čistě skrze jednu ze štěrbin a dopadnou do příslušné bedýnky, která je v přímce mezi opakovačkou a štěrbinou, jiné neprojdou vůbec a další zase projdou tak, že se od hrany některé štěrbin s větší či menší silou odrazí, a tím s větší či menší odchylkou změní svůj původní směr a spadnou do bedýnky v tomto pozměněném směru. Žádná střela však nedopadne do bedýnky současně s jinou, neboť kadence střelby neumožňuje měnit rychlost a opakovačka má jen jednu hlaveň. Kulky jsou tak rozsévány na stěnu po sobě v určitých intervalech, které jsme schopni zaslechnout a registrovat tak, že vidíme náraz prošlé střely do jedné z bedýnek. Uslyšíme „pic“ a písek se trochu rozletí. Každá kulka je tudíž identifikovatelná jako jednotka či předmět (určitý nerozbitný a nerozdělitelný *balíček*).

Střílení probíhá v opakovaných pokusech kupříkladu vždy jednu hodinu a poté spočítáme, kolik střel dopadlo v průměru za každou stanovenou dobu do bedýnek za stěnou. Nebo lze mít pouze jednu bedýnku a každou hodinu ji posunout v nově opakovaném pokusu postupně o kousek dál z jedné strany nejbvzdálenější stěny na druhou stranu, až projdeme celou délkou této stěny. Každopádně počet kulek spočítaných v jednotlivých bedýnkách za hodinu nemůže být přesně daný a přesně v každém opakovaném pokusu stejný, a zároveň nikdy nemůžeme přesně vědět kam ta či ona kulka dopadne na detektor, a zda tam vůbec skrze stěnu s otvory dolétla a nezastavila se před stěnou. Takovéto měření střel budeme proto nazývat *pravděpodobností dopadu* či *příletu*, jež bude udávat, jakou šanci máme za danou jednotku času, aby střela prošla štěrbinou a dopadla do určité polohy nebo bedýnky. Jinak řečeno: jde o průměr, který nastane za daný časový interval. Zde je tudíž důležité zaznamenat, že nám jde u tohoto měření o to, kolik kulek napočítáme v jednotlivých bedýnkách v závislosti na tom, jak jsou bedýnky vzdáleny od té či oné štěrbinou podél zadní stěny, neboť se tento počet nutně plynule mění. Tedy, když je bedýnka za štěrbinou přímo ve směru střely, která se nijak neodrazí, dopadne do ní s největší pravděpodobností v průměru nejvíce střel za hodinu než do bedýnky, která je o kousek dále, natož do té, jež je mnohem vzdálenější od této štěrbinou – do takové bedýnky se dostane tak akorát nějaká pomýlená kulka, která se od vzdálené štěrbinou šikovně odrazila.

Jaký bude výsledek? Nuže podívejme se na obrázek A<sup>775</sup>, který udává rozdělení pravděpodobnosti dopadu střel. O to nám nyní jde. Všechny střely,



kteřé projdou a zůstanou rozložené v bedýnkách, jsou celkovým součtem kulek prošlých šterbinou číslo  $I$  a kulek prošlých šterbinou číslo  $2$ . Střely prošlé otvorem  $1$  jsou pro názornost prázdná kolečka, vytváří pravděpodobnostní obrazec  $P_1$ , a střely prošlé otvorem  $2$  jsou znázorněny černě, vytváří pravděpodobnostní obrazec  $P_2$ .<sup>776</sup>

Celková pravděpodobnost dopadu  $P_{12}$  skrze obě šterbiny je znázorněna ve třetím sloupci  $P_{12}$ . Zde vidíme, že největší pravděpodobnost zásahů, tedy největší výskyt počtu střel po sečtení, je v bedýnkách ležících za stěnou s otvory uprostřed. To se nám může na první pohled zdát trochu podivné, protože místo uprostřed mezi šterbinami by přeci nemělo mít tak četný výskyt střel. Ihned ale zjistíme, proč tomu tak je: jakmile se totiž podíváme odděleně na pravděpodobnosti dopadu skrze každou šterbinu a následně sečteme střely v místech uprostřed za stěnou. Co se týče rozložení pravděpodobnosti výskytu střel  $P_1$  (nejlépe realizovatelné, když je šterbina číslo  $2$  zavřená), je zcela jasné, že největší koncentrace výskytu střel bude, jak už bylo řečeno, v bedýnkách přímo naproti otvoru  $1$  a menší a menší u bedýnek vzdálenějších. Konečně rozložení pravděpodobnosti výskytu střel  $P_2$  bude přesně opačné. To vše lze

<sup>775</sup> Dobře názorné obrázky jsem převzal z následujících knih: Hey, T. a Walters, P., *Nový...*, s. 11–17 a Green, B., *Elegantní...*, s. 95–102.

<sup>776</sup> Pravděpodobnost dopadu na detektorové stínítko budu vždy označovat  $P$ . Nicméně se  $P$  u střel počítá jednodušeji než například u vln a elektronů, kde  $P$  je rovna  $\Psi^*$ ,  $\psi$  s hvězdičkou je totiž vyjádřena hodnotou komplexní vlnové funkce v místě dopadu a hvězdička zase charakterizuje komplexní sdružení ihned v tomto místě.

také znázornit na třech imaginárních křivkách pravděpodobnosti vytvořených ze střel v jednotlivých bedýnkách, tedy když spojíme nejvrchnější z nich. Toto také můžeme velice jednoduše zapsat matematicky jako zákonitost, tudíž  $P_{I2} = P_1 + P_2$ . To znamená, že celková pravděpodobnost množství střel prošlých oběma otvory je součtem množství střel, které prošly štěrbinou číslo 1 a štěrbinou číslo 2.

Čtenář nebo student fyziky v laboratoři by se mohl zeptat na to, co z takové triviality má vůbec vyplynout. Polkinghorne také zatím konstatuje, že „to, co jsme právě řekli, je tak samozřejmé, že je to až triviální. Odpovídá to naší klasické intuici a každodenní zkušenosti, jak se chovají létající částice.“<sup>777</sup> Ano, vypadá to tak, jakoby stačilo přímo ukázat daný obrázek a ty zdlouhavé a detailní řeči kolem něj bychom mohli vynechat. Přesto, jak si byl vědom Polkinghorne, dříve Bohr a Heisenberg (když spolu rozprávěli kupříkladu u pokeru nebo v kuchyni na chalupě při vaření či utírání nádobí) nebo ještě dříve Platón, se v těchto nejsamozřejmějších samozřejmostech začínají odhalovat a zároveň projasňovat největší záhady života a světa.

### 2.3 Vlny

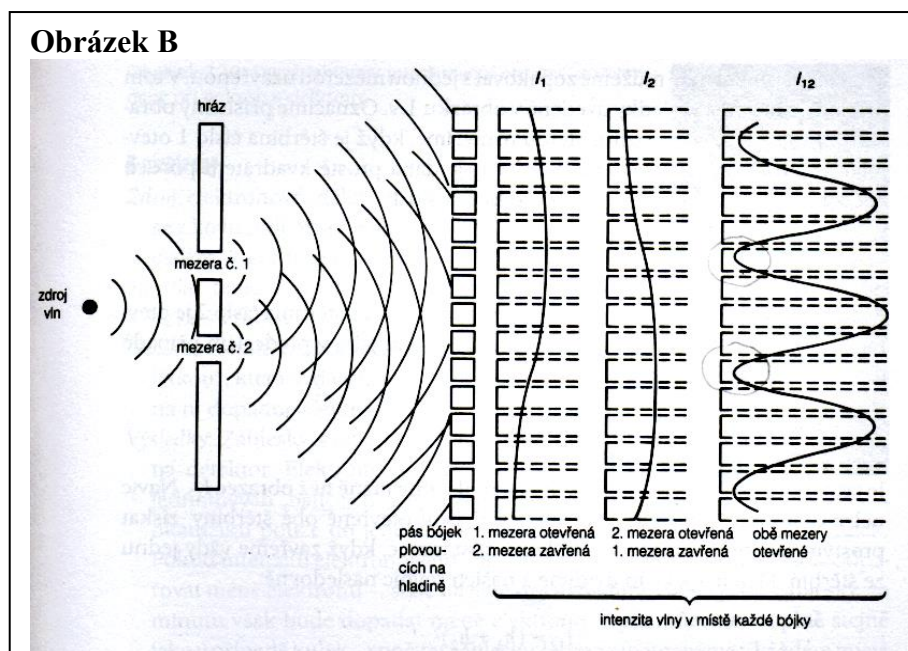
Jak se dá předpokládat, *totéž* si ukážeme na vlnách ve vodě, neboť si je také dokážeme představit v každodenním životě (v roce 1801 prováděl Young *stejně* se světlem). Zdrojem jsou vlny vytvořené padajícími kameny. Můžeme je vyprodukovat i uměle – stěnou je kupříkladu hráz a štěrbinami jsou propusti. Za stěnou s otvory je o kus dál detektor, místo něj si můžeme představit korek nebo pás bójek, které jsou vedle sebe rozloženy až do míst, kam nedosáhne již žádná vlnka ani od jedné z propustí hráze (za těmito bójkami však žádnou stěnu umísťovat nebudeme, neboť by se od ní vlny přišlé od zdroje zase zpětně odrazily a my bychom nemohli měřit právě ty původně příchozí vlny). Všechny bójky se mohou pěkně rozpohybovat nahoru a dolů v závislosti na *síle* vln. Čím je bójka vynášena vlnou výš, tím větší je intenzita vlny, tj. energie uvolněná vlnou. Jinak řečeno: pohupování nahoru a dolů je mírou či množstvím (nelineární) energie vlny u této bójky – kinetická energie bójky je úměrná energii, kterou /při/nese daná vlna do tohoto místa.<sup>778</sup> Tento pohyb bójek

<sup>777</sup> Polkinghorne, J. *Kvantový...*, s. 63.

<sup>778</sup> Řecky *kinésis* je pohyb; *energeia* je něco jako uskutečňování.

nahoru a dolů, tedy intenzitu vln, budeme měřit. Ale pozor, výška vlny  $h$  není totéž co intenzita nebo energie vlny. Fyzik nám jednoduše dokáže, že energie vlny je závislá na druhé mocnině nejvyšší výšky vlny. Platí tedy, že intenzita je kvadrátem nejvyšší výšky či spíše amplitudy vlny, čili  $I = h^2$ . Výška však může být kladná i záporná, podle zvedání a stlačování hladiny vody.

Ovšem je nutno dodat jistou idealizaci situace: vlny jsou pouštěny pravidelně a přesně za sebou tak, aby byly hřbety vln pěkně stejně od sebe vzdáleny, aby bylo vlnění koherentní. Dále oproti lapači střel, zaznamenává bójkový detektor plynule a spojitě (koherentně) kdykoli a jakékoli množství vlnění, tudíž i intenzity vln, tzn. že zde neplatí, že detektor nespojitě (dekoherentně) zaznamená buď tu či onu střelu v daném okamžiku, tedy že jedna dopadne do bedýnky a detektor udělá záznam, zatímco v ostatních bedýnkách se nic neděje, a detektor potom čeká na další střelu, která spadne třeba zase někam jinam. Vlny pochopitelně nejsou postupným bubnováním střel, nýbrž jsou celistvé, a proto se víceméně pohupuje souvisle celý pás bójek jako detektor. Další skutečností je, že oproti střelám se hlavní vlna ze zdroje jaksi rozbije o první stěnu, čili dojde skrze otvory k difrakci (Huygensův

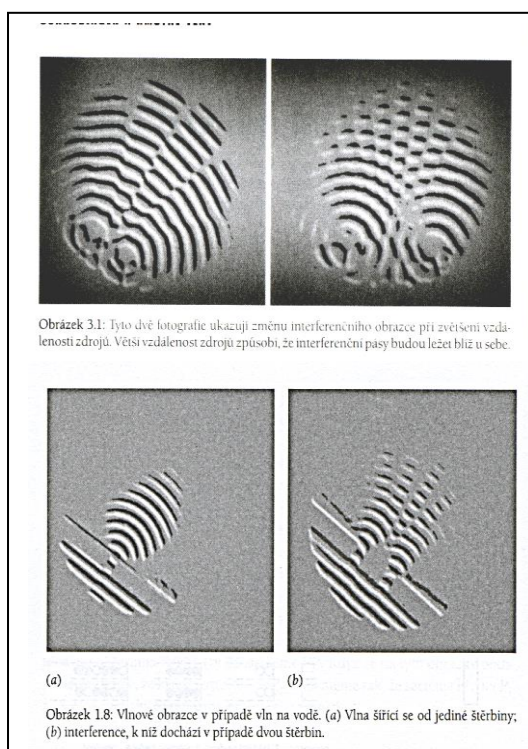


princip) původní vlny ze zdroje, vlna tak rozptýlí svoji energii, a proto za touto stěnou již prochází v tutéž dobu její dceřiné dvojí vlnění skrze obě štěrbinu.

Jaký zde bude výsledek (viz obrázek **B**)? Podívejme se postupně na intenzitu vlnění  $I$  (první křivka ve sloupci  $I_1$ , přicházející pouze při otevřené

šterbině číslo  $I$ , šterbina číslo  $2$  je zavřená), dále na intenzitu vlnění  $I_2$  při otevřené šterbině číslo  $2$  a potom na celkovou intenzitu  $I_{12}$  v situaci, kdy vlny vycházejí z obou otvorů najednou.

Když se tedy podíváme na naměřenou intenzitu vln  $I_1$ , můžeme vidět, že naproti otvoru číslo  $1$  je (za určitých podmínek) největší intenzita vlnění. Výsledek křivky je jednoduchý a je podobný vytvořenému pravděpodobnostnímu obrazci  $P_1$  u střel procházejících pouze šterbinou číslo  $1$ . A naopak intenzita  $I_2$  bude mít nejvyšší intenzitu přímo naproti otvoru číslo  $2$ . Je to opět podobné jako v pokusu se střelami a jejich pravděpodobnostním



rozložením  $P_2$  při průchodu pouze otvorem číslo  $2$ . A jak nám zavelí zdravý selský rozum ohledně  $I_{12}$ , když necháme obě šterbiny otevřené? Inu přeci bychom měli dostat opět podobný obrazec, jako byla celková pravděpodobnost  $P_{12}$  po sečtení obou pravděpodobností rozložení střel v bedýnkách. Ovšem, když se podíváme na obrázku na sloupec  $I_{12}$ , křivka či obrazec celkové intenzity je diametrálně odlišný od obrazce  $P_{12}$  u střel z opakovačky, jenž byl výsledkem součtu pravděpodobností  $P_1$  a  $P_2$

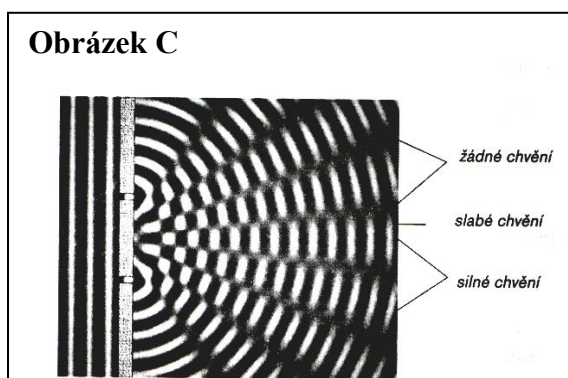
nespojitéch jednotlivých střel. To nás také nakonec napadne, protože si uvědomíme, že oproti kulkám rozpořehované vlny z obou otvorů spolupůsobí, skládají se a ovlivňují se, tj. sčítají se jejich momentální výšky, vlny tedy tzv. *interferují* (viz obrázek **B** nebo na fotografiích obrázek 3.1 a 1.8), čili jejich výsledná intenzita  $I_{12}$  nemůže být jednoduše součtem  $I_1$  a  $I_2$ , jako tomu bylo u výsledné pravděpodobnosti  $P_{12} = P_1 + P_2$ .

Vlny od obou vhozených kamenů se střetávají v různých fázích. Ze strany bójek nacházejících se přesně uprostřed a naproti propustím, pozorujeme, jak do sebe narážejí vrcholy obou vln současně – v tomto případě jde o fázi maxima; vlny jsou sfázované. Když se kousek posuneme, vznikne



fáze minima vln, tj. kombinace vrcholu jedné vlny a údolí druhé vlny; vlny jsou rozfázované. Jednotlivé vlny z obou otvorů tudíž interferují tím, že se buď zesilují anebo naopak zeslabují, až nakonec tento proces vymizí. Vidíme, že vlny z obou propustí, jež k nám dorazí ve stejnou dobu, vytvářejí největší vlnu, což je patrné z obrázku **B** uprostřed sloupce intenzity **I12** nebo i z fotografií.

Níže na obrázku **C** lze rozlišit silné chvění vln, což znamená, že v těchto místech, především tedy uprostřed, mají vlny největší výšku – sem přinesou nejvíce energie, protože zde splynuly současně vlny z obou štěrbin, a při postupném vzdalování od středu nejvyššího chvění či vlnění, a tudíž od středu bójek, pozorujeme střídavě slabší maxima a slabší minima, a tím i intenzity vln z obou otvorů až postupně dojdeme na místo, kde je interference mizivá.



Konkrétněji, pohneme-li se ze středu bójek (rovnoběžně se stěnou s propustí) podél bójek o kousek dál, třeba směrem k otvoru číslo **1**, nepozorujeme již nyní současné splynutí obou vln a největší výšku výsledné vlny, nýbrž uvidíme, že to vlnám z

otvoru číslo **2** trvá k našemu místu o něco déle než vlnám přicházejícím z otvoru číslo **1**. Potom se ukazuje, že v této době, kdy se již vrcholy vln nešíří současně spolu, jako tomu bylo uprostřed, dochází k tomu efektu, že druhá vlna s opožděním dosáhne svého vrcholu, vytváří též své údolí, a v této situaci se vytvoří mezi první vrcholovou vlnou a opožděnou druhou vlnou minimum, místo, v němž se voda jaksi téměř nepohupuje – její snaha se pohupovat v tomto údolíčku je omezena nebo ovlivňována první a druhou vlnou. Při dalším posunu po bójkách směrem k otvoru **1** dojde opětovně k ještě většímu zpoždění, které však má za následek, že zase zastihneme vlny ve fázi, kdy se šíří z obou propustí současně (opoždění druhého vrcholu vlny je přesně o jednu celou vlnu), a tak vytváří opět společný či složený vrchol, ale již pochopitelně o něco menší, než byl uprostřed bójek. S dalším posunováním se po pásu bójkových detektorů směrem k propusti číslo **1** a ještě dále za ní dochází ke stále většímu opoždění druhých vln z propusti číslo **2** a efekt se střídavě opakuje jen s menšími a menšími vrcholy vln, se střídavými fázemi maxim a

minim, tedy silnějšího a slabšího chvění, až vrcholky vln a jejich intenzita chvění zcela vymizí.

S Feynmanem můžeme dodat, že „ačkoli tedy termín *interference prvotně označuje vzájemné rušení vln, ve vědě existuje i termín konstruktivní interference, kdy se amplitudy obou vln sečtou a intenzita zesílí. Důležité je, že  $I_{12}$  není totéž jako součet  $I_1$  a  $I_2$ . Říkáme, že zde pozorujeme konstruktivní a destruktivní interference.*“<sup>779</sup> Destruktivní tedy znamená, že se amplitudy odečtou a intenzita se zeslabí. Amplitudy jsou jednoduše ony maximální výšky hřebenů vln, anebo opačně maximální hloubky oněch údolí vln, odborněji řečeno „*maximální přesah vlnění nad průměrnou hodnotu. Amplituda určuje množství energie, kterou vlna přenáší. Vlny o velké amplitudě nesou více energie než vlny o amplitudě malé, jak je ihned zřejmé, srovnáme-li rozbourené moře s klidnou hladinou.*“<sup>780</sup> Tato definice rovněž poukazuje na to, proč  $I_{12}$  není součtem  $I_1$  a  $I_2$ , neboť  $I$  není totéž co výška vlny v daný okamžik, ale, jak víme, kvadrát výšky  $h^2$ . Kromě toho si musíme uvědomit, že vlny nepřenášejí energii do bójek či detektorů pokaždé zvlášť v jeden konkrétní okamžik a do jednoho konkrétního místa či bójky, čili v nějakých oddělených balíčcích, a tudíž nespojitě jako tomu bylo u jednotlivých střel, které dopadaly postupně a v daný okamžik do konkrétní bedýnky. Intenzita vln má proto jinou křivku a jinou rovnici.

Když tedy pracujeme pouze s jednou otevřenou štěrbinou, jsou sice obrazce intenzit pro tu či onu štěrbinu, jak jsme viděli, stejně vypadající jako v případě pravděpodobností u střel, avšak celková intenzita, při otevření obou otvorů, není součtem obou těchto intenzit, jako byla celková pravděpodobnost součtem jednotlivých pravděpodobností u střel. Je zcela patrné z obrázku, že výsledný obrazec celkové intenzity je mnohem zvlněnější, než by byl i součet jednotlivých obrazců při oddělených pokusech při uzavření jedné či oné propusti. Naproti tomu u střel v oddělených pokusech při jednotlivých součtech v jednotlivých bedýnkách pochopitelně dojdeme k celkovému počtu všech střel v jednom místě. Co se však týče samotné výsledné výšky vody  $h_{12}$  (tudíž

---

<sup>779</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s. 146 a 147. „Na některých místech (kde má křivka  $I_{12}$  maxima) jsou vlnění ‘ve fázi’, součet amplitud je velký a je tedy velká i intenzita. Taková ‘konstruktivní interference’ nastane všude tam, kde je vzdálenost detektoru od jednoho otvoru větší (nebo menší) o celý násobek vlnové délky než vzdálenost detektoru od druhého otvoru. Na místech kam dopadnou vlny s fázovým rozdílem  $\pi$  (kde jsou v protifázi), bude výsledné vlnění v detektoru rovno rozdílu obou amplitud. Vlny ‘interferují destruktivně’ a pro intenzitu vlny dostáváme malou hodnotu. Tak malé hodnoty dostaneme všude tam, kde se vzdálenost otvoru 1 od detektoru liší od vzdálenosti k otvoru 2 o lichý násobek poloviny vlnové délky.“ (Feynman, R., *Přednášky...*, s. 499–500.)

<sup>780</sup> Hey, T. a Walters, P., *Nový...*, s. 388.

nikoli intenzity nebo energie, již takto vysoká vlna nese), je to jednoduché a matematicky stejné jako v případě střel. Stačí jen sečíst amplitudy vln  $h1$  vycházející jednou z otvoru číslo  $1$  a po druhé zase  $h2$  vycházející z otvoru číslo  $2$  a máme výslednou amplitudu  $h12$ .<sup>781</sup>

**Závěr:** Aby vzniknul tzv. interferenční obrazec, je nutné, aby vlnění procházelo oběma štěrbinami současně, jakmile jeden otvor uzavřeme, interference zmizí, poněvadž v tu chvíli nebudou k dispozici od obou vlnění jejich maxima a minima, aby se mohly vzájemně rušit a zesilovat. Platí tedy, že  $h12 = h1 + h2$ , ale  $I12 \neq I1 + I2$ , jestliže  $I = h^2$ , pak  $I1 + I2 = h1^2 + h2^2$ , tudíž  $I12 = (h1 + h2)^2$ . Čili znovu můžeme s Polkinghornem konstatovat, že „ve všem, co jsme řekli, opět není nic, co by nepřipadalo samozřejmě každému, kdo je jen trochu zběhlý v klasické fyzice.“<sup>782</sup> A s Platónem bychom mohli říci: „Tohle všechno jsou jen přede hry k vlastní písni, již jest třeba se naučiti /.../ vždyť přece snad nemyslíš, že by znalci těchto věcí byli již dobrými dialektiky“<sup>783</sup> či v našem případě *diakvantumlektici*.<sup>784</sup>

## 2.4 Elektrony

Obraťme se nyní k podobnosti o elektronech<sup>785</sup>. Zdrojem nám bude *elektronové dělo* s rozžhaveným wolframovým drátkem či vláknem uvnitř, u něhož lze docílit jednak *odpařování* toho, čemu říkáme elektrony, a rovněž to, že se budou elektrony šířit ze zdroje v jednotlivých intervalech a stejně rychle podle toho, jak jim to umožní zjednatelný elektrický potenciál, jenž elektrony urychluje. Je to v tomto smyslu stejné jako u střel. Místo nějaké pancéřované stěny nebo hráze s otvory si tedy vystačíme s pouhým stínítkem v podobě kovové či wolframové destičky, na které budou malinké a uzoulinké štěrbinčky. (Feynman popisuje štěrbinčky, které jsou nad sebou.) Za další detektorové stínítko nám poslouží Geiger-Müllerův počítač či elektrická stěna, elektrický násobič

<sup>781</sup> Je nutné opět podotknout, že  $h$  je míněna amplituda, nikoliv okamžitá výška vlny, která se mění v čase. Na rozdíl od výšky je amplituda (maximální výška vlny) v čase konstantní.

<sup>782</sup> Polkinghorne, J., *Kvantový...*, s. 64.

<sup>783</sup> Platón, *Ústava...*, 531e.

<sup>784</sup> Dialektika: řecky *dialegēsthai*, rozmlouvat jaksi skrze *prostor* a smysluplnou řeč či v rámci *logu*, myšlenkovým postupem a cestou systematického tážání dojít alespoň nepatrného porozumění podstaty či bytnosti věcí samých. Pro nás to nyní znamená skrze *diakvantumlektiku* dojít k jakémusi náhledu kvantových záhad některých nejmenších fyzikálních veličin.

<sup>785</sup> V kvantovém světě lze popisovat dimenze mikrosvěta pouze v analogiích, náznacích a podobnostech, neboť je kvantový svět naprosto nepředstavitelný a vymyká se jakýmkoli každodenním představám, nicméně jsou tyto příklady pro fyziky nepostradatelné, ačkoli postrádají nárok tzv. přírodovědné exaktnosti, o níž jsem psal v *I. kapitole*. Je dokonce možné říci, že zatímco tři slavná podobnosti o *Slunci*, *Úsece* a *Jeskyni* v Platónově *Ústavě*, která lze považovat za aproximaci k tomu, co se pokouší Sókratés nahlédnout, tedy nejvěrnějším přiblížením se ke sdíleným lidským hodnotám jako je například Dobro nebo rozdíl mezi myšlením tzv. vědeckým a filosofickým, tak v kvantovém světě ani toto přiblížení neplatí – pakliže nebudeme považovat celkově kvantový svět či mikrosvět za pouze sdílený produkt lidské mysli a následně techniky.

napojený na reproduktor, jenž umožní zaznamenat lupnutí nebo tiknutí dopadu částice v reproduktoru, anebo bude stěna potažena fosforeskující chemickou látkou, abychom mohli vidět po nárazech jednotlivých elektronů záblesky, právě tak jako jsme viděli dopady kulek do písku v bedýnkách.<sup>786</sup>

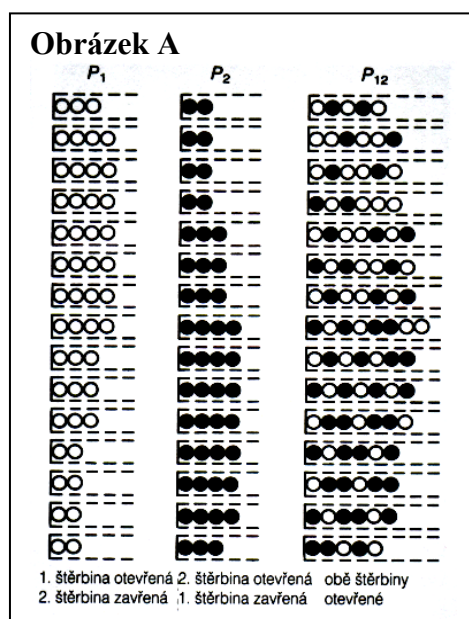
Naše experimentálně připravené elektrony jsou jako kulky do opakovačky, kompaktní balíčky či elementární částice o stejné velikosti, jen v porovnání s kulkami mikroskopické (k tomu viz **1. příloha**). Podobně jako střely, elektrony *letí* ze zdroje skrze stěnu se štěrbinami. Výsledkem postupného vypouštění elektronů je, v každém určitelném okamžiku a konkrétním místě, posloupnost záblesků na detektorové desce. K tomu dochází podle toho, jakou cestu a směr každý elektron uskutečnil skrze štěrbinové stínítko. Můžeme zvýšit nebo snížit intenzitu vypouštění množství elektronů, abychom mohli co nejzřetelněji sledovat postupné záblesky dopadů a záznamy jednotlivých stop či teček elektronů (nebo tiknutí v reproduktoru), nikoli snad elektronů samotných (otázka je, co je elektron). Budeme tak dle regulované intenzity vystřelování elektronů ze zdroje kupříkladu za hodinu registrovat mnohem více anebo mnohem méně záblesků a teček na detektoru či tiknutí v reproduktoru. V reproduktoru pokaždé uslyšíme jedno stejně hlasité tiknutí nebo cvaknutí (anebo vůbec žádné), čili elektrony se v tomto případě nijak nedělí. Pamatujme si, že se nikdy nestane, kdybychom měli třeba dva detektory s dvěma reproduktory od sebe vzdálenými, že by tiknutí nebo cvaknutí bylo slyšet z obou reproduktorů zároveň – zaznamenáváme tedy vždy jen jeden výsledek jednoho elektronu. Elektrony dopadají na detektor vždy v celcích, a to ve stejných a vždy jednotlivě.

Přesně stejně jako v pokusu se střelami, můžeme pozorovat a měřit změny rozložení pravděpodobností dopadů či cvaknutí a množství elektronů v konkrétních místech během nějakého časového intervalu a v závislosti na tom, jak se postupně pohybujeme po detektorové desce, jednou blíže ke štěrbině jedné a dále za ní, po druhé blíže ke štěrbině druhé a dále za ní.

---

<sup>786</sup> Jde o přístroj, v kterém je „trubice naplněná zředěným plynem, v níž jsou dvě elektrody. Jedna elektroda je tvořena přímo pláštěm trubice, druhá je ve tvaru vlákna umístěna v ose trubice. Na elektrody se přivádí napětí, které je těsně pod hodnotou zápalného napětí samostatného výboje. Proletí-li trubici radioaktivní částice (nebo foton), ionizuje na své dráze molekuly plynu a vznikne krátkodobý výboj, který již lze elektricky (a elektronicky) dále registrovat.“ (Urgošik, B., *Fyzika...*, s. 289)

Stejně, jako jsme si znázornili střely létající pouze z otvoru číslo **1** (při zakrytí otvoru číslo **2**) prázdným kolečkem a k tomu pravděpodobnostní



obrazec  **$P_1$** , označíme si také příslušné elektrony procházející pouze první štěrbinou a jejich pravděpodobnostní obrazec, zrovna tak černým kolečkem, jako kulky procházející jen otvorem číslo **2** (při uzavření otvoru číslo **1**), si označíme elektrony létající pouze ze štěrbinu číslo **2** a též jejich pravděpodobnostní obrazec.

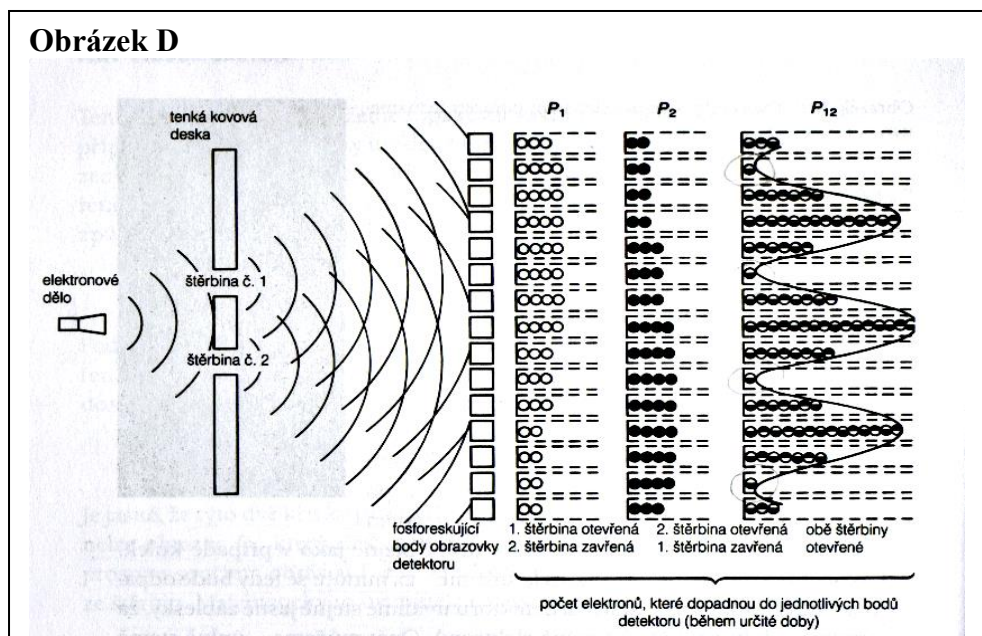
Vypadá to tedy, že ty neviditelné elektrony se (za)chovají (po vzoru myšlení klasické fyziky) zrovna tak jako

ony velké viditelné střely z každodenního života – jako na obrázku **A**. Jakoby nám nezbyvalo nic jiného, než sečíst jednotlivé pravděpodobnostní obrazce  **$P_1$**  a  **$P_2$**  pro každou štěrbinu přesně tak jako u střel a dostat výslednou pravděpodobnost dopadů a množství elektronů  **$P_{12}$** , čili tu naši známou imaginární křivku, kterou získáme, když spojíme vrcholy nakupených střel či elektronů s tím, že uprostřed celé detektorové stěny dosáhne plynule pravděpodobnostní křivka (tj. nemusí to tak být vždy nutně, neboť u házečí kostky se také může stát, že hodíme šestku několikrát za sebou) svého maxima, tam bude největší výskyt elektronů – právě tak jako tomu bylo se střelami, stačí si to spočítat, třeba v osmé přihrádce (místě detektoru) uprostřed se nachází přesně čtyři střely či elektrony, jež prolétly štěrbinou číslo **1** a čtyři prolétnuvší štěrbinou číslo **2**, tj. dohromady osm, a úplně dole dvě střely či elektrony ze štěrbinu číslo **1** a tři ze štěrbinu číslo **2**, tj. celkem pět kusů.

Nyní ale přichází ke slovu *píseň sama*, jak by řekl Platón, tj. samo mystérium divokého a šíleného kvantového dění. Navzdory tomu všemu, co jsme si již sáhodlouze objasnili – tzn. že mimo jiné elektrony jako částice vždycky létají ze zdroje po jednom jako jednotlivé a diskrétní balíčky, přesně tak jako naše střely, a tudíž vůbec nerozptylují svoji energii jako vlny, a dále zanechávají postupně pouze jednotlivé záblesky a znatelné jedno-tečky na detektorovém stínítku, právě tak jako jednotlivé kulky zůstávaly v písku v

bedýnce – se elektrony *chovají-nechovají* a *vytváří-nevytváří* tytéž pravděpodobnostní obrazce, jako jsou výsledné pravděpodobnostní obrazce střel a dokonce i vln. Podívejme se na obrázek **D**, jenž se týká elektronů a bude nám to ihned zřejmější.

Obrázky **A** pro střely a **B** pro vlny jsou totiž v obrázku **D** jaksi podivně promíchané.<sup>787</sup> Když je vždy jedna ze štěrbin uzavřena a měříme pravděpodobnosti dopadu pouze pro jednu štěrbinu, tak pravděpodobnostní obrazec **P1** množství výskytu je stejný pro střely a elektrony (**I1** pro vlny vypadá také podobně), stejně tak je pravděpodobnostní obrazec **P2** stejný pro střely a elektrony (**I2** pro vlny vypadá také podobně), ale když jsou obě štěrbin y otevřené současně, je pravděpodobnostní obrazec **P12** diametrálně odlišný pro



střely a elektrony (tj.  $P_{12} \neq P_1 + P_2$ ), poněvadž **P12** pro elektrony vypadá jako obrazec **I12** pro vlny, ačkoliv se elektrony přece nikdy nepůlí ani nerozplynou jako vlny (nebo snad ano?). Tudíž dojdeme k neuvěřitelně nejasnému závěru, že se *někde a někdy chovají* elektrony jakožto nedělitelné *částice* a *někde a někdy* jakožto *vlny*.<sup>788</sup> To potom znamená, že u každého elektronu může docházet i k

<sup>787</sup> Zde je nutné již zdůraznit, že „to namalované“ na obrázku mezi zdrojem a detektorem, nejsou částice a vlny, *částico-vlny* nebo *vln-tice*, které takto existují někde mimo nás. Obrázek je *mente concipere*, tj. naše – vědecká – vyformovaná představa založená na našich každodenních představách a vnímání světa spolu s teoretickým předporozuměním. Z uvedeného důvodu Bohr do svých obrázků, viz první obrázek, žádné částice a vlny nebo trajektorie nemaloval, protože to nevidíme; trajektorii je nekonečný počet. Vidíme pouze stopy až „toho něčeho“ na stínítku a tyto stopy jsou již makroskopické. Vidíme pouze makroskopickou konstrukci přístroje, štěrbin, desek, šroubů etc.

<sup>788</sup> *Někde a někdy chovají* ... kurzíva má zdůraznit neurčitost místa a času a pojem *chování* lze nahradit pojmem *projevují, ukazují* etc. a to ve vztahu k pozorování či měření v experimentálním prostředí, i když otázka je, co toto vše obnáší. Je nutný pozorovatel nebo není, aby elektron dělal (anebo nedělal) to, co dělá? Nestačí již pouhé experimentální uspořádání, aniž bychom pozorovali a měřili? Jaký je rozdíl mezi měřením a pozorováním v kvantové fyzice? Co když také neexistují elektrony v množném čísle, ale je pouze *jeden* jednotlivý vesmírný elektron, který je však oproti Parmenidově jedno-bytí proměnlivý? A konečně, co když je to vše výplodem lidské myslí a prostřednictvím

jeho ovlivňování skrze interferenci; proto mohou elektrony vytvářet (makroskopický) částicový obraz a zrovna tak interferenční obrazec (anebo spíše ani jedno, ani druhé, ale něco ještě jiného). Ovšem při obou otevřených šterbinách nejsme schopni určit přesně nejen kam elektron dopadne a jestli tam vůbec dopadne, ale jak a kudy vůbec letěl (pakliže vůbec letěl!). Ve fyzice mikrosvěta vzniká nepochopitelná nejistota a podivná rozporuplnost; není tu svět přesnosti nebo jasnosti či zřetelnosti (*clare et distincte*), jak by například požadoval Descartes. Není tu ani svět klasických ohraničených objektů a pozorujících subjektů.

Náš experiment prostě neposkytuje stanovení dráhy letu elektronu při obou otevřených šterbinách: nevíme, kterou šterbinou prošel ten či onen elektron v tomto experimentu. Nezískáme a nemáme k dispozici tuto informaci o jejich putování a pohybu, jediné, co tedy můžeme měřit, je pouhá pravděpodobnost výsledného dopadu či tiknutí v reproduktoru jednotlivých elektronů vylétnuvších ze zdroje snad cosi jako částice a již dopadnutých cosi-částic (pozorovatelných stop) na detektoru, a proto jsou jednotlivé záblesky či záznamy teček elektronů oproti střelám zobrazeny v místech dopadu **P12** kolečkem napůl černě a napůl prázdně. Ještě názornější by však paradoxně bylo nemalovat vůbec žádná kolečka ani vlny jako elektrony, jak připomíná Feynman Bohrovy kresby experimentů, poněvadž je máme v mysli (Husserl by řekl v podobě intencionálních objektů – nicméně stále jakýchsi objektů). Nevíme, co se tam přesně děje, tudíž ani nevíme, co přesně namalovat, nicméně, jak ukáží, jedna z paradoxních interpretací může být, že nedělitelný elektron prošel oběma šterbinami zároveň. Jiné interpretace mohou říci, že elektron neprošel žádnou, prošla pouze jeho pravděpodobnostní vlna, interpretace mnoha světů říká, že elektron může být na více místech, ve více světech najednou a že naše vědomí zná (asi) jen jeden svět. Dokonce se může ukázat, že neexistují elektrony v množném čísle, nýbrž jedno-elektron v okamžitém čase *tam-zpět* jakožto *nekonečně-jedno-smotaná* trajektorie a anti-trajektorie, z níž nám v experimentech vyskočí či zkolabuje to, čemu chceme říkat elektron (v jedné rovině nebo trojrozměrném prostoru).

---

*ustanovujícího zjednávání* či *Ge-stellu*, který jsem popisoval v **I. kapitole**, zcela nově vytěžená a vyformovaná příroda, již lze aplikovat v technice?

Vypadá to, jakoby se z obou štěrbin šířil podivný druh elektronového vlnění, kdy se elektron chová a cestuje jako *cosi-vlny*, tj. dojde k jeho záhadné změně *chování*, tj. k difrakci či ohybu skrze štěrbinové stínítko v podobě vlnové interference, jak ukazuje obrazec, ale dopadá na detektor s jistou pravděpodobností dopadu zase jako pozorovatelná *cosi-částice* – přesněji řečeno vidíme jen pozorovatelný makroskopický záznam či stopu, nikoli částici samu – avšak oproti střelám s tím důležitým rozdílem, že ty jednotlivá kolečka černá a prázdná už ani nedávají dohromady součet výsledných koleček v jednotlivých místech **PI2**, proto jsou též kolečka znázorněna napůl tak a napůl onak. Navíc čtyři interferenční minima (podobně jako u vln) v posledním sloupci (oba otvory otevřené), která lze na obrázku vidět, nejsou ani součtem zaznamenaných elektronů při otevření jednou štěrbinou číslo **1** a jednou štěrbinou číslo **2**. Takže, když pokus děláme odděleně pouze s jednou štěrbinou a pak s druhou, ztratí se interference, ale zato nám experimentální matka příroda umožní zcela přesně určit a spočítat množství stop elektronů v každém místě právě tak jako střel, neboť se elektron od zdroje až po náraz na detekční desku *chová* jako to, co nazýváme částice, nebo jako střela. A naopak, když pokus provádíme s oběma otvory otevřenými, umožní nám experimentální matka příroda pozorovat pouze výsledný interferenční obrazec – pak ovšem zase nemůžeme v místech výsledného obrazce přesně spočítat stopy elektronů jako střely, neboť jich tam je vždy buď méně anebo více oproti výslednému pravděpodobnostnímu obrazci v prostém součtu obou pravděpodobností dopadu. Proto jsem pro čtenáře vybral pro popis obrázky od Heye a Walterse, jež jsou názornější než obrázky Feynmana a Bohra, kteří tam žádná kolečka raději ani nemalují; nicméně nenázorné obrázky jsou mnohem názornější, jsou totiž přesnější.

Feynman říká, že „počet elektronů, které dopadnou do určitého bodu, není roven počtu těch, které proletí otvorem 1, plus těch, které proletí otvorem 2“<sup>789</sup>, jak by se mohlo zdát z naivního předpokladu, že každý elektron přeci prochází pouze buď jedním anebo pouze druhým otvorem. Tento předpoklad se ukázal mylný. Lze to vyjádřit ještě jinak: naprosto šokující a záhadné se ukázalo, že „existují takové body, do nichž přiletí velmi málo elektronů, když jsou otevřeny oba otvory, ale když jeden z nich zavřeme, přiletí do nich mnoho

---

<sup>789</sup> Feynman, R., *Přednášky* ..., s. 503.



elektronů, takže zakrytím jednoho otvoru se zvýší počet od druhého otvoru“. Jinak řečeno, odkrytím druhého otvoru se sníží pozorovaný počet elektronů dopadnuvších do jistého místa. Je rovněž důležité si povšimnout, „že ve středu křivky je  $P_{12}$  víc než dvakrát větší než  $P_1 + P_2$ . Vypadá to tak, jakoby se zakrytím jednoho otvoru snížil počet elektronů, které přilétávají druhým otvorem.“<sup>790</sup>

Výše naznačené je jedno z ústředních mystérií kvantové teorie (a je jich mnohem více) a prostřednictvím našeho rozvrhu *před-porozumění*, řeči, teorií, *Ge-stellových* metod a experimentů také záhada experimentální přírody. Mystérium, které od počátku kvantové mechaniky nikdo nedokázal plně vysvětlit, ale pouze nějak popsat a s bujnou fantazií a vírou rozmanitě interpretovat. Právě tak nikdo nedokázal vysvětlit záhadu toho, co se děje v našem dějinném zdroji implicitních *před-porozumění* a nekonečných kontextů procesů a pohybů myšlení, než nám dopadne či zkolabuje nějaká implicitní nezformovaná myšlenka s jejími neurčitými a nekonečnými kontexty *před-porozumění* do jedné z již konečných explicitních a vyformovaných možností, kupříkladu při reflexi, a my proneseme jedno konkrétní zaznamenatele slovo (jako se zaznamená stopa částice na detektorovou desku nebo cvaknutím v reproduktoru), co se zároveň děje při myšlení a artikulaci, a po této artikulaci i s artikulací samou. *Kdy a kde* dochází k určitým interferencím? *Kdy a kde* k narušení interferencí? A *kdy a kde* pouze k doplňování? Je to všechno dohromady, jak řekne Feynman, „úplně záhadné a čím víc na to myslíme, tím se to zdá záhadnější.“<sup>791</sup>

Mohli bychom namítnout, že přeci jen musí z hlediska klasického a objektivistického vidění světa ve fyzice platit (viz **I. kapitola**), že střela byla, je a bude střelou, elektron byl, je a bude nedělitelnou částicí a vlna je prostě pouze vlnou. To vše by mělo být přesně určitelné a měřitelné; tzn. že musíme nalézt kompletní informace o daných jevech, kauzálně potom tyto informace determinovat do budoucnosti i do minulosti. Elektron přeci nemůže vyjít ze zdroje jako částice (pakliže částice), rozptýlit se nebo se rozdvojit (když je nedělitelným) tak, aby se nějak dostal skrze stínítko snad oběma otvory naráz a

---

<sup>790</sup> Feynman, R., *Přednášky* ..., s. 502. V našem obrázku je výsledná pravděpodobnost díky větší názornosti označených půlených kroužků elektronů dána takovou křivkou, která je uprostřed přesně dvakrát větší (16 kroužků) než součet jednotlivých (8 kroužků) pravděpodobností. U jiných autorů může být výsledná křivka bez nakreslených *jakoby elektronů* ještě o něco vyšší jako je tomu u Feynmanovy křivky.

<sup>791</sup> Feynman, R., *Přednášky* ..., s. 502.

jako vlna interferoval, a pak se pro změnu rozhodl zkolabovat z vlnové funkce a dopadnout na detekční stěnu zase tak, že udělá tečku opět jako částice, tedy, že celkem vytvoří tečky, kterých dokonce ještě nebude ani na daných místech stejný počet jako u střel, a zároveň interferenční obrazec. Musí tedy projít buď tou anebo onou štěrbinou jako částice a to, že se vytvoří interferenční obrazec, a nikoli obrazec pravděpodobnostní jako u střel, je jakýsi trik, který musí být vysvětlitelný na základě novověkého paradigmatu vědy. „Klasický“ elektron všechno nemůže stihnout najednou, neboť oproti fotonu má redukovatelnou rychlost a neexistuje nějaká nekonečná rychlost či nějaký vliv, aby umožnil elektronu být v jednom okamžiku tam a tady. Nebo snad ano?

Green k uvedenému parafrázoval Feynmanovy podivínské historky o elektronech. Totiž to, že elektron prošel oběma otvory najednou, ještě není tak *d'ábelské*, píše Green, protože kvantová fyzika došla „*k tvrzením ještě divočejším*“. Prý „*při cestě od zdroje k danému bodu na stínítku letí každý jednotlivý elektron ve skutečnosti po každé myslitelné trajektorii současně. Prolétá krásnou a uspořádanou dráhou skrz levou štěrbinu, zároveň však ukázněně letí i systematickou dráhou skrze pravou štěrbinu. Kulhá směrem k levé štěrbině, ale těsně před ní si to namíří do štěrbině pravé. Potuluje se nahoru, dolů, dozadu a dopředu, a nakonec proskočí levou štěrbinou. Vydá se na dlouhou cestu do galaxie v souhvězdí Andromedy, vrátí se zpátky a levým otvorem doletí ke stínítku. A tak bychom mohli ještě dlouho vyprávět, jak podle Feynmana elektron současně čmouchá na každé možné trase spojující startovní pozici s cílovou zastávkou.*“<sup>792</sup> Ve Feynmanově teorii (jinak než v původní kvantové mechanice s principem neurčitosti) je prostřednictvím tzv. *sčítání přes dráhy* či *součtů přes historie* možné každé dráze přiřadit číslo pomocí stanoveného algoritmu a tyto čísla se potom všechny sečtou (nicméně čísla nejméně pravděpodobných či zcela podivných drah se nakonec vyruší) a při vypočítání pravděpodobnosti dojdeme ke stejným závěrům, které předpovídá kvantová mechanika. Ve Feynmanových diagramech drah například dráha jablka, které vidíme letící z bodu **A** do bodu **B**, pochopitelně nejvíce přispívá k součtu všech

---

<sup>792</sup> Green, B., *Elegantní...*, s. 105. Představte si, jak mi uvedl kolega Škorpil, modelově jiný příklad z každodenního života. Místo elektronu si uveďme hráče tenisu, který nemá proti sobě soupeře a rád by si zahrál sám proti sobě. Jediné co bude potřebovat je schopnost vysokorychlostního běhu. Při odehrání jednoho míčku, by musel být schopen dostat se rychle na druhou stranu hřiště, aby odehrál míček zpět a opět naopak. Představte si, že takový hráč bude mít schopnost běhat neomezenou rychlostí (již Einstein nepopřel) a bude odehrávat míčky na obou stranách hřiště sám na sebe a jeho rychlost by se zvyšovala, až by došlo k situaci, kdy nebude možné vůbec pozorovat, na které straně se nyní tentýž hráč nachází a hraje, totéž by platilo pro míček. Tímto způsobem si lze (možná) představit existenci nějaké částice současně na dvou místech (nebo kolika místech chceme) zároveň.

možných drah, poněvadž je nejobvyklejší v našem každodenním světě. Každopádně jakákoli částice prochází z bodu **A** do bodu **B** všemi možnými drahami – kupříkladu i vesmírnými – najednou a tato teorie dokáže skvěle definovat pravděpodobnosti těchto drah na jakékoli úrovni.<sup>793</sup>

Rozdíl mezi naším každodenním světem a tím kvantovým je tudíž mimo jiné v tom, že v našem klasickém světě (založeném tradičně na představě řádu a Newtonovském rozvrhu mechaniky) částice nebo pohybující se objekty zastávají pro naše smysly pouze jednu dráhu, již lze určit v prostoru a čase, tzn. že taková trajektorie přesně odpovídá teoretickému parametru či klasické teoretické reprezentaci pozorovatelné dráhy. Leč v kvantovém světě je to jinak. Klasické teoretické parametry se neshodují, nereprezentují nějakou konkrétní trajektorii. Veškerá vědecká deskripce je zde ve zcela jiné pozici než deskripce pohybu v každodenním světě nebo klasické fyzice. Mlodinow hovoří populárně o uvedeném takto: „*Ten podivný kvantový svět vzniká právě proto, že musíte vzít v úvahu ty další dráhy. Pro velké objekty vede způsob sčítání drah k tomu, že pouze jedna dráha je podstatná – a ta obvyklá, klasická –, takže žádné kvantové jevy nepozorujete. Ale v případě subatomárních částic, jako je elektron, nemůžete ignorovat ani dráhy, při nichž elektron cestuje až na hranici vesmíru nebo se pohybuje v čase dopředu i dozadu. Kvantový elektron tancuje kosmický tanec po celém vesmíru, ze současnosti do budoucnosti a do minulosti, odsud do každého koutu vesmíru a zpátky. Při pohybu podél těchto drah opovrhne ortodoxními pravidly chování a počíná si, jakoby mu příroda zapomněla vnutit své zákony. Jak to vyjádřil Feynman, dokonce i ‘časová posloupnost událostí /.../ je nepodstatná’. A přitom, jakýmsi zázrakem, jako když hudební nástroje hrají ve vzájemné harmonii, se všechny ty dráhy nakonec sečtou v jediný kvantový stav, který experimentátor pozoruje.*“<sup>794</sup> Lze v tomto případě vůbec hovořit o elektronu a elektronech, když nevíme, co se s nimi děje? Lze vůbec mít nějakou představu o elektronu ve formě alespoň intencionálního objektu v interakci s tím, co se nám ukazuje v experimentech? To je problém. Aby uvedené nepůsobilo zcela bláznivě a v úplném protikladu k Einsteinově speciální nebo později obecné teorii relativity, lze s Gribbinem dodat, že „*Einsteinovy rovnice nám říkají, že sečtením dvou (nebo více!)*

<sup>793</sup> K tomu viz podrobně Feynman, R., *Neobyčejná...* Stručně viz Hawking, S., *Stručná...*, s.87–88. Kaku, M., *Paralelní...*, 153–154.

<sup>794</sup> Mlodinow, L., *Feynmanova...*, s. 34.

*rychlostí, jež jsou menší než c, nikdy nemůžete dostat relativní rychlost větší než rychlost světla. Ale už neřkají, že se nelze pohybovat rychleji než světlo.*“<sup>795</sup>

Podstatné je uvědomit si, že všechny dosavadní experimenty tohoto druhu včetně Feynmanových byly více méně teoretické, myšlenkové. To znamená, že výše uvedené je zejména *mente concipere*, jak by řekl Galileo. Skutečné, složitější a rafinované experimenty s elektrony a fotony byly realizovány až přibližně od poloviny 80. let. Přestože Feynman objevil pro kvantovou mechaniku převratné diagramy, jimiž bylo možné podle non-klasických pravidel sčítat rozmanité trajektorie částic (dráhové integrály) a trochu jinak než obvyklými kvantově-matematickými postupy nahlížet dění v kvantovém světě, tak ani tyto diagramy a praktické experimenty nevysvětlily záhadu kvantového světa. Dvojtěrbinový experiment (v různých obměnách a pomocí například zrcadel<sup>796</sup>) lze v dnešní době provádět nejen s elektrony, nýbrž i s jinými kvantovými *cosi-jako-objekty*, kupříkladu s fotony nebo dnes již s velkými molekulami, které čítají přes sto atomů; všechny tyto *cosi-objekty* interferují při průchodu obou otevřených otvorů, chovají se kvantově mechanicky, nicméně si jejich pohyby nedokážeme dost dobře představit ani je zachytit. Jsme v rámci dualistické povahy kvantových *cosi-objektů* schopni hovořit jen o statistické pravděpodobnosti toho, kam asi elektron, či spíše mnoho elektronů, na detektorovém stínítku dopadne. Vidíme jen záznamy jejich dopadů a interferenčních obrazců.<sup>797</sup>

Než přejdu k tzv. problému pozorování shrnu ve třech bodech výše uvedené a poslední bod ještě prohloubím. Z důvodů, které jsou již zřejmé, nebudu hovořit pouze o kvantovém chování elektronů, nýbrž i fotonů. **1) Střely** jako makroskopické částice létají jednotlivě jako nedílné a stejně velké balíčky. Měříme u nich pravděpodobnost dopadu, čili:  $P_{12} = P_1 + P_2$ , a nevytváří interferenční obrazec. Ovšem, abychom byli alespoň v něčem přesní: „Z

<sup>795</sup> Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 110. Pro zajímavost jen uvádím, že v současně době dokáží vědci světlo zpomalit na rychlost pod 60 metrů za vteřinu, k tomu viz Dvořák, V., *Světlo...*

<sup>796</sup> Moderní experimenty s fotony se provádějí například v Machově-Zehnderově interferometru viz Cejnar, P., Dušek, M., *Kvantové hlavolamy I., II., III.*

<sup>797</sup> Z hlediska úspěšnosti a vysoké míry přesnosti statistických pravděpodobností a předpovědí (a ty jsou opravdu velice úspěšné) v kvantových experimentech je pro kvantové mechanika chování jednoho elektronu pochopitelně nezajímavé, neboť ukazatelem mu je statistická vykazatelnost chování mnoha elektronů v rámci různých výpočtů a výsledků měření. Každodenního vědce nemusí filosofické diskuse zajímat, jak v dobrém a vtipně popisuje Gilmore – fyzik elementárních částic, pracující v Brookhavenské národní laboratoři a ve střediscích lineárních urychlovačů v USA a v CERNu v Ženevě – na adresu „mechaniků“: „Všechny tyto akademické diskuse o tom, co elektron opravdu dělá či nedělá, to není nic pro nás. Jsme přece především mechanici. Pro mě je nejdůležitější to, že kvantové zákony fungují – a fungují dobře. Když vypočtu amplitudu nějakého procesu, říká mi, s jakou pravděpodobností se co stane. Dává mi pravděpodobnost různých výsledků měření – a dává ji přesně spolehlivě. Mou věcí není starat se o to, co elektron dělá, když se na něj nehdívám, já chci vědět, co zjistím, když ho pozoruji. Za to jsem placený.“ (Gilmore, R., *Alenka...*, s. 74.)

vlnového popisu vyplývá, že vlnové délky kulek jsou tak nepatrné, že interferenční obraz je velmi jemný. Tak jemný, že oddělená maxima a minima nelze rozeznat žádným detektorem s konečnými rozměry.<sup>798</sup> Velké objekty nebo i vesmír se chovají také nějak kvantově, ale my to pouze v každodenním životě nedokážeme pozorovat, nemáme na to uzpůsobené smysly. V kvantové teorii přichází ke slovu starověký šprýmař Zenón z Eleje. Novověká matematika infinitezimálního počtu, která jeho slavné aporie sice vyvrátila pro každodenní vnímání pohybu, však nevysvětlí už hloubku paradoxů mikrosvěta, které se také příčí zdravému rozumu.

**2) Vlny** mohou mít velikost celkem libovolnou, čili přenášet tak téměř libovolně velikou intenzitu či energii vln, kterou u nich měříme. Když bude od zdroje spojitě přicházet velmi malé vlnění, bude pochopitelně u bójek vlnění již nepatrné a naopak. Přestože z výuky ve škole víme, že se voda skládá z částic zvaných molekul, je pro nás představa spojitě vlny od samotného počátku zcela samozřejmá, neříkáme tudíž, že se energie či intenzita přenáší v balíčcích či celcích energie, čili:  $I_2 \neq I_1 + I_2$ , ale  $I_2 = (h_1 + h_2)^2$  a součet amplitud vln  $h_1 + h_2$  vytváří interferenci.

**3) Elektrony** (námi připravené) létají jednotlivě v celcích jako nedílné a stejně velké balíčky (mají tutéž hmotnost a přibližně stejnou energii; *de facto* jsou pro nás nerozeznatelné, odlišují se pouze svým spinem, tj. *směrem* částice v prostoru, což si lze zjednodušeně představit jako *rotaci* elektronu kolem *své osy* do pozice buď *nahoru* anebo *dolů*) a měříme u nich pravděpodobnost **P** dopadů elektronů jako u střel, ale nikoli intenzitu vlnění **I**, poněvadž vidíme jen dopady stop jednotlivých elektronů jako střel. Pakliže je výsledný obrazec také interferenční, musí existovat nějaká „výška elektronové vlny“ jako byla výška vlny na vodě, aby tedy došlo k interferenci. Ovšem namísto výšky **h** a jejímu kvadrátu jako intenzitě **I**, hovoříme u elektronové *cosi-vlny* – jejíž kvadrát nám musí poskytnout pravděpodobnost průchodů (či pohybů-nepohybů) toku elektronů – o amplitudě kvantové pravděpodobnosti dopadů elektronů; označíme ji **a** (amplitudy v kvantových jevech jsou komplexní čísla, přesněji: amplitudy jsou jimi reprezentovány).

Potom platí: kvantová „výška“ **aI** je amplitudou průchodů elektronů otvorem číslo **I** a výsledná pravděpodobnost je potom kvadrátem této

<sup>798</sup> Feynman, R., *Přednášky...*, s. 506.

amplitudy, tj.  $P1 = a1^2$ . A pro otvor číslo 2 platí  $P2 = a2^2$ . Celková amplituda je sice součtem těchto jednotlivých amplitud, a tím dochází k interferenci, avšak, jak víme už z příkladu vln, celková pravděpodobnost nabývá při druhé mocnině nikoli celkové intenzity vlny, nýbrž kvantové pravděpodobnosti  $P12$ . Sama amplituda či vlnová funkce procházející oběma štěrbinami může být i záporná, neboť se vlny také při interferenci ruší, proto až kvadrát amplitudy umožňuje posuzovanou pravděpodobnost. Jinak řečeno: amplituda umožňuje rozdělení či hustotu pravděpodobnosti dopadu, čili:  $P12 \neq P1 + P2$ ,  $P12 = (a1 + a2)^2$  – vlnová funkce vytváří záhadnou interferenci tím, že kvantový *cosi-objekt* interferuje jaksi sám se sebou při průchodu oběma štěrbinami a další záhadu tím, že se jaksi *rozhodne* (bez nás nebo díky nám?), kam má dopadnout, aby vposledku ve škále ostatních například elektronů vytvořil interferenční vzorec. A je to právě dvojštěrbinový pokus, díky němuž nám interferenční obrazec odhaluje diferencí a podivnou dualitu mezi vlnou a částicí – zde ještě nemluvíme o Bohrově komplementárním rámci, jenž má podivnou dualitu (tu každému fyzikovi a studentovi *známou*) vysvětlit či spíše se jí pokusit vskutku kuriózním způsobem, tj. komplementárním, porozumět a uchopit (k tomu viz **II. kapitola**).

Oproti elektronům mají fotony tzv. nulovou klidovou hmotnost, přestože mají energii a šíří se rychlostí světla. Naproti tomu se elektrony mohou přizpůsobit v rychlosti okolním podmínkám nebo my můžeme rychlost elektronů korigovat. Světlo přichází v *podobě cosi-svazečků* či kvant elektromagnetického pole (k tomu více viz **1. příloha**), které se objeví z jakési *nicoty*, šíří se v *podobě vln* a odchází v *podobě kvanta* zase do *nicoty*. Celý proces je neustále jaksi bublavě vroucí a nepřehledný. „*Jako kvantové fluktuační se náhle z nicoty mohou objevit nejen fotony*“<sup>799</sup>, poněvadž se toto vzbuzení do *existence* a mizení z *existence* může dít se všemi druhy částic. Nicméně je důležité s Chýlou upozornit, že pojem *nicoty* nebo *vakua* je v kvantové teorii mnohem komplikovanější, neboť takový jakýsi prázdný prostor není tak úplně prázdné *vakuum*; vakuum pro moderní fyziky není „*pouhé prázdné nic*“<sup>800</sup>. Jde o jakousi superpozici rozmanitých stavů elektromagnetického pole nebo o nejnižší energetický stav hmoty. Možná by bylo možné použít Anaximandrovo

<sup>799</sup> Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 161.

<sup>800</sup> Chýla, J., *Einstein...*, s. 14. Heidegger by v této souvislosti mohl výstižněji o vaku říci: „není to nic“, „není to nikde“ a současně to není „to něco“; uvedené však probírá ve vztahu k problematice úzkosti v *Bytí a čase*.

neurčitě prohlášení: *z čeho věci vznikají, do toho též zanikají*. A to, do čeho zanikají je řecky *apeiron*, čili jakési neomezeno (nikoli ve smyslu plynulé linearity nebo matematického nekonečna), neurčeno, něco, co nemá určitelné *peras*, tj. mez, omezení, ohraničení, stanovenou hodnotu.

Gilmore výstižně píše, že „*vakuum není prázdnota – je v něm vždy jakási pěna zanedbatelně krátce žijících částic*“<sup>801</sup>. Jde o virtuální *cosi-částice*, které nenabývají (oproti tzv. reálným či klasickým částicím, tj. déle trvajícím) přesných vztahů a hodnot energie, hmotnosti a hybnosti, neboť neurčité především virtuální fotony či kvantová fluktuace<sup>802</sup> zprostředkovává například přechody elektronů do nižších nebo vyšších energetických hladin či stavů; virtuální skutečnosti tak napomáhají produkcím, změnám a interakcím částic a antičástic v kvantovém světě. Čím extrémnější a vyšší jsou fluktuace či výkyvy množství energie nějakého systému, tím kratší dobu, po kterou tuto energii měříme, takový stav trvá. Proto je množství energie v krátkém čase neurčité, a tedy kvantové *cosi-objekty* jsou zase virtuálnější, a naopak v delším čase je všechno určitější a fluktuace menší (pro polohu a hybnost částice nebo pro energii a čas platí Heisenbergův princip neurčitosti a Bohrova komplementarita, k tomu viz zejména **II. kapitola**). Energie pochází právě z kvantové fluktuace či je kvantovou fluktuací; přestože se energie v krátkodobém čase neustále proměňuje a mění své formy, zachovává se, tj. z dlouhodobějšího hlediska je celkové množství energie v nějakém systému stejné. Takto se vytvářet „*mohou nejen fotony, ale i částice jako jsou elektrony. Ty musí ovšem vznikat současně i se svou antičásticí, aby se celkový náboj neměnil. K vytvoření klidové hmotnosti částic je třeba energie, ale potřebná energie může být na krátkou dobu dodána kvantovou fluktuací. K takové fluktuaci může dojít i tehdy, když původně žádná energie nebyla k dispozici a částice mohou vznikat doslova z ničeho. "Prázdný prostor" je ve skutečnosti bublající polévka párů částic a antičástic.*“<sup>803</sup> Tak zvané reálné částice též nabývají svých virtuálních charakteristik a možná lze konstatovat, že z hlediska času je míra virtuality u částic mnohem vyšší než

---

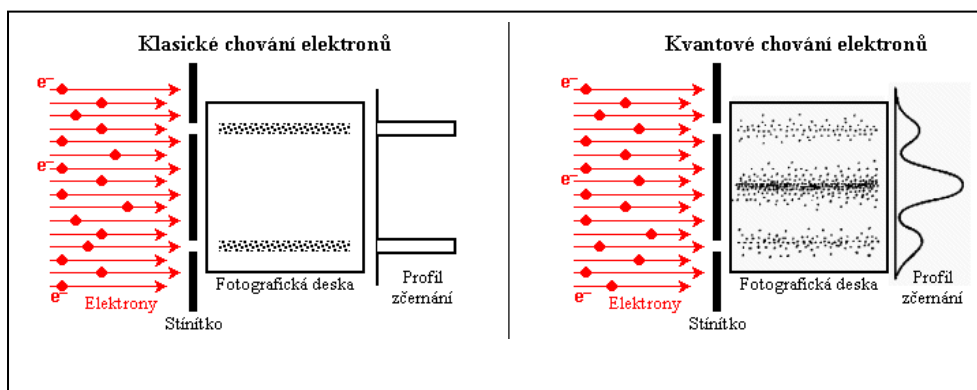
<sup>801</sup> Gilmore, R., *Alenka...*, s. 99.

<sup>802</sup> V nejobecnější rovině jde u kvantové fluktuace podle Kakua o „*nepatrné odchylky od klasických teorií Newtona nebo Einsteina způsobené principem neurčitosti. I vesmír mohl kdysi vzniknout jako kvantová fluktuace vakua (hyperprostoru)*.“ Podobně u kvantové pěny jde o „*nepatrné pěnovité deformace prostoročasu na škálách Planckovy délky. Kdybychom dokázali pozorovat strukturu prostoročasu na planckovských rozměrech, spatřili bychom malé bublinky a červí díry*.“ Planckova délka je  $10^{-35}$  m, což je „*rozměrová škála velkého třesku, na níž je gravitace stejně silná jako ostatní interakce. Na těchto rozměrech má prostoročas 'pěnovitou' strukturu plnou bublinek a červích děr, které neustále vznikají z vakua a ihned zanikají*.“ (Kaku, M., *Paralelní...*, s. 339) K Planckovi viz **I. příloha**.

<sup>803</sup> Gilmore, R., *Alenka...*, s. 107.

jejich míra reality. (Zde se jedná už o jiné či alternativní pojetí skutečnosti než jsem popisoval v *I. kapitole* z hlediska novověkého vidění světa, které se stále učíme ve školách a na univerzitách.) Reálná částice by se měla podle našich představ chovat v čase a v prostoru uspořádaně, zatímco virtuální „částice“ tomu všemu nějak uniká – je spíše všude v prostoru a mimo čas. Kde se však nachází hranice mezi virtuálními a reálnými hledisky částice, je velice diskutabilní.

Z uvedeného důvodu experimenty odhalují značný počet záhad.<sup>804</sup> Proto také elektrony mohou dělat podivné a nevysvětlitelné kvantové kousky, které jsou pro klasickou fyziku ne-přijatelné. Jestliže nevíme, co přesně elektron dělá, nachází se ve všech svých možnostech či trajektoriích, je v tzv. superpozici stavů (více viz *I. kapitola*, pozn. 160). Nicméně pro *lepší představu* lze naznačit *chování* elektronů ještě prostřednictvím dvou obrázků, alespoň v jedné perspektivě. Na prvním nákresu je vlevo znázorněna klasická představa chování elektronů a vpravo kvantové *chování*.

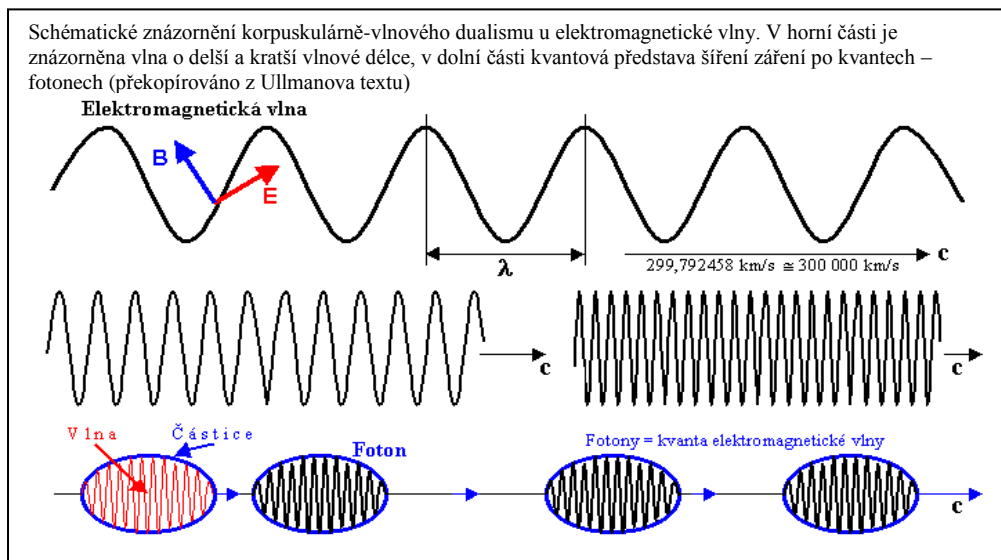


Ve druhém obrázku (viz níže) můžeme vidět korpuskulárně-vlnový dualismus u elektromagnetického vlnění (v jedné rovině, což je sice představitelné, ale musíme si uvědomit, že je to pouze vizualizace skutečnosti, o které vlastně nic nevíme). Nahoře lze nejprve pozorovat vlnění o nižší frekvenci  $\nu$ , tzn. o větší vlnové délce  $\lambda$ , následně je vlnová délka při zvyšování frekvence elektromagnetického vlnění kratší a kratší, až dosáhneme extrémnější pozice, v níž již postupně nerozeznáváme vlnění, nýbrž začínáme pozorovat pouze cosi jako částice. Hranice přechodu je neurčitá. Celý děj je vyobrazen

<sup>804</sup> Například během výzkumů monochromatického světla se podle Feynmana zjistilo, že se odráží pouze neurčitě částečně. „Z fotonů dopadajících na jedno rozhraní vzduch-sklo se asi 4% odráží. Už to je hluboká záhada, protože nelze předpovědět, který foton se odráží a který projde. Když přidáme druhé rozhraní, je výsledek ještě podivnější: místo toho, aby se odrážilo očekávaných 8% fotonů, může být částečný odraz zesílen až na 16% nebo zcela potlačen, podle síly skleněné destičky. Tento podivný jev částečného odrazu na dvou rozhraních lze pro intenzivní světlo vysvětlit pomocí vlnové teorie, ale tato teorie nedokáže vysvětlit, proč detektor vydává stále stejně hlasitě cvaknutí, i když intenzitu světla zmenšujeme.“ (Feynman, R., *Neobyčejná...*, s. 44.)



spojitě jako je spojité zrychlování a zpomalování vozíku na horské dráze, který buď plynule ztrácí potenciální energii ve prospěch kinetické anebo naopak. Vlna tak přestane mít konstantní amplitudu, a tím dojde k uvedené fluktuaci, a záření se tak bude šířit, vyzařovat a dávkovat v kvantech či fotonech nebo obrazně řečeno v miniaturních vlnových klubičkách.<sup>805</sup>



Uzavřu tuto část s Feynmanem a Podolským. Feynman konstatuje, že „elektrony přilétají v celcích jako částice a pravděpodobnost dopadu těchto celků je rozložena jako rozložení intenzity vlny. V tomto smyslu se elektron chová "někdy jako částice a někdy jako vlna"<sup>806</sup>. Ani sám však vlastně neví, jak o tom hovořit, neboť na začátku v úvodu ke třem našim pokusům říká Feynman toto: „Dnes už neříkáme, zda se elektron chová jako částice nebo vlna – prostě jsme to vzdali. Chová se jako něco úplně jiného. Existuje však jedno šťastné řešení – elektrony se chovají právě tak jako světlo“<sup>807</sup>. Podolský to vystihuje ještě jinak: „Mikroobjekty "samy o sobě" tudíž nemohou být ani klasickými částicemi, ani klasickým vlněním. Připomínají spíše novodobou reinkarnaci pradávného starořímského boha světla Janusa, neboť mají až do okamžiku měření obě navzájem komplementární tváře, vlnovou i částicovou.“<sup>808</sup> Foton nebo elektron se chová jako pan Jekyll a Hyde. Interference se tedy objeví i u jedné jediné cosi-částice, která nabývá duálního či s Bohrem řečeno komplementárního charakteru (k tomu viz **II. kapitola**).

<sup>805</sup> Ullman, V., *Jaderná ...* (internetová stránka).

<sup>806</sup> Feynman, R., *Přednášky...*, s. 502.

<sup>807</sup> Feynman, R., *Přednášky...*, s. 497.

<sup>808</sup> Podolský, J., *Dvojštěrbinové ...*, s. 1.

V uvedeném smyslu je pro fyziku s jejím nárokem objektivitu a exaktnosti frustrující smířit se s tím, že nejsme schopni uspokojujícího popisu vytvořeného kvantového světa. Jakoby nám nezbyvalo již nic jiného než o něm hovořit podobně jako Platón o světě ideovém – v podobenstvích anebo básnicky, jak uváděl Heisenberg a Bohr. Krize klasických pojmů fyziky, která započala přibližně od Planckova objevu kvanta (viz **I. příloha**), trvá dodnes (k tomu viz **II. kapitola**). Nikdo nenašel kromě matematického zápisu jazyk, jak nejhodněji popisovat kvantový svět.<sup>809</sup> Z hlediska Heelana nebo Kockelmanse se vhodným jazykem pro fyzikální popisy jeví fenomenologie či hermeneutická fenomenologie.<sup>810</sup>

### **2.5 Problémy s pozorováním**<sup>811</sup>

Jistě asi každého intuitivně u dvojštěrbínového experimentu napadne to, co Einsteina. Můžeme se přeci dotázat na to, zda jednoduše nelze zjistit, kudy elektron letí, čili jakou má trajektorii, když jsou obě štěrbinu otevřené, nikoli jen, jak jsem o tom psal výše, když je vždy jedna štěrbinu zavřená. Takovou diskusi mimo jiné vedl Bohr s Einsteinem poté, co probrali myšlenkový dvouštěrbínový experiment. Jde o jednu z nejpozoruhodnějších rozprav v dějinách vědy vůbec<sup>812</sup>. Čili stačilo by vše například natočit při dobré světelnosti kamerou a posléze si pustit záznam pomalu. Jakmile zjistíme dráhu elektronu, můžeme potom stanovit, kam přesně dopadne na detekční desku. Nebo bychom mohli těsně za stínítko se štěrbinami postavit zdroj světla a na procházející elektrony pouštět paprsky fotonů, jež by narážely na prolétávající elektron, a část světla by se na něm rozptýlila a my bychom měli dostatek času uvidět záblesk na elektronu buď nad zdrojem ze štěrbinu číslo **1** či pod zdrojem ze štěrbinu číslo **2**, pokud by byly štěrbinu nad sebou. Anebo lze celou štěrbinovou destičku zavěsit na jemnou pružinu, a když proletí elektron horní štěrbinou, destička povyskočí kupříkladu nahoru, a když proletí spodní štěrbinou, destička poskočí dolů – potom by bylo zbytečné hovořit o nejistotách a amplitudách pravděpodobnosti.

---

<sup>809</sup> K této diskusi viz kniha Murdoch, D., *Niels ...*

<sup>810</sup> K tomu viz Heelanovy a Kockelmanovy texty uvedené v literatuře.

<sup>811</sup> V této části přílohy uvedu pouze některé náznaky, které se týkají otázky pozorování a měření. Tato problematika je v mém textu nutně zjednodušena a redukována pouze na dvojštěrbínový experiment. Problém měření a pozorování by vyžadoval podrobné rozpracování.

<sup>812</sup> Bohr, N., *Discussion...* K této diskusi viz také Murdoch, D., *Niels...*, 8. kapitola, dále viz Folse, *The Philosophy...*, 5. kapitola.

Avšak při takovém pozorování obou otevřených štěrbin – lhostejno kterým z výše uvedených způsobů – zjistíme naprosto zásadní a zpočátku neuvěřitelnou skutečnost, totiž že když si na elektrony při observaci jakkoli posvítíme, letí elektron vždy pouze jednou jedinou štěrbinou, nikoli dvěma štěrbinami najednou, ani se nerozpůlí, ani neprovádí nějakou akrobatickou turistiku do souhvězdí Andromedy. To znamená, že se elektron (když jej pozorujeme anebo chceme pozorovat) *chová* při průletu celou dobu jako kulka z revolveru, a navíc si můžeme, v pokusu, kdy pozorujeme obě štěrbinu najednou (což jsem původně vůbec nenavrhl), vytvořit pravděpodobnostní křivku dopadů elektronu pro každou štěrbinu zvlášť. V čem potom tkví nějaká záhada? Ve výsledku, neboť jakmile se po našem pozorování průletů jednotlivých elektronů podíváme na výsledný pravděpodobnostní obrazec dopadů elektronů na detektorovou desku, ztratí se nám interferenční obrazec z původního pokusu, ve kterém jsme ještě nepozorovali, kudy elektrony letí. Dospějeme tedy k témuž závěru, o kterém jsem už hovořil. Když zavřeme jednu štěrbinu nebo potom druhou, vytvoří se pravděpodobnosti dopadu jako u střel, ale ztratí se viditelná interference. A v tomto pokusu se při sledování trajektorií elektronů při obou otvorech otevřených stalo přesně totéž. Právě kvůli pozorování se vytratil interferenční obrazec, což je jistě na první pohled podivné.

K vysvětlení tohoto jevu či dvojštěrbínového experimentu v *1. bodě* popíši jednoduchý jev zásahu světla v procesu pozorování a ve *2. bodě* ukáži některé vybrané interpretace, které se pokouší (mnohdy ve snaze vyhnout se *kodaňské interpretaci*) porozumět záhadám odhalujícím se ve dvojštěrbínovém experimentu, v širším slova smyslu ve veškerém kvantovém dění. Řada interpretací se stala rozvrhem *před-porozumění* k dalším interpretacím, některé interpretace zase zahrnují klasické předpoklady apod. Záleží tudíž pouze na nás a našich dějinných rozvrzích (upadajících často do nevědomých *před-porozumění*), kterými, když je opětovně zvyšlovníme, se necháme inspirovat i my, a jaké interpretaci dáme přednost pro vysvětlení skutečnosti či spíše – s Heideggerem řečeno – pro pochopení teorie skutečného. Každopádně se v následujícím výběru různých výkladů ukazuje staletý souboj o pojetí skutečnosti skutečného a o subjekt-objektové paradigma, které kritizuje nejen

fenomenologie, nýbrž teoreticky a navíc i v praktické experimentální rovině kvantová teorie.

1. Od dob Bohrových a ještě před několika lety byla situace ve vysvětlení výše uvedené pozorovací záhady – tj. když pozorujeme, kudy tzv. proletěl (*which way, welcher weg*), nikoli obecně vysvětlení dvouštěrbínového experimentu – zpočátku téměř zřejmá. Jsme to my sami, kteří aktem pozorování uvedený jev způsobí. Jeden důvod je zcela prostý: jakmile se chceme podívat, kudy elektron letěl, potřebujeme světlo; jakmile potřebujeme světlo a rozsvítíme, znamená to, že tzv. narušíme systém, poněvadž světelná kvanta či fotony jaksí *drcnou* do *elektrono-vlnice* či vlnového klubička elektronu. Sotvaže aktem pozorování narušíme systém, ztratí se interferenční efekt a pozorování nám zkolabuje do částicového obrazu. Avšak jakmile se zase nedíváme, kudy elektron proletěl, dochází k interferenci, a sotvaže dochází k interferenci, tedy k vlnovému obrazu, proletěl elektron (asi) oběma štěrbinami najednou (zevrubněji viz **II. kapitola §1.**).

2. Další důvod je však mnohem problematičtější. Bez ohledu na světlo tu dochází k narušení systému v kvantovém světě již pouhou participací na experimentálních podmínkách. Spíše než o narušení, jak konstatuje Bohr, lze hovořit o našem celkovém uspořádání experimentálních podmínek, v rámci nichž se nám teprve něco ukazuje jako tak a tak jsoucí, například makroskopické stopy čehosi jako částice. Podle Bohra a dalších tu působí záhadný vliv a především ustavující vztah mezi pozorovatelem, experimentálními podmínkami a pozorovanou částicí či kvantovým *cosi-objektem*. Narušovat bychom totiž mohli pouze to, co již existuje nějak samo o sobě a bez nás, jako tomu je v představách objektivistické vědy či subjekt-objektového paradigmatu, což je veskrze problematičné v případě nezávislé existence mikročástic.<sup>813</sup>

---

<sup>813</sup> K tomu více viz Bohr, N., *Discussion...*, například s. 237 a 238. Problematikou nezávislé existence a reality se zabýval Bohr a Einstein ve slavných diskusích a to zejména u EPR experimentu. Narušení je pojem používaný vědci na nezvyklou situaci v kvantovém světě, v němž dochází k provázání objektu a subjektu, tj. k interakci mezi pozorovatelem, měřicí aparaturou a měřeným – cosi jako – objektem, což jsou v postkarteziánské moderní vědě či klasické fyzice oddělitelné či na sobě nezávislé skutečnosti, neboť v klasickém izolovaném systému zkoumáme nezávislý objekt oddělený od interakce s měřicí aparaturou a pozorovatelem (přestože k interakci dojde, resp. interakce je zanedbatelná a kontrolovatelná). Pokud si však uvědomíme, že jsme vždy byli a budeme spjati s používáním věcí a přístrojů etc., že subjekt-objektové paradigma není samozřejmost, ale konstrukce, že jsme tudíž vždy-jíž u věcí s jejich *před-porozuměním*, že tudíž nepoznááme věci o sobě, nemusíme hovořit o narušení něčeho, co tu již bylo samo o sobě, nýbrž například o intencionálním vztahu mezi pozorovaným a pozorovatelem nebo fyzikální interakci, o níž hovoří Bohr. Bohr si velice dobře uvědomoval terminologické problémy, a proto při popisu například našeho experimentu hovoří o tom, co se nám (nikoli samo o sobě) ukazuje v experimentálním uspořádání, jako o celkovém fenoménu speciálního druhu (Murdoch hovoří u Bohra o fenoménu v technickém slova smyslu v experimentech), protože si uvědomuje, že jde o fenomén námi prožívaný. Narušení poukazuje k tomu, že narušujeme něco, co tu již bylo i bez nás, a o takové tzv. nezávislé existenci nějakého mikroskopického objektu Bohr nemluví, proto nepoužívá rád ani termín narušení; nicméně jej také použije. Někjaký objekt je dán

Zde se jedná už mimo jiné o fenomenologický problém vnímání, který dodnes není bohužel aplikován v metodologii vědy pro experimentální pozorování a jeho popis. To, co totiž bylo v novověké tradici vědy nepřipustné či nebylo bráno v potaz, tj. participace našeho *před-porozumění* (nebo navržené teorie rozhodující o výrobě přístrojů a experimentálních podmínek) v procesech pozorování a měření, se zde stává skutečností, s níž se musí nadále počítat. To měřené, tj. *cosi-částice*, je ovlivněno nějak našim uspořádáním experimentálních podmínek, v rámci nichž probíhá pozorování a měření. Je potom tato částice skutečností na nás nezávislou, jak se domnívá objektivistická tradice, nebo není dokonce sama vyformována pouze v experimentu? Existuje vůbec kvantová skutečnost nezávisle na nás, anebo jsme si ji přinejlepším předtím *mente concipere*, vytvořili či navrhli a v jakési interakci se zdrojem oné záhadné skutečnosti, již nemáme sami v moci, teprve vzniklo *cosi* jako kvantový svět? Čili otázkou z fenomenologického hlediska zůstává, zda je subatomární částice fenoménem, tj. metodicky uchopené dění v intencionální rozpjatosti reální imanence a reálné transcendence za předpokladu před-porozumění anebo pouhou naší teoretickou konstrukcí rozumu, jak jsem citoval v úvodu práce Feynmana, která neodpovídá ničemu z reálné transcendence? Dodnes jde zatím o neřešitelný problém.<sup>814</sup>

Nicméně se zde boří silně zakořeněné subjekt-objektové paradigma moderní vědy i výuky (přenášené až na úroveň jazyka jakožto nástroje na distanc, který používáme pro komunikaci) a nastupuje tu nebo může nastoupit hermeneuticko-fenomenologický problém popisu takových jevů, na nichž nějak

---

pouze prostřednictvím měření z hlediska celkového fenoménu, tj. co se nám v experimentu ukazuje, a co se nám neukazuje, o tom nemůžeme mluvit, nemůžeme tedy vlastně mluvit ani o narušení fenoménu (uvedené jen naznačují v souvislosti s pojmem „narušení“, neboť se ve své práci nebudu zabývat zevrubněji pojetím fenoménu například u Heideggera a Bohra; k Bohrově pojetí viz například Folse, H., *The philosophy...*, 5. kapitola, §3., dále zejména viz Murdoch, D., *Niels...*, 6.–10. kapitola. Pais, A., *Niels...*, 14. a 19. kapitola), Bohr v této souvislosti například říká: „Zatímco diskuse o epistemologických problémech v atomové fyzice přitahovala tolik pozornosti jak nikdy před tím, při komentování Einsteinových názorů ve vztahu k nekompletnosti kvantově-mechanických způsobů deskripce, jsem navíc začal ihned pojednávat o otázkách terminologie. V této souvislosti jsem varoval zejména proti frázím, často nalezeným ve fyzikální literatuře, typu ‘rušení fenoménu skrze observaci’ nebo ‘vytváření fyzikálních vlastností atomových objektů skrze měření’. Takové fráze, které mohou sloužit k připomenutí zjevných paradoxů v kvantové teorii, jsou v tutěž chvíli způsobily k tomu, aby zapříčinily zmatek, neboť slova ‘fenomény’ a ‘pozorování’, právě tak jako ‘vlastnosti’ a ‘měření’, jsou užívány způsobem, který je těžko kompatibilní s běžným jazykem a praktickou definicí. Jako vhodnější cestu vyjádření jsem zastával aplikaci slova fenomén výlučně k odkázání na pozorování získaná prostřednictvím specifických okolností, včetně popisu celého experimentálního uspořádání. V takové terminologii je observační problém oproštěný od jakýchkoli spletitostí v aktuálních experimentech. Všechna pozorování jsou vyjádřena nedvojznačnými stanovisky, které odkazují například k registraci bodu, do kterého na fotografické desce dorazil elektron. Kromě toho, když taktó hovoříme, je vhodné zdůraznit, že příslušná fyzikální interpretace symbolického kvantově-mechanického formalismu obnáší pouze predikce, stanoveného a statistického charakteru, která náleží jednotlivým fenoménům ukazujících se za podmínek definovaných pojmy klasické fyziky. Nicméně všechny rozdílnosti mezi fyzikálními problémy, které přispěly k rozvoji teorie relativity a následně kvantové teorie, srovnání čistě logických aspektů relativistické a komplementární argumentace odhaluje zajímavé podobnosti ve vztahu k odmítnutí absolutní význačnosti konvenčních fyzikálních vlastností přisuzovaných objektům. Rovněž opomíjení atomové konstituce měřících přístrojů samých při popisu aktuální zkušenosti, je stejně charakteristické pro aplikace teorie relativity a kvantové teorie.“ (Bohr, N., *Discussion...*, s. 237 a 238.)

<sup>814</sup> K této diskusi viz Murdoch, Folse a Pais.

participujeme a současně neparticipujeme. Jedná se o oboustranný proces.<sup>815</sup> Když neparticipujeme, je možná elektron všude a *de facto* se vytrácí smysl o nějakých elektronech hovořit, proto se též ustálilo rčení, že u nepozorovaných částic jde o tzv. vlnové klubko či funkci všech superpozičních stavů, což je také problematické a metafyzické. Když participujeme, zjistíme kupříkladu s nějakou pravděpodobností, kde se elektron (soubor elektronů) nachází anebo kudy se pohybuje jako tzv. částice. Participace vědce však nemusí být pouze v aktuálně přímém pozorování nebo aktuálním měření, jak vyplývalo ještě z původních kvantových postulátů, což ještě naznačím.

**A)** Jedna z kuriózních interpretací (má různé variace a jedněmi z nich jsou Neumannovy, Wheelerovy, Bellovy, Wignerovy, Stappovy etc. představy) uvedených záhad může být, že v kvantovém světě je vše determinováno pouze pozorovatelem, tj. konkrétně jeho vědomím či myslí. Tedy je to pouze vědomí, které uskutečňuje kolaps vlnových funkcí, poněvadž uvědomění si nebo přečtení si nějaké hodnoty měření ukáže pouze jednu možnost, jedno řešení nebo výsledek, a nikoli všechny najednou. Podobně to platí pro samotné vědomí, které je intencionální, je si vědomo *vždy-jíž* něčeho, ale nemůže si uvědomovat současně více věcí najednou. Totéž potom platí pro veškeré dění ve vesmíru, které včetně vesmíru „existuje“ díky tomu, že je námi vše vnímáno. Vzpomeňme na slavnou parafrázi Berkeleyovy teze *bytí věcí spočívá v tom, že jsou vnímány*<sup>816</sup> nebo na Husserlovy konstituce smyslu světa a věcí skrze transcendentální ego či vědomí<sup>817</sup>. To však neznamená, že když se nedíváme na strom před námi, že strom hmotně musí zmizet; všechny mikroskopické částice a vlnové funkce stromu se jen dostanou do superpozičních stavů. Strom je tedy současně suchý, vzkvétající, padlý k zemi, rozřezaný etc., právě tak jako je Schrödingerova kočka v krabici současně živo-mrtvá a to do té doby dokud se pozorovatel nepodívá, aby zjistil, ke kterému stavu uvedený jev zkolaboval – strom kupříkladu stojí a kvete, kočka je kupodivu živá a vrní; stavy mohou mizet a znovu se objevovat. Totéž tedy nemusí platit pouze pro mikroskopické částice, kočky nebo stromy, nýbrž i pro obří tělesa jako je Slunce, avšak to by mizelo oproti stromu například miliardy let, ovšem pokud by se někdo podíval,

<sup>815</sup> K tomu viz Heelan, Kockelmans a Folse. Uvedenou problematikou bych se rád zabýval v jiném textu.

<sup>816</sup> „Zdá se totiž zcela nepochopitelné mluvit o absolutní existenci nemyslicích věcí, aniž by byly vnímány. Jejich esse je percipi a není možné, aby měly nějakou existenci mimo myslí či myslící věci, které je vnímají“ (Berkeley, G., *Esej...*, s. 106).

<sup>817</sup> K tomu viz například Husserl, E., *Kříže...*, III. část.

postupné mizení by novým vnímáním bylo přerušeno. Obecněji by to znamenalo, že stejné zákony platící pro kvantový svět a částice, jejich rozmanité možnosti, amplitudy a superpozice, platí i v našem každodenním životě a ve vesmíru, třebaže to normálně nepozorujeme. Vědomí v některých interpretačních verzích do těchto kvantových systémů nespadá, je z nich vyjmuto. (V jiných verzích, kupříkladu výše zmíněných fyziků, může být vědomí nebo mysl zahrnuta do kvantového světa, potom je vědomí specifickým nelineárním či holistickým kvantovým systémem sloužícím ke zkolabování superpozic či vlnových funkcí. Otázkou ale je, kdo nebo co kolabuje i toto vědomí si vědomí, které je součástí superpozičních stavů, nicméně umožňující kolabování?). Ať je to jakkoli, jakmile pozorovatel něco pozoruje, okamžitě to pozorované v jeho vědomí zkolabuje do jedné reálné perspektivy či lokalizace jednoho ze svých možných stavů, jen o tom takto v každodenním životě nevíme nebo nemluvíme. Vědomí je to jediné, které je schopno realizovat jednu z možností vesmíru, právě tak jako zkolabuje implicitní superpozice chůze *vpřed-vzad*, počítání *minus-plus* etc. do jediného explicitního výsledku kupříkladu *plus* a *vpřed*; potom *minus* a *vzad* jaksi zůstává implicitní či v podobném stavu jako částice virtuální (či to, co je u Anaximandra, v dimenzi *apeiron* než dojde k *peras*). Tudíž vědomí mění (i) tvářnost světa navzdory tomu, že v tomto smyslu nerozhoduje o tom, jaká z možností zkolabuje. Čili vědomí si sice nemůže jednoduše vybrat, co pozorovat chce, ale jakmile začne pozorovat a artikulovat, ihned se to stane skutečným či lokalizovatelným ve světě; v našem světě. Problém ovšem je, zda jde o vědomí konkrétního člověka nebo nějaké husserlovské vědomí transcendentální. Kdyby šlo o vědomí konkrétního člověka, je pochopitelně problematické, kdo první svým vědomím umožní například zkolabování vnímáním takového systému, jakým je na rušné křižovatce plné automobilů a chodců zeleně rozsvícený semafor, konkrétní automobil, člověk nebo odhozená cigareta. Pakliže by šlo o vědomí transcendentální, tedy vědomí jako takové (možná implicitně nazírající všechny možnosti naráz), je další otázka, jaký má vztah ke konkrétnímu pozorovateli, který pozoruje nebo nepozoruje etc. Konečně pokud je náš mozek složen z mikročástic, které se chovají kvantově, pak i počítač (ačkoli námi vyrobený), jenž je také složen z mikročástic, může provádět kolaps vlnových funkcí, a totéž může platit pro vše živé – včetně kočky v krabici. Dokonce, jak se

ukazuje, i jedna jediná molekula může provést kolaps bez nás, nicméně jsme to opět my, kdo uvidí nějaký výsledek, a tím pádem dojde k dalšímu kolapsu. Čili uvedená interpretace je velmi problematická, a to nejen z toho důvodu, že nevíme co je vlastně vědomí. Bohr si tyto absurdnosti nebo mystičnosti uvědomoval, a proto opatrně hovořil pouze o experimentálním uspořádání a o tom, co se v něm ukazuje, čili o vědomí raději nemluvil. Nicméně problém trvá.<sup>818</sup>

**B)** Podolský výstižně popsal další šokující posun v chápání naší participace na kvantovém dění, a to již na základě moderních realizovaných experimentů. Mikročástice mají „navzájem komplementární tváře, vlnovou i částicovou“ a to, „kterou z nich nám při daném experimentu ukáží, závisí výhradně na situaci, do níž se dostanou, tj. na zcela konkrétním uspořádání prováděného pokusu. Je skutečností, že jakmile se začneme měřením dotazovat mikroobjektu na nějakou vlastnost typickou pro klasickou částici (například: kterou ze dvou možných drah objekt proletěl?), přestane se chovat jako vlna a ihned se začne projevat jako částice. Nezáleží přitom vůbec na tom, zda si odpověď na námi položený 'částicový' dotaz opravdu přečteme, stačí pouhá principiální možnost jejího získání. Nedostí na tom! Smazáním této 'částicové' informace způsobíme, že se mikroobjekt okamžitě začne v jistém smyslu znovu projevat jako vlnění, a to dokonce i v tom případě, kdy experiment dávno proběhl nebo se objekt nachází velmi daleko /.../."<sup>819</sup> Podolský zde již mluví o komplementaritě uvedeného duálního charakteru a nadto konstatuje, že se v nejnovějších experimentech, o nichž se jistě Bohrovi nebo Feynmanovi snad ani nesnilo, ukazuje, že jsme již schopni „pozorovat“ kupříkladu atomy – kudy proletěly (čili podařilo se zjistit dráhy průletu atomů tou či onou štěrbinou, pomocí moderních detektorů, laserů a nízkenergetických fotonů nenarušujících v podstatě průchod částic), přesto je prokázáno, že jakmile získáme (či možnost získat) informaci o dráze atomu kdekoli v realizovaném pokusu, opět se viditelný interferenční obrazec ztratí. Dokonce už fyzici uvažují o tom, že se o výsledku experimentu rozhoduje ještě jinak než pouhým zásahem světla (jak jsem naznačil v prvním bodu) nebo naším bezprostředním aktem vědomí, *podívání se* a tedy získání okamžité informace, anebo prostřednictvím

<sup>818</sup> K tomu viz Gribbin, J., *Schrödingerova...*, 4. kapitola nebo Gilmore, R., *Alenka...*, s. 64-67. To, že Bohr nehovořil v této souvislosti o vědomí, neznamená, že neprobíral například epistemologické nebo psychologické otázky, k tomu viz Bohr, *Atomic...*

<sup>819</sup> Podolský, J., *Dvojštěrbinové...*, s. 1.



nějakého hrubého zásahu měření, které ovlivní pokus, jak se domnívali vědci ještě nedávno, neboť se, jak popisuje Podolský, „jasně prokázalo, že to, co rozhoduje o výsledku pokusu, je samotná informace uchovaná v měřicím zařízení a nikoliv nekontrolovatelné vlivy vzniklé působením zařízení na měřený objekt. Zmíněná skutečnost implikuje vskutku "paradoxní" možnosti spočívající v tom, že pouhou manipulací s informací o realizované cestě lze ovlivnit výsledek pokusu, a to dokonce dlouho poté, co experiment proběhl,“<sup>820</sup> tj. poté, co částice dopadla na detektor. Gilmore tuto podivnou situaci podobně líčí své hrdince Alence. Je prý úplně jedno, jaké rafinované cesty si Alenka všimne nebo si poznamená průchod elektronu právě tou či onou štěrbinou. „Každé pozorování, které by ti to mohlo prozradit, elektron ovlivní a zastaví interferenci. K interferenci dochází jen tehdy, neexistuje-li informace, kterou štěrbinou elektron prošel – nezáleží na tom, zda ji opravdu využiješ.“<sup>821</sup> (Tristní otázkou ovšem je, co je vlastně ona informace, která je uvnitř experimentu, není to *ad hoc* strašák, jak o něm hovořil jednou Einstein v souvislosti s bláznivým kvantovým světem působícím nelokálně, neizolovaně na neuvěřitelně dlouhé vzdálenosti?).

Gribbin uvedené potvrzuje, když líčí úchvatné praktické experimenty devadesátých let 20. století s tzv. *opožděnou volbou*, což znamená, že za štěrbinu instalujeme detektory, aby mohly detekovat procházející částice či vlny anebo cosi takového, avšak už víme, že takovým procesem pozorování dráhy dojde ke zkolabování superpozice stavů v experimentu a na zadní stěně se nezobrazí interferenční obrazec. Proto je v tomto experimentu měřena kupříkladu *podoba* fotonu pouze bezprostředně poté, co prošel štěrbinou/štěrbinami, a *de facto* jsou detektory současně vypnuty ještě před tím, než foton dojde na detekční desku (což je při rychlostech fotonů a neuvěřitelně krátkých časech z praktického hlediska velice náročná operace, nicméně již realizovatelná). Tento experiment by nám měl umožnit po detektorovém změření a okamžitém vypnutí (například náhodným pomocí počítače, nikoli rukou a tlačítkem) obnovit původní stav před měřením a neznemožnit výsledný interferenční obrazec. „*To, jak se světlo chová v otvorech, by bylo stanoveno*

---

<sup>820</sup> Podolský, J., *Dvojštěrbinové...*, s. 8 a 9. K dalším experimentům například Wheelerovým o tzv. *zpožděné volbě*, kdy si jednoduše řečeno už elektron nebo foton nebudou moci či nestihnou vybrat svoji cestu a reagovat na přístroj, viz Cejnar, P., Dušek, M., *Kvantové hlavolamy I...*

<sup>821</sup> Gilmore, R., *Alenka...*, s. 50.

teprve poté, co světlo otvory prošlo. A Wheeler zdůraznil, že nezůstává jen při tom: Ve skutečnosti se můžeme rozhodnout, zda detektory zapneme, či nezapneme, *teprve poté, co světlo prošlo otvory /.../*<sup>822</sup>. Každopádně se ukázalo opět to, co předvíдалy myšlenkové experimenty a závěry kvantové fyziky ve dvacátých letech 20. století, tj.: ať děláme, co děláme, pokud nenecháme částice mezi zdrojem a detekční deskou být – v nejširším slova smyslu – znemožníme interferenci a navíc tento experiment potvrzuje výše řečené, tzn. že chování fotonů „*se mění podle toho, jak se na ně chystáme podívat, a to dokonce i v případě, že jsme se ještě nerozhodli, jakým způsobem to uděláme!*“<sup>823</sup> Jakoby fotony věděly, zda detektory zapneme anebo nezapneme. Pakliže jde o takovou záhadnou a okamžitou informaci nebo *částicové jasnozřivé vědění* v tak krátkém čase (u fotonu několik miliardtin sekundy na několika málo metrech), naskytá se otázka, zda celý vesmír není nějak holisticky a okamžitě nelokálně provázán tímto prazvláštním *vědění*. Pro foton je tudíž hračka zdolat vzdálenost stovek tisíců kilometrů, jde tedy vůbec o nějaký prostor, o němž by mělo smysl ve vztahu k fotonu hovořit? Existuje jeden nebo více fotonů anebo pouze jedno-foton v celém vesmíru? Jak ukazují další interpretace, totéž okamžité kosmologické *vědění* lze realizovat v principu i s elektrony, pakliže přistoupíme na to, že se lze za určitých okolností pohybovat v čase tam i zpět či okamžitě, čili změřením elektronu v laboratoři, bude jakákoliv nabitá částice stovky miliónů světelných let od nás vědět, že byl elektron změřen.

Ať je to jakkoli, Feynmanova následující předpověď z dob, kdy ještě nebylo možné uskutečnit modernější a technicky náročnější experimenty, je, jak se zdá, zatím stále pravdivá. Prostřednictvím reformulace Heisenbergova *principu neurčitosti* (k tomu viz **II. kapitola**), který způsobil ochromení ve vědecké komunitě, protože narušil dosavadní deterministické uvažování, exaktní představy a descartovské *clare et distincte* klasické fyziky, poukazuje Feynman na zásadní věc: „*Nelze zkonstruovat takové zařízení, pomocí něhož bychom mohli určit, kterým otvorem proletěl elektron, aniž bychom elektrony neovlivnili natolik, že by se porušil interferenční obrazec.*“<sup>824</sup>

---

<sup>822</sup> Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 181.

<sup>823</sup> Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 182.

<sup>824</sup> Feynman, R., *Přednášky...*, s. 505.

Dnes nicméně existují diskuse kolem nejnovějších výsledků technicky velice náročných a na hranicích našich dnešních *Ge-stellových* možností uskutečnitelných experimentů, jež poskytují vědcům další šokující výsledky, a tím i možnosti alternativních interpretací kvantové mechaniky a samotného Bohrova rámce komplementarity<sup>825</sup>. Jedná se o rafinované experimenty, v nichž se prostřednictvím metod optické interferometrie (interferometr je přístroj využívající interferenci vln) může v *tomtéž* (tj. během jednoho) experimentálním měření *chovat* částice, například foton, *do jisté míry* jako „vlna“ a zároveň *do jisté míry* jako „částice“, tedy, že nepozorujeme pouze stoprocentní či ostré zkolabování duálního či superpozičního stavu *vlna-částice* do částice s přesnou informací o dráze letu v jednom měření experimentu, anebo pouze čistý, tj. viditelný interferenční obrazec v druhém měření, jak jsem ukazoval v myšlenkovém experimentu. Zdá se tedy, že je možné získat současně částečně přesnou informaci o průchodu štěrbinou a částečně viditelný interferenční obrazec. To však také znamená, že plně viditelný interferenční obrazec a současně plnou informaci o dráze částice opět nezískáme. Výsledky takových experimentů údajně podkopávají samotné pojetí čistého systému komplementarity, který měl smysluplně a nematematicky interpretovat záhadnou dualitu obou nekompatibilních vlastností. Bohrov systém komplementarity měl podle Afshara vysvětlovat právě možnost buď čistě toho anebo čistě onoho experimentálního pozorování a jejich výlučných doplnění, ale nikoli možnost pozorovat obojí chování (do jisté míry) současně. Afshar sice určitým způsobem rozrušuje Bohrovu ostrou komplementaritou *bud'-anebo* (*Sharp Complementarity*), nevyvrací však komplementaritu jako takovou, o níž především Bohrovi jde.

Je asi nutné dělat rozdíl mezi *chováním* fotonu nebo elektronu čehosi jako *vlny* a čehosi jako *částice* v jednom experimentu (během něhož je izolovaný foton doslova přinucen – viz Afshar – se jaksi *rozplyznout* – Schrödingerův termín – do dvou drah, z nichž se jednou šíří jako „částice“ a jednou jako „vlna“, protože mu vytvořená zcela minimální škvířka nedovoluje projít jako „částice“, nýbrž jen jako „vlna“. Proto se musí ve formě „částice“

---

<sup>825</sup> Konkrétní experiment můžeme najít na internetu, viz Afshar, S. S., *Sharp...*, Max Planck Researchers, *Can an Electron...*, dále viz Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s.191, Gribbin experimenty například indických vědců vysvětluje ve 3. kapitole a na závěr knihy popisuje alternativní interpretace kvantových záhad. K dalším možnostem a pokusům vysvětlení dvojštěrbinového experimentu viz Murchoch, D., *Niels ...*, 11. kapitola.

odrazit do jiné dráhy) a *pozorováním* tohoto dvojího a odděleného tzv. *chování*, neboť my, podle mého názoru, nepozorujeme ani tak do jisté míry současně „vlnu“ a „částici“, nýbrž spíše současně dvě *vynucené* subexperimentální události v jednom experimentu; tedy dvě oddělené dráhy pozorované v jednom experimentu.

Škorpil výše uvedené například Afsharovy moderní experimentální možnosti interpretuje podobně jako Feynman ve vztahu k Heisenbergově principu neurčitosti (viz *II. kapitola*). Čím více se snažíme pomocí sofistikovaných experimentů získávat zcela viditelný interferenční obrazec, tím více zase ztrácíme přesnou informaci o průchodu nebo dráze částice, a totéž platí naopak (přechod je spojitý). Uvedené lze vyjádřit vztahem  $V^2 + K^2 \leq 1$ , kde  $0 \leq V \leq 1$  a  $0 \leq K \leq 1$ .  $V$  vyjadřuje variabilitu viditelnosti a určitelnosti interferenčního obrazce a  $K$  variabilitu přesnosti informace a míru jistoty o průletu částice. Hodnoty  $V$  a  $K$  se tak nachází v rozmezí  $0$  až  $1$ . Pakliže je interferenční obrazec zcela viditelný (ideální stav), je  $V = 1$ , ale  $K = 0$ , pokud  $V = 0$ , tj. není vůbec rozeznatelný nebo viditelný interferenční obrazec, bude  $K = 1$ , tj. získáváme zcela přesnou informaci o letu částice (dostáváme se tak také do makrosvěta).

Viditelnost  $V$  je vyjádřena vztahem  $V = (I_{max} - I_{min}) / (I_{max} + I_{min})$ .  $I_{max}$  je maximální intenzita **světlého** proužku interferenčního obrazce a  $I_{min}$  vyjadřuje minimální intenzitu přilehlého **tmavého** proužku (viz například Bohrovův nebo Ullmanův obrázek, střídání světlých a tmavších proužků). Plně viditelný obrazec bude při  $I_{max} = 1$  a  $I_{min} = 0$ , což znamená  $V = 1$ . Potom ze vztahu  $V^2 + K^2 \leq 1$  plyne  $K = 0$  a uvedené je „*vlastně stejný výsledek, jak jej popisuje sám Bohr. Experimenty provedené v posledních letech tedy nevyvrací fakt, že získáme-li úplnou informaci o částicových vlastnostech, pak nevíme nic o vlastnostech vlnových. Poukazují však na to, že je v principu možné pozorovat zčásti vlnové a zčásti částicové vlastnosti zároveň, a to v rámci jednoho experimentu. Možnosti získání jednoho nebo druhého zároveň, pak vyjadřuje vztah  $V^2 + K^2 \leq 1$ . Je tedy možné tyto dva aspekty pozorovat nejen v "černé a bílé", ale také v určité variabilitě "šedé". Toto tedy může být v rozporu s Bohrovou představou jeho "ostré" komplementarity, tj. v jejích krajních aspektech (0 a 1). Vystává zde otázka, zda tyto nejnovější experimenty odstraňují z fyziky rámeček komplementarity jako takový, domnívám se, že nikoliv,*

*přestože někteří fyzikové by tento rámeček či princip chtěli nahradit principem koexistence. Stále zde totiž máme jednak dva vzájemně se doplňující popisy, kdy není možné zachytit oba aspekty v celé jejich úplnosti zároveň, a také zde máme závislost výsledku experimentu na pozorovateli, který se rozhoduje, jaký aspekt a v jaké míře bude pozorovat. Bohrov princip "ostré" komplementarity je tak jen speciálním a zevšeobecňujícím principem.*<sup>826</sup>

C) V současnosti také existují další až mystické interpretace vysvětlení záhad kvantového světa a dvouštěrbínového experimentu z hlediska cestování časem a možností tzv. Cramerovy *transakční interpretace*, šipky času, vracení a šíření části kvantové vlny zpátky v čase či mimočas, kdy například foton při vylétnutí ze zdroje v jeden jediný okamžik vyše svoji *nabídkovou vlnu* k detektoru za stínítkem (*de facto* k čemukoliv ve vesmíru), a ten mu v tentýž okamžik v *zamrzlém* stavu času pošle zpět *potvrzující vlnu*, takže foton již jaksi „ví“ o následujících podmínkách uspořádání experimentu, takže si „vybere“, kudy proletí, i bez našich vlivů měření a triků etc. (čili je zde posun od předchozí interpretace vlivu lidského vědomí nebo funkce vědomí na vyložení přímé a aktuální pozorování částice pro zkolabování kvantového stavu). Toto nejsou fantazie nějakých filosofů, nýbrž fyziků, mimo jiné fyziků či zatím ještě spíše matematiků teorie superstrun. Kdyby tedy foton mohl mluvit, sdělil by nám možná leccos o naší budoucnosti, jak vtipně dokládá Gribbin.<sup>827</sup>

Koneckonců rychlost světla je tak neuvěřitelná, že to pro nás jako pozorovatele vypadá, jako by se ani fotony nepohybovaly a byly všude – vždyť jsou světlem. Fotony, jak víme ze školy, jsou nesmírně důležité pro excitaci elektronů z jednoho do druhého stavu. Vysoce energetický foton při srážce s elektronem umožní – po předání své energie – elektronu přechod do vyšší energetické hladiny a foton je tím absorbován. Pokud elektron tzv. spontánně, jaksi sám od sebe, *spadne* do *nižšího* stavu, emituje energii v podobě nového

<sup>826</sup> Škorpil, J., z jeho poznámek a diskusí k mé příloze a Afsharové článku.

<sup>827</sup> Gribbin, J., *Schrödingerova ...*, epilog, k této problematice viz dále Green, B., *Elegantní ...*, *Struktura ...*, Barrow, J. D., *Teorie všeho, Teorie ničeho*. V mikrosvětě na rozdíl od našeho každodenního světa je otázka času poněkud jiná. V mikrosvětě je možné všechno a tudíž i protičasové procesy. Například zde dochází k porušování druhého termodynamického zákona a tedy k porušování šipky času zcela normálně, čili dochází zde kupříkladu k samovolným přeměnám tepelné energie na kinetickou či mechanickou a tím pádem je zde porušena časová kauzalita nám známá z makroskopického světa, v němž se postupně v čase proměňuje pouze mechanická energie na tepelnou. Začnu-li si třít ruce o sebe (jsem původcem mechanické energie), začnou se mi ruce zahřívát, ale nelze to realizovat naopak a zpětně v čase, tedy nezačnou se mi třít samy ruce o sebe od samovolného zahřátí rukou; došlo by tak k ochlazení rukou, neboť by tepelná energie byla přeměňována na mechanickou, což v makrosvětě nelze. Kolo nemůže jet samo do kopce, lžička se nemůže sama otáčet ve vařící polévce a čerpat z její tepelné energie kinetickou energii tak, že se polévka bude ochlazovat; nemůže se tudíž něco v čase obrátit a vracet se do minulosti etc. Vědci si postupně již uvědomují tuto situaci a budou asi schopni, díky zcela novému předporozumění, produkovat v mikrosvětě a díky mikroskopickým přístrojům neuvěřitelná technická zařízení, která nejsou založena na makroskopických zákonech, ale budou ovlivňovat náš každodenní život. K tomu viz například Holeček, M., *Otočená šipka...*

fotonu či světla. Díky tomu se vůbec něco děje. Jenže co je to za záhadný a neviditelný *mechanismus*, jenž napomáhá vytvářet nikoli jen přeskoky, kupříkladu *nahoru* v rámci stavů, ale též přímo rámec či strukturu stavů samotných, tj. který buď vytváří stavy stabilní či stacionární, jež se v pozorování nemění a poskytují jen jeden výsledek, anebo různé energetické stavy s různými amplitudami? A navíc co umožňuje tzv. spontánní přechod elektronu z *vyšší* do *nižší* hladiny či stavu, když nám připadá, jako by to elektron uskutečňoval sám od sebe?

Zde nastupuje tzv. virtuální skutečnost, již mají na starosti virtuální částice a to především virtuální síť fotonů. Virtuální částice díky své virtualitě jsou *de facto* mimo čas a mimo naše chápání a jakékoli vztahy; vše, co mají zakázané reálné částice, virtuální částice rády porušují – a to vše se aktivuje v kvantové fluktuaci ve vakuu. Naproti tomu reálné částice si nemohou dělat to, co chtějí, nutně ke své existenci vyžadují energii, hmotnost a hybnost v zákonitě uspořádaných vztazích. I reálný foton, pakliže má čas na to být vůbec reálným fotonem (elektrická interakce mezi elektrony způsobená fotony trvá miniaturní dobu, která je zaznamenatelná, ale energie je zcela neurčitelná, takový foton je pak převážně virtuální), vyžaduje hmotnost (klidovou), přestože nulovou, i to je však pro kvantovou fyziku významná hodnota. V každém atomu tak existují reálné elektrony, s nimiž jsme schopni nějak pracovat a pozorovat je ve svých energetických hladinách, a současně oblaka virtuálních fotonů, které teprve umožňují to, co popisujeme. Nic není čistě spontánní, ačkoli se to tak může jevit. Nicméně v kvantovém světě platí, že to, co se nesmí dít nebo je zakázáno, se dít musí, ale jen na neuvěřitelně krátkou dobu, a to mohou využít i reálné částice nesoucí stále své aspekty virtuality. Proto je možné nejen překonání bariéry bez dostatečné energie, nýbrž i cestování v čase, čili překonání časové bariéry. Jak popisoval tuto zvláštní skutečnost (ne)-skutečného Heisenberg (viz **I. kapitola**), v kvantovém světě jde o cosi mezi aristotelovskou možností (*dynamis*) a uskutečněním nebo uskutečňováním (*energeia*).

Gilmore potvrzuje uvedené v tom smyslu, že právě specifikum především virtuálních částic je, že navzdory času mohou pobývat na více místech najednou a pohybovat se *kolmo* vůči času. Jejich neurčitost v čase a energii je z hlediska principu neurčitosti nesmírně vysoká. Nepotřebují totiž ke

svému působení energii tak jako částice reálné. Tato „rozmazanost se projevuje jako fluktuace energie, částice se chovají, jako by měly větší (či menší) energii, než jim správně náleží. To se projevuje i jako neurčitost v čase. V kvantových systémech může být částice v určitém čase zároveň na dvou místech (nebo má alespoň amplitudu, která toto popisuje). Částice mohou i převrátit směr času.“<sup>828</sup> To, co je pro virtuální částice normální, není normální pro částice reálné, nicméně i reálné částice se během interakce či srážky rovněž zachovají na krátkou dobu jako částice virtuální, a tím pádem se jaksi v čase *převrátí* a pohybují se do *minulosti*. *Přechod* mezi částicí reálnou a virtuální také není jednoznačný, je neurčitý. To potom znamená, že například elektron, který se snad v čase normálně pohybuje do *budoucnosti*, *přináší* do ní záporný náboj, jakmile ale dojde k tomu, že pocestuje z *budoucnosti* do *minulosti* (to, co je budoucnost či minulost a kde jsou v kvantovém světě, je otázka), bude do *minulosti přinášet* či spíše *odnášet* záporný náboj a to *de facto* znamená, že do *budoucnosti přináší* náboj kladný, činí ji pozitivnější. Pozorovateli se proto ukazuje v této budoucnosti antielektron, tj. pozitron. Jak píše Gilmore, právě Feynman poukazuje na antičástice jakožto částice, které se oproti svým *zrcadlovým* částicím pohybují proti času. Částice a antičástice mají tytéž vlastnosti, pouze přesně opačné. Takže „záporný elektrický náboj cestující zpět v čase je ekvivalentní kladnému elektrickému náboji putujícímu časem normálně, směrem k budoucnosti. V obou případech totiž v budoucnu vzroste kladný náboj a negativně nabitý elektron cestující do minulosti se jeví jako kladně nabitý pozitron spějící do budoucnosti.“<sup>829</sup> Tedy virtuální fotony se podílí na vyprodukovaní jak elektronu, tak antielektronu či pozitronu, a proto se celkový náboj ve vesmíru zachovává stále stejný. Modelově to vypadá jednak jako by se dlouhé fotonové klubko uvnitř či v sobě rozdělilo na dvě smyčky a na straně druhé se páry elektron-pozitron anihilují, čímž dojde k vysílání nebo vytvoření fotonů, které opět přispějí k vytvoření párů etc. Vypadá to, jako by se

<sup>828</sup> Gilmore, R., *Alenka...*, s. 103.

<sup>829</sup> Gilmore, R., *Alenka...*, s. 103. Langer, překladatel Gilmoreovy knihy, v doplňující poznámce k výše uvedenému ještě cituje Feynmanovu řeč při udělení Nobelovy ceny. Feynman myšlenku o částicích a antičásticích přejal od svého učitele Wheelera. Vzpomíná: „Jednoho dne mi zavolał profesor Wheeler: ‘Feynmane, už vím, proč mají všechny elektrony stejnou hmotnost a náboj!’ ‘Proč?’ ‘Protože všechny jsou jenom jeden jediný elektron! Předpokládejme, že světočáry částic, které normálně uvažujeme v prostoročase, představují obrovskou motanici jen jedné světočáry, která jde někdy dopředu, někdy zpět v čase. Když se pak podíváme na průsečíky této motanice s rovinou konstantního času, vidíme tam spoustu obyčejných částic, až na jeden aspekt. Pokud jeden průsečík odpovídá normální elektronové světočáře, pak jiný průsečík odpovídá světočáře, která se obrátila a vrací se proti směru času. To je ale ekvivalentní změně znaménka náboje, tedy tato část světočáry odpovídá pozitronu.’ Já na to: ‘Profesore, ale na světě přece není stejně elektronů jako pozitronů!’ ‘Hm, možná jsou skryty v protonech nebo nějak jinak.’ ‘Myšlenku, že všechny elektrony jsou jenom jeden, jsem moc vážně nebral, ale zaujala mě představa, že pozitron je elektron pohybující se zpátky v čase. Tu jsem ukradl!’“ (Tamtéž, s. 103.)

dvě smyčky zpětně srazily a vytvořily jedno klubko či spíše došlo ke splynutí smyček do fotonového klubka. Takové fotonové klubko najednou v reálném elektronu nesoucím elektrický náboj ukončí svůj proces dělení. Naopak se i reálný elektron může ocitnout v pozici virtuální částice. Otázka, co bylo dříve – zda fotony nebo páry částic a antičástic, je zavádějící, neboť jde o rys komplementarity. Koneckonců je možné, že je to všechno úplně jinak.

D) Murdoch popisuje další interpretace či několik pokusů „vysvětlujících“ dualitu (ke komplementárnímu výkladu viz *II. kapitola*), průchod oběma štěrbinami a interferenční efekt. Z hlediska alternativní Broglieho-Bohmovy teorie ke kvantové teorii částice prochází elektron klasicky pouze jednou štěrbinou, avšak její asociovaná „přízraková vlna“ (*ghost wave*) prochází oběma štěrbinami najednou a obě části potom za stínítkem interferují a částici posléze jaksi *dostrkají* či *polapí* a *navedou* tam, kam nakonec dopadne. Murdoch však poukazuje na to, že jejich teorie si vypomáhá *ad hoc* předpoklady, a proto v podstatě zase mnoho neřeší. Nadto není taková teorie samostatně testovatelná. Uvažuje se zde mimo jiné v intencích nekonečné rychlosti částic a „přízrakového pole“ (*ghost field*), které je proměnlivé a zcela všude, nevyzařuje ani neabsorbuje, poněvadž je kromě jiného nějak záhadně v pozadí dění, které pozorujeme etc.<sup>830</sup>

Uvedená představa je dle Gribbina nazývána teorií *skrytých proměnných* či teorií *pilotní vlny* vysvětlující interferenční efekt. O představu skrytých proměnných se jedná proto, že objekt či mikroobjekt je skutečnou a klasickou částicí (totéž platí pro každý makroskopický objekt nebo vesmír), která existuje nezávisle na nás (a našem vědomí) a má skutečné a dané vlastnosti hybnosti a polohy, jež však není v naší moci současně a s nejvyšší mírou přesnosti na kvantové úrovni změřit, proto zde mimo jiné platí Heisenbergův princip neurčitosti. To, že se takto vybavená částice chová pro nás podivným způsobem v kvantovém světě, je způsobeno opět něčím dalším, co je skryté v pozadí, tj. ono přízrakové pole, které je složeno z nesčetných překrývajících se vln. Pole díky tomu reaguje na jakkoli jemný zásah ve vesmíru (jde o holistický či nelokální přístup jako u EPR paradoxu), čili též kdekoli v našem světě, neboť variační překrývání a vrstvení nelokálních vln pole vytváří lokalitu, tj. jevy, které vnímáme pro příklad jako stopy částic. Celé pole potom spolu

---

<sup>830</sup> Murdoch, D., *Niels ...*, s. 247.



s přízrakovou či pilotní vlnou, jež nutně přináleží dle Brogliého každému objektu, determinují chování částic (k zásadnímu příspěvku ve vlnovém pojetí hmoty učiněným Brogliem viz **1. příloha**). Částice by se chovala jako objekt klasické fyziky či předmět z našeho každodenního života, ale v kvantovém světě je neustále obklopována a postrkována svojí pilotní vlnou, která je podmíněna kvantové pravděpodobnosti. Vlna nese vlastně informaci o veškerém dění celého vesmíru, poněvadž s přízrakovým polem reaguje neustále holisticky a jakákoli změna v uspořádání experimentu, kupříkladu měření hybnosti elektronu (lokální zásah), vede k jinému chování pole, současně k proměně tvaru asociované vlny částice, a tudíž ke změně chování samotné částice (to rovněž vede ke změně okolí pilotní vlny ovlivňující i jiné částice spadající do její sféry). Uvedené skryté parametry nesoucí *de facto* totalitu informací totality dějů vesmíru, jsou veskrze komplikované a problematické, poněvadž tu ani nevystupuje nic, co by – jako ve standardní interpretaci kvantové teorii – poukazovalo na redukci či zkolabování vlnové funkce do částice (zde například mechanismus redukce z totality informací do jedné informace determinující chování částice; ovšem i redukce vlnového klubka Kodaňské interpretace je metafyzickým rozhodnutím). Kdybychom však dokázali určit skryté proměnné, přízrakové pole a vlnu, dokázali bychom prý jednoduše vysvětlit nejen záhady kvantového světa, nýbrž predikce výsledků měření a chování objektů. Pokud však vynecháme mystiku přízrakovosti a skrytosti parametrů, tato teorie přehledně vysvětlí dualitu vlny a částice či problém interference už na základě mnohem prostšího předpokladu, tj. že vlna a částice spolu prostě spolupracují a to, co může vlna, nemůže částice a naopak.<sup>831</sup> Můžeme se u této teorie setkat ještě s jiným pojmoslovím. Gilmore hovoří o tom, že na kvantové částice nepůsobí pouze klasické fyzikální síly jako v každodenním světě, nýbrž i skryté *síly kvantové*, jež nesou ony pilotní vlny. O přízrakovém poli hovoří ve smyslu kvantového potenciálu či sítě kvantových sil.<sup>832</sup>

Murdoch dále zmiňuje Prosserovu teorii, jež poskytuje již schůdnější a částečně testovatelný model, přestože stále neuspokojivý, jímž je do jisté míry

---

<sup>831</sup> Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 198–207. Gribbin k uvedeným skrytým přízrakům udává pěknou analogii: „/.../ je zde stín tanečnicka vrhaný reflektory na dvě plátna na opačných stranách jeviště. Oba stíny se mění podle pohybů tanečnicka po jevišti. Kdybyste viděli pouze stíny, připadalo by vám, jakoby spolu interagovaly nějakým mysteriózním způsobem, zahrnujícím působení na dálku; ve skutečnosti oba reagují na základnější skutečnost v pozadí.“ (Tamtéž, s. 207)

<sup>832</sup> Gilmore, R., *Alenka...*, s. 71.

schopen vysvětlit nejen interferenční úkaz (aniž by byl nucen zvažovat vzájemné zesilování a destruování překrývajících se vln), ale také částicový obraz třeba ve fotoefektu (k tomu viz *1. příloha*). Prosser navrhuje takový druh záření, který je jakýmsi okamžitým souborem nekonečných vln, jenž určuje vlastnosti či charakteristiky vlnové, a potom hovoří o takovém vlnovém balíčku, který zase určuje vlastnosti částicové.<sup>833</sup>

E) Konečně podle Murdocha ani známá tzv. mnohasvětová interpretace, s níž přišel Wheelerův postgraduální student Everett a pojmenoval ji následně DeWitt, není řešením. V některých aspektech je podobná výše řečeným interpretacím, nicméně podle Gribbina je dobrou alternativou ke kodaňské interpretaci, poněvadž kromě jiného nezavádí předpoklad kolapsu vlnové funkce. Teorii poté rozšířil Deutsch pro vysvětlení dvojštěrbínového experimentu. Díky své odvážnosti a popularitě se teorie rovněž rozvinula ještě do dalších mnohasvětových teorií, jež lze využívat i ve vědeckofantastické literatuře. Everett původně navrhl stavový vektor, který může popisovat nějaký samostatný objekt a superpoziční stav; vektory mohou popisovat nějaký soubor jednotlivých objektů. Důležité je, že tu není nějaký vnější pozorovatel nebo vědomí (provádějící kolaps) vyjmuté z kvantového popisu; každý do něj náleží. Pozorovatel či jeho vědomí je pouze podsystémem kvantového systému tak jako měřicí aparatura a měřený či zkoumaný systém. Mezi nimi probíhají interakce, když dochází k měření. Všechny objekty však náleží do jiných skutečných světů či vesmírů, které spolu nekomunikují. Takže superponovaný vektor, jenž umožňuje popisovat systém složený z přístroje a objektu, je proměněn aktem měření, čímž dojde k vytvoření nového superponovaného vektoru, dochází zde k větvení skutečností. Jeho komponentní vektory však odkazují k jiným skutečným světům (je nutné zdůraznit, že v této interpretaci ostatní světy nemizí, jsou stále skutečné, proto nedochází ke kolapsu pouze do jednoho jediného konkrétního případu, tedy pouze do toho našeho pozorovatelného). Proto každým měřením dojde ke generování nových světů, o nichž nic nevíme. (Jak ale o nich víme, že jsou skutečné nebo v jakém smyslu?) Částice se z tohoto důvodu může nacházet v různých světech (nebo šterbinách) a my ji (stopu z ní) zaznamenáme pouze v jednom, tj. našem světě (náhodně zrovna v jedné šterbině a nikoli druhé nebo třetí etc.) díky měření. Murdoch

---

<sup>833</sup> Murdoch, D., *Niels...*, s. 247.

poukazuje na to, že mnohasvětová interpretace je sice filosoficky zajímavá, nicméně vytváří nadbytečné předpoklady (nadbytečné světy či vesmíry) nebo entity a opět toho moc nevyřeší.<sup>834</sup> Murdoch ve vztahu k výše naznačeným představám upřednostňuje Bohrovu kinematicko-dynamickou komplementaritu (k tomu viz **II. kapitola**), která je mnohem střídmější, nepoužívá *ad hoc* předpoklady nebo skryté parametry, pouze konstatuje to, co se nám ukazuje v experimentech; leč ani ona nevysvětluje naše záhady.

V nejobecnější rovině lze shrnout (nyní již velmi povrchně) variace na mnohasvětovou interpretaci s interpretací tzv. dekoherence (Zeh, Zurek, Omnesov etc.).<sup>835</sup> U dekoherence se jedná o to, že nikdy nelze jakýkoli kvantový systém oddělit od okolí, které systém vždy ovlivňuje i bez nás, a proto *de facto* okamžitě dojde ke zrušení napjatých nebo velice křehkých propleteností fázových nebo superpozičních vazeb kvantového systému. Čili kolem jakéhokoli objektu je, ať se nám to líbí nebo ne, vždy všudypřítomné okolí a to umožňuje dekoherenci, tj. rušení interferenčních úkazů i bez nás; „*těmito často přehlíženými účastníky kvantových procesů mohou být molekuly, atomy a jádra okolní hmoty a kvanta polí; souhrnně se jim všem říká prostředí.*“<sup>836</sup> V čisté interpretaci dekoherence se tudíž může vytrácet smysl hovořit o dualismu nebo i mnoha světech. Některá hlediska uvedených interpretací tedy uvádí, že i my žijeme – včetně našeho vědomí – v mnoha a mnoha skutečných světech, jen o tom nevíme. Totéž tedy platí pro všechno ve vesmíru. Je to dáno uvedenou superpozicí stavů či zde vedle sebe současně existujících koherentních vlnových funkcí, kterých je nekonečně mnoho, a než dojde k jejich dekoherenci (nikoli kolapsu), jsou v tzv. fázi a neustále se ovlivňují i množí. Jakmile dekoherují, přestávají být ve fázi, neovlivňují se, ale existují. Superpoziční vesmír nebo vědomí pozorovatele a pozorovatel sám vnímá všechny stavy, jen se mu to v každodenním životě tak nejeví, neboť jeho jeden skutečný stav neví o jeho jiných skutečných světech, poněvadž svojí činností neustále něco dekoherujeme a to prý neděláme pouze my. Takže elektron pro pozorovatele prochází v jednom jeho stavu třeba pravou štěrbinou, nicméně druhý jeho stav vidí procházet elektron levou štěrbinou, avšak oba

---

<sup>834</sup> Murdoch, D., *Niels ...*, s. 248–249.

<sup>835</sup> K tomu viz například Kaku, M., *Paralelní...*, s. 158. Gribbin, J., *Schrödingerova...* Hey, T. a Walters, p., *Nový...*, s. 215–221, s. 213–216.

<sup>836</sup> Cejnar, P. a Dušek, M., *Kvantové hlavolamy III.*

rozštěpené stavy pozorovatele já o sobě neví, protože se vlnové funkce elektronu během pozorování rozfázovaly. V okamžiku pozorování se tudíž pozorovatelovo vědomí (nebo já) rozštěpí do dvou stavů ve dvou rozštěpených skutečných světech a každé „já“ vidí trochu jiný jev – dvě skutečné verze kvantového průchodu elektronu štěrbinami v jednom experimentu. Pro nás to potom ze strany elektronu nebo fotonu vypadá, jako by se elektron nějak choval, a dokonce si volil svoji cestu, kterou štěrbinou má letět. Avšak on se asi nechová a nevolí, letí všemi trajektoriemi naráz, leč kupříkladu pozorováním dojde k rozštěpení světů na dva a částice potom skutečně letí oběma otvory ve dvou skutečných světech a oba sleduje tentýž pozorovatel, který o tom však neví – respektive ví jen o jedné verzi, ale ta interferenci nevytvoří, protože pozoroval štěrbinu. Pokud se pozorovatel nedívá, umožňuje mnoho světů v experimentu, aby se nejen rozštěpovaly (průchod částice aparaturou skrze dvě štěrbinu) a slučovaly verze skutečnosti (efekt interference), nýbrž aby se jednotlivé stavy mohly také skutečně či řekněme reálně dál štěpit a rozmanitě vyvíjet. (Uvedené by bylo možné aplikovat i na popis našeho myšlení.)

Výhodou kupříkladu dekoherence nebo mnohasvětové teorie je, že tu nevzniká problém nezávislého pozorovatele nebo měřícího aparátu, který svojí činností zkolabuje vlnovou funkci do jednoho výsledku s tím, že ostatní možnosti zmizí a tento jediný realizovaný výsledek se stane skutečným či reálným. Nikoli, všechny světy jsou v mnohasvětové interpretaci skutečné, nemizí a existují ve svých prostorech a časech bez ohledu na neustálé dekoherence (nicméně lze podotknout, že o poznání výsledku víme zase jen prostřednictvím nás). Podle některých kosmologů, jak podotýká Gribbin, sledují všechny světy jakousi svoji mnohou historii až k velkému třesku (větvi se neurčitě do budoucnosti, ale minulostní větvení už je realizováno a lze vystopovat). Navíc, na rozdíl od kodaňské interpretace, dekoherence nebo mnohasvětová interpretace vysvětluje elegantně paradox Schrödingerovy kočky v krabici. V této interpretaci nedojde ke zkolabování do jednoho skutečného stavu s tím, že by druhý zmizel, nýbrž dochází k dekoherenci a oba stavy zůstávají stejně skutečné. To znamená, že dvě vlnové funkce, jež byly nejprve ve fázi či synchronizaci, tj. kočka je živá a mrtvá zároveň, dekoherují, čili se oddělí vlnová funkce mrtvé kočky od vlnové funkce živé kočky. Nicméně obě vlnové funkce stále existují, pouze se již neovlivňují a my v jednom světě

zakoušíme jen jednu verzi a v druhém světě druhou. Dokonce ještě než otevřeme krabici, abychom se podívali na výsledek toho, zda kočka je živá nebo mrtvá, může podle Zeha být jen jediná molekula vzduchu způsobit dekoherenci vlnových funkcí (i bez mnohasvětové interpretace), což potom znamená, že tu není pozorovatel opravdu nutně potřebný, neboť každý kvantový systém je vždy-jíž ovlivňován okolím.<sup>837</sup> (Nicméně opět upozorňuji, musí tu být stejně někdo, kdo se podívá do krabice a sdělí výsledek nebo nám o něm podá psaný záznam etc. Do té doby nevíme, co se děje.)

Štěpení vesmírů na další skutečné verze vede i k pojetí tzv. *paralelních světů*<sup>838</sup>, v nichž například nedošlo k holocaustu nebo u nás k Únoru 1948. Ve vztahu k jiným experimentům, u nichž je zapotřebí více výsledků, dojde k vyššímu počtu superpozic světů a ve vztahu k ostatním lidem a přírodě etc. je člověk rozštěpen na mnoho stavů či svých verzí osobností. Aby mohl mluvit s ostatními lidmi, dojde k interferenci jeho a jejich verzí osobnosti a totéž platí pro cokoli ve vesmíru. Otázkou je, zda lze vůbec nahlédnout, že větší systémy nebo objekty v našem každodenním světě podléhají interferencím a superpozicím stavů či světů tak jako mikročástice.<sup>839</sup>

## Závěr

Všechna vysvětlení nějak selhávají. Především filosofům mohou uvedené teorie připomínat některé velkolepé filosofické systémy, například Husserlovo transcendentální Ego ve vztahu k vědomí, které jediné poskytuje smysl světa či provádí redukci vlnové funkce, Spinozovu substanci *deus sive natura* či *natura naturans* (*Bůh nebo-li příroda* či *příroda tvořící*); jedinečná substance připomíná přízrakové nelokální holistické pole či vlnu, která umožňuje lokalizaci v našem světě, přičemž sama vlna lokální není, právě tak jako není lokalizovatelný Bůh či příroda tvořící, nýbrž až příroda stvořená (*natura naturata*). Fichteho *Já* a *Ne-Já* zase připomíná cosi z mnohasvětové interpretace etc. Jako by nám nezbývalo přistoupit na nějakou zvláštní aktivitu působící z dálky či na dálku (to ještě nutně neznamená aktivitu napříč

---

<sup>837</sup> Kaku, M., *Paralelní ...*, s. 158.

<sup>838</sup> Kaku, M., *Paralelní ...*, s. 158.

<sup>839</sup> K tomu viz Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 208–215 nebo Gilmore, R., *Alenka...*, s. 67–69. Gribbin byl ve své první knize *Pátání po Schrödingerově kočce* z roku 1984 nadšeným obhájcem mnohasvětové interpretace, nicméně v další verzi *Kočky*, tj. ve *Schrödingerových kotátech* je již zdrženlivější a to ve prospěch moderních interpretací verzí cestování v čase a teorie superstrun, která rovněž není jediná.

vesmírem, přestože dochází k nemožnosti lokalizace), která by nám nějak mohla vysvětlit záhadu dvojštěrbinového experimentu a nejen onu.

Byly to právě prakticky realizovatelné štěrbinové experimenty a především Bohrovy reakce na EPR experiment, které musel vzít vážně Einstein (tehdy pouze v myšlenkové verzi), pro něhož je takový okamžitě koherentní vesmír – nelokální kvantový svět, v němž kvantové objekty či spíše neurčité systémy o sobě na dálku „vědí“ navzdory rychlosti světla a kauzalitě – *strašidelným působením na dálku*, jak říkával, a veskrze světem bláznivým.<sup>840</sup> Vypadá to totiž jako by, když modelově provedeme nepřipustný antropomorfismus a přisoudíme mikroobjektům schopnost rozhodování, elektrony nějak „věděly“ a nějak se „dle svého rozhodly“, kudy „chtějí“ procházet, nebo dokonce jako by elektron mohl pozorovat sebe sama a svoje okolí. Pokud totiž budeme v experimentu kupříkladu jednu štěrbinu náhle zavírat a otevírat nebo za štěrbinu, či pouze za jednu, vkládat nějakou fólii (možností je více<sup>841</sup>), každý jednotlivý elektron to „pozná“ a sám si „vybere“ kudy a jak *poletí*, neboť mu jaksi „jde“ o vytvoření interferenčního obrazce, a tak se trefí tam, kam „chce“, když budou obě štěrbinu zrovna otevřeny etc. *„Zdá se, že elektrony vnímají větší část světa než jen bezprostřední místo, kde se nacházejí. Jsou si vědomi podmínek nejen v jednom otvoru, nýbrž v celém experimentu. Tato nelokálnost představuje základní součást kvantové mechaniky a Einsteina hluboce znepokojovala.“*<sup>842</sup> Při zcela symetrických podmínkách v pozorování obou štěrbin dojde v experimentu přesně k padesátiprocentnímu průchodu elektronů jedním otvorem a k padesátiprocentní průchodu elektronů druhým otvorem. Nelze však u konkrétního elektronu zjistit, kudy proletěl a kam dopadne na stínítko detektoru. Schrödinger, jak píše Gribbin, který vytvořil vlnovou rovnici pro kvantovou mechaniku (viz ***I. příloha***), díky níž si myslel, že také vyřešil podivné elektronové skoky či diskontinuitu v atomu, na kvantové záhady jednou řekl: *„Celé se mi to nelíbí a lituji, že jsem s tím vůbec kdy měl co společného.“*<sup>843</sup> Einstein zase říkal, že mu

---

<sup>840</sup> Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 27. Srov. Bohr, N., *Discussion...*, s. 206: Einstein mluvil často o strašidelných či démonických vlnách (Gespensterfelder) doprovázejících fotony.

<sup>841</sup> Viz například Podolský, J., *Dvojštěrbinový...* Hey, T. a Walters, P., *Nový...*, 12. kapitola.

<sup>842</sup> Gribbin, J., *Schrödingerova...*, s. 27.

<sup>843</sup> In: Gribbin, J., *Pátrání...*, s. 5. Heisenberg v jiné souvislosti líčí, jak Schrödinger, když se ve vzrušené debatě dohadoval u Bohra v Kodani o elektronových přeskokcích z jednoho stavu do druhého v modelu Bohrova atomu, řekl toto: *„Jestliže máme zůstat při tomto prokletém kvantovém skákání, pak lituji, že jsem se kdy zabýval kvantovou teorií“* (Heisenberg, W., *Část...*, s. 91).

*„tato teorie /.../ trochu připomíná soustavu bludů mimořádně inteligentního paranoika smíchanou z nesourodých myšlenkových prvků.“<sup>844</sup>*

Podolský reflektující nejmodernější prakticky provedené experimenty a poznatky, barvitě *de facto* shrnuje uvedenou diskusi v podobném duchu a tvrzeních jako před několika desetiletími Feynman u myšlenkových experimentů (dovolím si na závěr delší citaci): *„Různé "paradoxy" a "nepochopitelnosti" ohledně vlnově-částicového dualismu vznikají však jen díky našemu hluboce zakořeněnému předsudku přenesenému z klasického světa, totiž že mikroobjekt má "sám o sobě" nějakou vlastní fyzikální podobu. Stále se mylně snažíme představovat si, že mikroobjekt vypadá buď jako vlna nebo částice, že proletěl buď oběma štěrbinami nebo pouze jedinou. Ve skutečnosti však nejsou kvantové jevy ani vlnami, ani částicemi. "Samy o sobě" zůstávají naprosto "bez tváře", nemají žádnou klasickou podobu. Až teprve v okamžiku měření si pro nás nasazují příslušnou "masku", a to vždy v souladu s naší volbou: zjišťujeme-li ve dvojštěrbinovém experimentu realizovanou dráhu, má maska podobu částice, nejsme-li schopni dráhu ani v principu určit, má podobu vlny. (V terminologii kvantové teorie říkáme, že nepozorovaný kvantový mikroobjekt se nachází v koherentní lineární superpozici veškerých možných nerozlišitelných stavů. Jakmile ovšem pozorovatel provede měření umožňující mezi těmito přípustnými možnostmi rozlišit, vlnová funkce je donucena zredukovat se do jednoho jediného stavu.) V tomto smyslu opravdu platí v kvantovém světě slavná věta filosofa Berkeleyho, že "býti znamená býti vnímán". Wheeler dokonce spekuluje, že fyzikální jevy jsou přímo určovány otázkami, které přírodě kolem sebe klademe, a že tudíž nejsme pouhými pasivními pozorovateli vesmíru, ale jeho aktivními účastníky, ba spolutvůrci. Fyzikové dlouho vášnivě diskutovali, co se vlastně odehrává při vlastním procesu měření, kdy dochází k interakci "kvantového" mikroobjektu s "klasickým" měřícím zařízením. Einstein, Feynman a mnozí další se domnívali, že v procesu měření hraje podstatnou úlohu relace neurčitosti, de facto vyjadřující nepostižitelnou nahodilost. Zásadou nedávných experimentů /.../ již víme, že proces měření, při němž dochází k dekoherenci "vlnového" chování na "částicové", má mnohem jemnější povahu: podstatná je samotná principiální možnost rozlišení mezistavů, korelace mezi stavem mikroobjektu a stavem přístroje po provedeném měření.*

---

<sup>844</sup> Einstein, A., in: Barrow, J. D., *Teorie ničeho*, s. 182.

*Stejné pravidlo platí podle Zureka a dalších i pro velké objekty z našeho makrosvěta /.../. Ty totiž neustále interagují se svým okolím (například obrovským počtem molekul vzduchu), což lze také chápat jako jistý specifický druh "měření". Měřený makroobjekt předává informaci o "realizované cestě" do svého okolí, a proto dekoheruje do jediného "klasického" stavu. To by mohlo vysvětlit, proč u velkých objektů nepozorujeme interferenci. Makroobjekty se chovají jako částice, přestože příslušná informace je pro nás z praktického hlediska nedostupná, neboť je rozptýlena do obrovského počtu stupňů volnosti okolí objektu: informace je ovšem v principu získatelná.*<sup>845</sup>

Citace nám navíc odhaluje situaci pro možnosti popisů kvantových záhad i v rámci makrosvěta s tím, že mezi *mikro* a *makro* je přechod spojitě-neurčitý – není zde ohraničený subjekt a ohraničený objekt. Podobná situace je podle mého názoru i v interakcích mozkových procesů, nervové soustavy, emocích, kinestetických pohybech, vnímání a jejich vyjádřeních a okamžitých přechodů nebo reakcí z „mikro“ do „makro“ chování člověka ve spjatosti s prostředím, lidmi, věcmi a naopak. Vyrušuje se zde přesná ohraničenost těla, vnímání věcí, lidí, prostředí etc., tj. subjekt-objektové paradigma. Podobně když pták začne mávat symetricky křídly, jako by v jednom okamžiku všechny molekuly, atomy a subatomární částice ve všech svých trajektoriích a interakcích, z nichž se pták skládá, věděli naráz (mimo čas), jak se mají aktivovat. Tudiž vykazovat pouze kauzálně, co se děje v živých bytostech je podobné, jako jen kauzálně vykazovat, co se děje v kvantovém světě. Jakoby záleželo pouze na nás, kde provedeme hranici mezi nesčetnými interakcemi a intencionalitami, neboť jsme vždy-již ve světě a vždy-již u věcí, právě tak jako jsou subatomární částice (z nichž jsme také tvořeni) vždy-již v interakcích navzdory velkým vzdálenostem (v našem těle a možná i mimo naše tělo).

Hey s Waltersem píše: „*Možná vám to všechno připadá dost záhadné. Ale ono to je záhadné! Víc pro vysvětlení magie kvantové mechaniky udělat nemůžeme – jediné co udělat můžeme, je popsat, jak se kvantové objekty chovají. Právě tento popis je kvantová mechanika!*“<sup>846</sup> A právě takový popis vyžaduje podle mého názoru zapojení jemného fenomenologického výraziva. Feynman v textu *O povaze fyzikálních zákonů* dodává: „*Stále se můžete ptát,*

<sup>845</sup> Podolský, J., *Dvojštěrbinové...*, s. 12 a 13.

<sup>846</sup> Hey, T. a Walters, P., *Nový...*, s. 18.



*jak to opravdu funguje. Jaký mechanismus vytváří takové chování? To nikdo neví. Nikdo vám nemůže podat hlubší vysvětlení tohoto jevu, tedy víc než jeho popis /.../ Matematické vztahy lze uvádět přesněji, můžete se dozvědět, že zde místo reálných čísel vystupují čísla komplexní, nebo několik dalších detailů, které však nic nemění na hlavní myšlence. Záhada spočívá v tom, co jsem zde uvedl, a nikdo dnes nemůže popisovat něco hlubšího*“<sup>847</sup> U tohoto experimentu lze konstatovat, že k vysvětlení výsledné křivky bylo poskytnuto mnoho teorií, jak pokračuje Feynman, ale žádná z nich ji, v souvislosti s jednotlivými pravděpodobnostními křivkami, uspokojivě nevysvětlila, zatímco matematický popis, který uvádí do logického vztahu všechny tři pravděpodobnosti (střel, vln a elektronů), je velice elegantní a hlavně jednoduchý, což je paradoxně zarážející. Záleží ovšem jen na nás, zda se spokojíme pouze s matematickým zápisem pravděpodobnosti, aniž bychom se pokusili pochopit hlouběji záhady kvantového kuchaření.

Nejen fenomenologové, ale také Bohr a Heisenberg znovu po několika stoletích dávají kromě matematiky filosofický důraz na paradoxy naší každodenní zkušenosti a prožívání ve vztahu k fyzikální skutečnosti, důraz na filosofickou analýzu vnímání věcí a částic prostřednictvím interakcí s měřicími přístroji etc. Bohr navíc říká, že se „nemůžeme obejít bez těch forem percepce, které zabarvují náš celý jazyk a v rámci kterého veškerá zkušenost musí být nakonec vyjádřena. Je to právě tato situace, která primárně dává uvedeným problémům filosofický význam.“<sup>848</sup> Otázka však zůstává i ve filosofických zkoumáních nebo u Bohra a Heisenberga stále táž a stále otevřená: jak je to všechno možné a kde jsou vůbec východiska našeho poznání? Totéž platí i o výše řečeném experimentu. Feynman se v přednáškách ptá podobně jako ve výše uvedeném textu: „*Jak to funguje? Jaký se za tímto zákonem skrývá mechanismus?*“ *Nikdo za tímto zákonem nenašel žádný mechanismus. Nikdo neumí víc "vysvětlit" než jsme si právě "vysvětlili". Nikdo neumí dát nějaký hlubší pohled na tuto situaci. Nemáme ani nejmenší potuchu o existenci nějakého fundamentálnějšího mechanismu, z něhož by bylo možné odvodit tyto výsledky.*“<sup>849</sup>

<sup>847</sup> Feynman, R., *O povaze...*, s. 156 a 157. Škoda jen, že tu dnes nemáme Platóna, který by slavné fyzikální experimenty dokázal zachytit v jeho neméně slavných a mistrných dialogích.

<sup>848</sup> Bohr, N., *Úvodní přehled*, in: *Atomic...*, s. 5.

<sup>849</sup> Feynman, *Přednášky...*, s. 507.

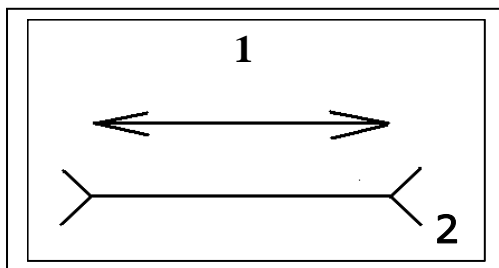
### 3. Komplementarita kalkuluujícího a kvalitativního vnímání

Pro budoucí účely vědecké metodologie a filosofie vědy nebo ve vzdělávacích procesech je možné zavést k dosavadní tradici stylu myšlení myšlení nikoli alternativní, nýbrž komplementární. To je schopno popisovat nekompatibilní výsledky *kalkuluujícího* a *zamýšlejícího* myšlení týkající se zkoumání *téhož jevu*. Přestože se jedná o různé druhy uvažování, patří k jednomu a témuž dějinnému myšlení a *před-porozumění*. Příkladem takového komplementárního popisu může být každodenní zakoušení prostoru a aplikace eukleidovských měřítek.

#### 3.1 Katedrála a smyslový klam

Představme si malého chlapce – v onom bezostyšném věku podivu, nadšení a zdokonalování útržkovité dětské logiky věčnými proč-otázkami – jak prvně překračuje v doprovodu svého tatínka práh západního portálu gotické katedrály. Do začátku mše zbývá ještě drahá chvíle, a tak otci nezbývá než nechat chlapcův údiv nad dosud nezakoušeným stupňovat v pouhém pozorování chrámového prostoru skrze uzamčené mřížoví oddělující je od hlavní lodi. Dítě si zkoumavě prohlíží scénu před sebou, hlavní loď lemovaná mezilodními arkádami táhnoucími se až ke vzdálenému oltáři. Chlapec nečeká dlouho s otázkami typu „*Proč se ty sloupy zmenšují?*“ nebo „*A proč je ta chodba na konci tak hrozitánsky úzká?*“ Otec si oddechne, že synek konečně klade otázky, na něž existuje jasná a rozlišitelná odpověď, a tak se s čistým svědomím pustí do výkladu: „*To se ti jenom zdá, ale není to pravda. Ve skutečnosti jsou všechny sloupy stejně vysoké a vzdálenost mezi nimi je také stejná, takže se loď nezužuje. Tomu se říká optický klam; až nám pan farář odemkne a my se celým chrámem projdeme, sám poznáš, že tě tvůj zrak obelstil a podruhé se už nedáš!*“ (Něméně stavitelé občas záměrně manipulovali s velikostmi a vzdálenostmi sloupů, a to právě kvůli zdůraznění pocitu hloubky nebo výšky etc.)

Po příchodu domů otec ještě vytáhne starý sešit z psychologie a hoch



náležitě poučí také o jiných optických klamech, například o Müller-Lyerově klamu (viz obrázek)<sup>850</sup>. Co zde vidíme? Úsečka číslo 1 se zdá být nejen kratší než úsečka číslo 2, nýbrž

také perspektivně ve větší hloubce než úsečka číslo 2.

<sup>850</sup> Inspirací pro následující výklad mi je Heelan, P., *Context..., Space..., Visual..., Hermeneutic Philosophy...*

Naše kulturně-vědecká tradice nás však napomíná: jakmile úsečky změříme pravítkem, zjistíme, že šlo o optický či zrakový klam (v tomto případě o klam geometrický); tradice nám sděluje, že to, co se nám ukazuje, je neslučitelné s eukleidovskou geometrií, neboť to, co vidíme v každodenním životě, vidíme pokaždé v nějaké souvislosti či v různých perspektivách blíže, dále, nepřesně etc. – jako kupříkladu úsečku na našem obrázku. Žádnou věc nevidíme nikdy najednou a například přesně kolmo, z téže vzdálenosti, v téže situaci, v týchž podmínkách světelných, emotivních, časových etc. Pokud se i v našem příkladu usilovněji zahledíme jinak, může se nám objevit též zcela odlišná vizuální interpretace: otočí se nám nejen hloubka, nýbrž v určitém momentu i jejich délka (2. *úsečka* se zjeví najednou v hloubce v pozadí a kratší). To, co teď ovšem děláme, je již výslovná reflexe a manipulace s myšlením, neboť si již uvědomujeme, že se na tutéž skutečnost můžeme podívat i jinak (podobně jako tatáž experimentální aparatura poskytuje jinou interpretaci klasické fyzice a jinou kvantové). Tento jiný způsob pohledu může být tedy i geometrické pochopení obrázku. Jaká interpretace je ta správná? Lze na to odpovědět? Záleží na tom, jakému rozvrhu porozumění dáme přednost. Anebo ponecháme správnost a autentičnost více rozvrhům.

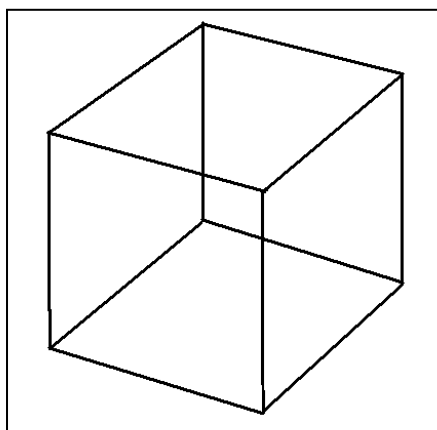
Je důležité si navíc neustále uvědomovat prostou věc, která však není vesměs vůbec uvědomována v každodenním životě ani ve vědeckém myšlení: cokoli nebo podle Heideggera jakékoli „*jsoucno se může samo od sebe ukazovat různým způsobem podle toho, jak k němu přistupujeme*“<sup>851</sup>. To, co v každodenním životě vnímáme, nevnímáme pouze ze samotného vnímaného (něco na stole mi samo neříká, že je to křída na tabuli), nýbrž vždy již s nějakým *před-porozuměním* (už vím předem díky výchově, co je křída a tabule), neboť cokoli zakoušíme, zakoušíme vždy už jako něco, a toto něco nepochází z vnímané věci samé, ale k vnímané věci to přinášíme my. To něco je vždy již chápáno „v naší hlavě“ jakožto něco bez ohledu na to, zda to známe, zda se nám to zdá, nebo jsme se mýlili (domorodec, který nezná vysavač, uvidí ve *vysavači* opět *něco jako něco*, ale cosi jiného než je pro nás vysavač, například totem s hadem; nám tato věc slouží jako vysavač a domorodci jako totem). Proto ani wundtovský bezprostřední smyslový počitek či vjem nepochází čistě z vnímané věci samé, ale z rámce kontextů *před-porozumění*,

---

<sup>851</sup> Heidegger, M., *Bytí...*, s. 45.

do nichž jsme – heideggerovsky řečeno – *vrženi*; v nich jsme vychováváni. Neuvědomělé a implicitní *před-porozumění* se stává předchůdnou dimenzí explicitních a rozhodujících rozvrhů vidění světa. Teprve z nich vždy-již věci nebo lidi vnímáme a zkušenostně prožíváme jako co jsou a jak jsou, aniž bychom si to zpočátku vůbec uvědomovali. Pokud tedy v následujícím textu budu hovořit o přirozeném vnímání nebo tzv. bezprostředním prožitku či zkušenosti, budu uvažovat v těchto uvedených intencích, intencích fenomenologických; bezprostřednost tudíž opět předpokládá nějaké kontexty *před-*.

Podobnou zkušenost jako u prvního obrázku můžeme učinit na obrázku s krychlí, již můžeme pozorovat například ze dvou perspektiv; jednou se nám jeví zadní spodní roh krychle jakožto přední horní a jednou jako zadní spodní; stačí si jen v našem myšlení jaksi „přecvaknout“. Které vidění je správné? Ke správnému posouzení nám však v tomto případě už nepostačí ani eukleidovská geometrie.



Z vědeckého hlediska se v takovýchto případech náš zrak projevil – jak se učíme – jako iluzorní, neukazující nám pravé poznání reality, a vytvářející rozmanité anomálie vůči například eukleidovským měřítkům, jež jsou přece správná a vždy snadno ověřitelná opakovaným měřením – třeba pouhým pravítkem. Podle kanonické

učebnice *Kognitivní psychologie* od Sternberga je zraková percepce nejlépe prozkoumanou percepční modalitou oproti ostatním smyslovým systémům.<sup>852</sup>

Iluze je potom podle psychologického slovníku „*mylné vnímání, vjem*

<sup>852</sup> Sternberg, R. J., *Kognitivní...*, s. 133. Optické iluze jsou „*vjemy zrakově informace, která není součástí zrakového senzorického podnětu. Takže – někdy nevnímáme existující jev, jindy vnímáme jev neexistující. V dalších případech vnímáme jevy, jež nemohou existovat.*“ (Tamtéž, s. 134) Jde o případy, kdy v různé změti skvrn nebo teček lze vidět například psa anebo v rafinovaně připravených obrázcích a různě se překrývajících černobílých geometrických objektů vidíme černý trojúhelník, který je jaksi ještě černější než černá barva ostatních objektů. Jenže tam žádný trojúhelník, natož černější není; je to klam, náš pocit vytvořený z vnímání obrázku. Navíc z fyzikálního hlediska je tiskařská čerň na papíře stejná pro písmenka i pro celý obrázek etc. Nebudu rozebírat jednotlivé pojmy, avšak fenomenologická otázka pro takové tvrzení je: co znamená v psychologii vlastně jev, je to něco, co se nám ukazuje, nebo je to něco, co se jen projevuje a samo se neukazuje, čili ukazuje se prostřednictvím něčeho dalšího? Co je vlastně existence jevu? Patří něčemu mimo nás nebo nám? Co je vnímaná skutečnost a jaká vnímaná skutečnost je ta správná? Je zrakem vnímaná skutečnost zprostředkovaná pouze fotony? Co když neexistují? Nejde pouze o naši interpretaci? etc. Sternberg říká, že „*existence percepčních iluzí ukazuje, že to, co čijeme (sense) ve svých smyslových orgánech, není nutně tím, co vnímáme (ve svých myslích, vědomí, orig. Mind).*“ (Tamtéž, s. 135) Každopádně Sternberg uvádí, že „*otázka, kde je hranice mezi percepcí a kognicí, nebo dokonce mezi čítím a percepcí, je zdrojem rozsáhlých diskusí, souhlasu je však velmi málo. Na místo debat je produktivnější chápat čítí, percepci a kognici jako součást kontinua, v jehož systému běží informace.*“ (Tamtéž, s. 138) Otázka je, co je ona informace, ale to nás zde nemusí tolik trápit.

*neodpovídá skutečnosti, kterou lze určit fyzikálním měřením*<sup>853</sup>. Kdyby takto anomálně a nereprodukovatelně fungovaly laboratorní přístroje, teodolity a družicové fotoaparáty či kamery, nebyl by vlastně možný civilizační a technický pokrok nebo poznání. Otázka ovšem je, zda tzv. mylný vjem neodpovídá skutečnosti, již jsme si jako lidské bytosti v určité kultuře vytvořili a sami navrhli.

V čem je tedy problém? Již několik staletí jsme na základě školní a vědecké výchovy navyklí na jasnou samozřejmost, že podle Husserla *„prolínání apriorní teorie s empirií je každodenně tak běžné a známé, že jsme obvykle náchylní nerozlišovat prostor a prostorové tvary, o nichž mluví geometrie od prostoru a prostorových tvarů empirické skutečnosti, jako by to bylo jedno a totéž.*<sup>854</sup> A nejen to, geometrický prostor, konstrukce našeho rozumu (dnes již řada unifikovaných vědeckých modelů či globalizovaných „vědeckých ikon“ v učebnicích a publikacích), se začal od novověku z hlediska dobových vědeckých rozvrhů či metafyzických rozhodnutí (nikoli jednou daných) považovat za reálnější a pravdivější než prostor prožívaný, a zároveň se tato konstrukce rozumu stala jeho měřítkem, k němuž mají být prožívané tvary naší zkušenosti nadále nasměrovány (zejména Galileovi tu byl v určitém smyslu vzorem Platón). Uvedená představa je sice jasná a pochopitelná jako pomůcka pro naši řemeslnou práci nebo pro vědeckou orientaci ve zkoumání světa a v technice, nikoli však s Descartem řečeno rozlišená či odlišená od zcela bezprostředně dějinného prožívání světa (které tu vždy bylo bez ohledu na eukleidovskou geometrii). Začali jsme tudíž směřovat dva rozvrhy (nebo více) a kontexty uchopení či porozumění skutečnosti v jeden, nebo jinak řečeno jsme jeden z možných způsobů pochopení skutečnosti a vztahu k bytí počali vysvětlovat jiným pochopením skutečnosti, a dokonce jsme jeden způsob porozumění skutečnosti nahradili jiným (tím vědeckým či kalkulujičím).

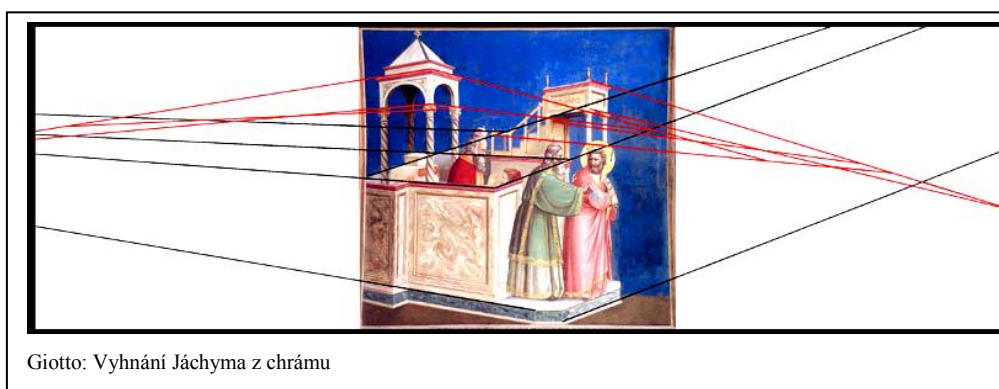
Přestože v Řecku vzniklo z myšlení jako takového čisté geometrické myšlení – jakožto idealizační výkon z původní praktické vyměřovací praxe

---

<sup>853</sup> Hart, P., Hartlová, H., *Psychologický...*, s. 220. Nebo: „iluze – vzniká ve vnímání. Je to neadekvátní, nepřesný obraz vnímaného předmětu. Zkreslení je způsobeno především subjektivními činiteli, zejména emocemi. Například strach na opuštěném místě za šera může vést k vnímání nějakého předmětu jako siluety člověka (viz též klam). Na rozdíl od halucinace, existuje u i. reálný podnět, který je však vnímán zkresleně. I. je jednou z poruch vnímání.“ „Klam – vzniká ve vnímání jako zkreslený, nepřesný obraz vnímaného předmětu, způsobený objektivními činiteli. Většinou se k. vysvětluje fyzikálně, konfigurací ve vjemovém poli. U zrakového vnímání se hovoří též o geometricko-optických klamech. Psychologie zná mnoho takových figur; například dvě stejné kružnice vytvářejí dojem odlišné velikosti proto, že každá z nich je obklopena odlišně velkými dalšími kružnicemi (viz též iluze).“ Gillermová, I. a kol., *Slovník ...*

<sup>854</sup> Husserl, E., *Križe...*, s. 44.

měřičů provazů – dlouho před Platónem a Eukleidem,<sup>855</sup> uvedenou distinkci obou typů myšlení a obou typů skutečností (každodenně žité a nepřesné tvary například s vůní i barvou na straně jedné a čisté ideální geometrické tvary na straně druhé) si jasně a rozlišeně uvědomovali podle Heelana nejen Platón (přestože je náš každodenní svět nápodobou a participací na světě ideovém), Aristotelés a další starověcí myslitelé, nýbrž v následující tradici metafyziky obecně též celý křesťanský středověk. Každodenní jazyk či deskripce ve vztahu k okolnímu prožívanému prostoru a rozmanitým velikostem věcí a přírody nebyl a nemusel být považovaný za eukleidovský, zatímco v řemeslné praxi zase s naprostou samozřejmostí. Heelan poukazuje na to, že „*Eukleidovská kritéria začala pronikat mezi vědecky orientovanou elitu až ve 14. století.*“ Do té doby „*na Západě po dlouhou dobu přetrvávala dávná historická tradice, která pojímala metafyzický a dokonce i vizuální prostor jako neeukleidovský, zatímco brala za samozřejmost, že truhlářina nebo zednické řemeslo se bez eukleidovské geometrie neobejdou. Takto to formulovali už Aristoteles a Platón.*“<sup>856</sup> Kdo by chtěl mít doma křivé zdi a podlahy nebo nerovnou



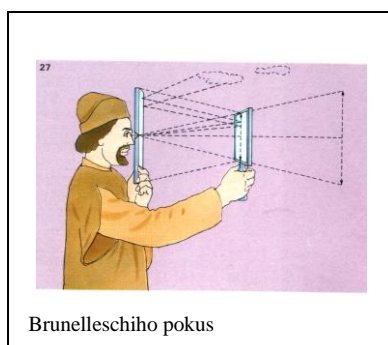
Giotto: Vyhnání Jáchyma z chrámu

kuchyňskou linku? Proč však na straně druhé malovat sedící hosty kolem dlouhého stolu a útulné pozadí za nimi na základě staticky působící eukleidovské geometrie (každý malovaný předmět i člověk je uvězněn ve stejném mustru a matematické perspektivě), s níž jako myšlenkovým

<sup>855</sup> K uvedenému tématu viz Grygar, F., *Kritika ...*

<sup>856</sup> Heelan, P., *Context...*, s. 113 a 114.

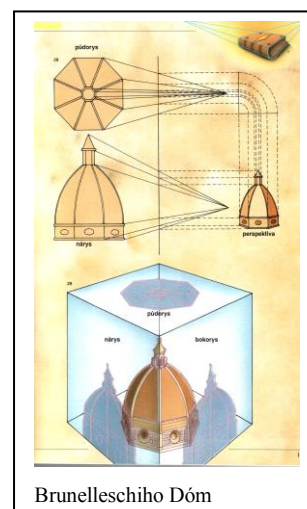
vynálezem pro hledání pravdy – nikoli pro hledání objektivitu a dobývání přírody – přišli nějací Řekové? Oba aspekty vnímání prostoru tudíž byly stejně realistické, praktické a pravdivé, ačkoli nesouměřitelné. Aplikace výhradně eukleidovských měřitek počala až s vynálezem matematické perspektivy v umění. „Například běžné vnímání prostoru v raně renesanční Itálii 14. století prošlo zvratem ještě před kopernikovskou revolucí a rozvojem novověké vědy. Vnímaný prostor potom bylo možné universálně proměřovat a analyzovat podle principů tehdy nově objevené matematické perspektivy. Tím došlo k transformaci mnoha různých lokálních geometrií do jediného prostoru daného eukleidovskou geometrií, k transformaci založené na jediném druhu měření. Z hlediska těch, kteří hledali sjednocenou kosmologii, byla cesta připravena – ta, jež vedla ke Galileovi a kopernikovské revoluci.“<sup>857</sup>



Věda 17. století již jen rafinovaně a sofistikovaně postulovala totální homogenost a poznání veškerého dějství v nebi i na zemi tím, že ztotožnila eukleidovský geometrický prostor s prostorem fyzikálním a každý jev ve vesmíru a na zemi podřadila mechanistickým a kalkulujícím měřítkům jediného způsobu měření a vidění světa. Do dob Einsteinových

nám byla vnuknuta tato naučená a navyklá zcela samozřejmá představa založená na vědeckém rozvrhu vnímání světa a vesmíru. Kdokoli by protestoval proti tomuto jednou rozhodnutému apriornímu před-, se zlou by se potázel nejen ve vědecké komunitě. Whitehead v tomto smyslu dokonce hovoří o celé vědecké tradici od Řecka po Einsteina jako o „slavném omylu“, jenž tvořil jakýsi potřebný nebo nutný předpoklad všech věd, že totiž vposledku „existuje jenom jediná koherentní analýza pojmu prostou; jinými slovy, že kdykoliv dva lidé mluví o prostoru, musí mít na mysli týž systém vztahů.“<sup>858</sup>

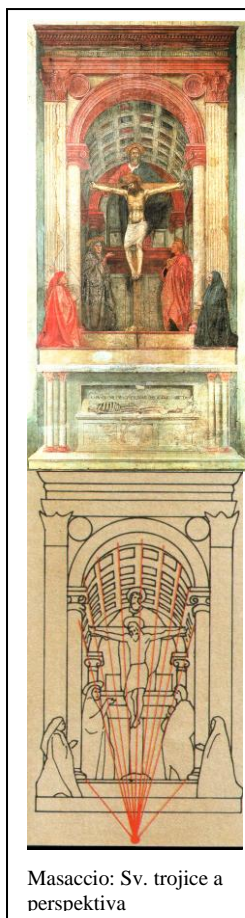
Kupříkladu na Giottových freskách z počátku



<sup>857</sup> Heelan, P., *After...*, s. 280.

<sup>858</sup> Whitehead, A. N., *Matematika ...*, s. 23.

14. století byl vymalován architektonický prostor tak zdařile (kaple Arena – Padova), že Giottovi současníci považovali právě jeho malířskou techniku za



Masaccio: Sv. trojice a perspektiva

věrný realismus. Přestože Giotto již svůj systém perspektivních zkratk racionálně promýšlel (čáry se zbíhaly v projekčním bodě), používání matematické perspektivy v malířství teoreticky uchopil až zhruba o sto let později Leon Battista Alberti a Filippo Brunelleschi, jehož dílo se stalo „předobrazem novověkého světa vědeckého zobrazování.“<sup>859</sup> Takto definovaný realismus je konstruován též na základě Brunelleschiho experimentování kupříkladu s tzv. optickou krabicí, díky němuž údajně dospěl k přesvědčení o shodě vnímání určitého přirozeného prostoru s prostorem malířským, tj. vytvořeným matematickou perspektivou. Pokud to zjednodušíme, malířský prostor se variačně (na rozdíl například od rozlišovaného řeckého heterogenního celku prostoru) unifikuje a homogenizuje do „jednotné“ koncepce matematické perspektivy (o její rozšíření se v renesanční Itálii 15. století zasloužili především Masaccio

a Paolo Uccello přezdívaný „fanatik perspektivy“), která je předchůdcem budoucích malířských technik a novověkého vědeckého vidění světa.

Pouhou matematickou perspektivu, která by měla být schopna zachytit samu skutečnost, shledal ovšem renesanční vědec Leonardo da Vinci za nedostačující, čímž nikterak nezpochybnil platnost názoru, že jsou objevené zákony perspektivy shodné s vnímáním každodenní skutečnosti, ba naopak: jako expert na teorii perspektivy přichází ještě s jejím zdokonalením na tzv. *dvoustředou*; ale přesto mu jeho univerzální mysl a intuice nedovolí nedoplnit perspektivní zásady o tzv. barevnou perspektivu a *sfumato*, zdůrazňující přítomnost živoucích přírodních sil, jejichž nezměrnou



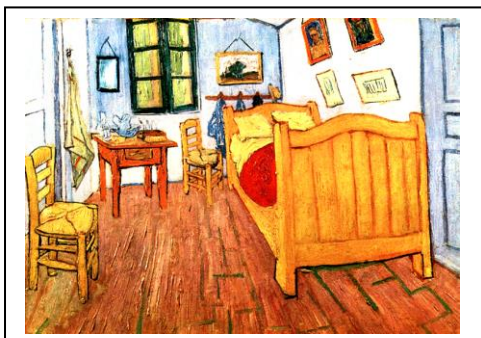
Řecká malba

<sup>859</sup> Heelan, P., *Context...*, s. 113 a 114.



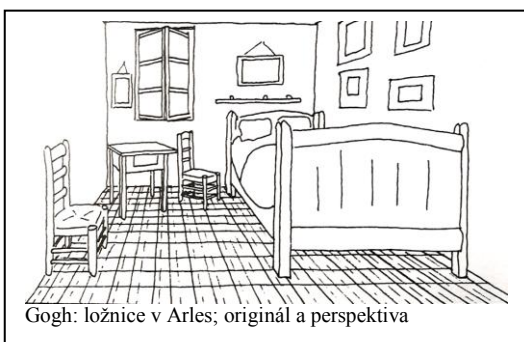
sílu může člověk maximálně v záblesku zpozorovat a zachytit uměleckým dílem, nikoli však uchopit je rozumem a uzavřít do *a priori* obecně platné poučky o perspektivě. Tím klade významný otazník nároku na jediné možné uchopení přírody vědeckým přístupem, jak je přítomen v soudobých uměleckých metodách; klade ale otazník i budoucímu uměleckému pojetí.

O něco mladší severský realismus pozdně středověké franko-vlámské



malířské tradice (například dílo bratří z Limburka z přelomu 14. a 15. století nebo o něco pozdější dílo bratří van Eycků) byl spíše zkušenostně či prožitkově budován se snahou postihnout zobrazované tak, jak to malíř prožívá a odpozorovává ze skutečnosti

bez použití pomocného konstrukčního systému. Přeneseme-li se do 19. století, byl to například Vincent van Gogh, který vzal vážně a rozlišeně obě (pro něj nekompatibilní) techniky, tj. matematickou či kalkulující (dosud vládnoucí) a



Gogh: ložnice v Arles; originál a perspektiva

zároveň přirozeně prožívanou, a pokusil se je, aniž by některou techniku vyloučil nebo jednu vysvětloval druhou, komplementárně využít svým originálním způsobem. „Pro Vincenta "to možné a to pravé" není čistě v oblasti vědecky exaktních

*eukleidovských forem*.“<sup>860</sup> Rozdíl je patrný již z pouhého obrázku jeho ložnice v Arles.

### 3.2 Je naše každodenní vnímání iluzorní?

Z uvedených důvodů lze konstatovat, že pokud vezmeme v úvahu nejen samozřejmost a jasnost, nýbrž i rozlišenost obou pozic, tj. uvědomíme-li si zmíněnou distinkci a kulturně-vědeckou zatíženost a podmíněnost (nikoli jednou provždy danou nutnost), můžeme Müller-Lyerův obrázek interpretovat

<sup>860</sup> Heelan, P., *Space...*, s. 115. Obrázky převzaty ze s. 118 a 119. Ke Goghovi viz 114–128. Dále viz Heelan, P., *Visual Space..., Hermeneutic Philosophy...*

jinak než je nám předkládáno novověkou evropskou tradicí a konkrétně například v učebnicích psychologie.<sup>861</sup>

Díky kvantové teorii jsme si již během minulého století museli zvyknout na to, že se hmota nebo světlo *chová* duálně, což lze popsat komplementárně na základě dvou vylučujících se obrazů přírody, které poskytla klasická fyzika. Zkrátka z hlediska komplementarity jedna charakteristická vlastnost sice vylučuje druhou, nicméně obě dvě se ve vysvětlení nějakého jevu či přírody doplňují. Nikdo si tudíž dnes nedovolí klepat na čelo, přestože je tato situace kuriózní, a navíc už fyzika ve svém nadprůměrném provozu a myšlení došla k tomu, že nejen ona, nýbrž věda jako taková je mnohem rozporuplnější a metafyzičtější, než tomu bylo v představách o vědě ještě na konci 19. století; dodnes je však představa kompaktnosti, exaktnosti, správnosti, jednoznačnosti a objektivity etc. nereflektovaně předávána studentům ze strany učitelů přírodních věd.

Šokující může být pro studenty kupříkladu dvojštěrbinový experiment (viz **2. příloha**) nebo myšlenkový experiment se Schrödingerovou kočkou (o těchto experimentech se však student ve škole většinou nic podrobnějšího nedoví). Ve slavném a pro normální lidi šokujícím myšlenkovém experimentu se Schrödingerovou kočkou<sup>862</sup> je kočka v uzavřené a neprůhledné krabici spolu s radioaktivní látkou, detektorem umožňujícím zaznamenat výskyt částice radioaktivního záření a spustit mechanismus na rozbití ampulky naplněné jedovatým plynem, který následně nic netušící kočku usmrtí. Z kvantového hlediska nebo spíše z hlediska *kodaňské interpretace* je *živo-mrtvá*, tedy je pro pozorovatele, kteří se nachází mimo krabici a do krabice nijak nevidí, v superpozici stavů živá a zároveň mrtvá, což je ještě absurdnější, než že hmota má také vlnový charakter a nedělitelný elektron si klidně dovolí letět (pakliže vůbec letí) několika štěrbinami současně najednou. V krabici totiž *došlo-nedošlo* k rozpadu radioaktivního vzorku – pravděpodobnost *rozpadu-nerozpadu* je padesátiprocentní – tedy detektor *zaznamenal-nezaznamenal* rozpad a *vedl-nevedl* do pohybu mechanismus, který *rozbil-nerozbil* ampulku s jedovatým plynem, a plyn kočku *usmrtil-neusmrtil*. Kočka je tudíž *živo-mrtvá*

<sup>861</sup> V lepších z nich se však poukazuje na to, že zrakové klamy jsou stále jistou záhadou, například viz Řičan, P., *Psychologie*, II. kap. Vnímání; Sternberg k tomuto klamu uvádí: „*Je nepříjemné, že dodnes s jistotou nevíme, proč k této jednoduché iluzi dochází.*“ (Sternberg, R. J., *Kognitivní...*, s. 140. Proč tomu říkáme zrakové klamy, když nevíme, jak se to s nimi má?)

<sup>862</sup> Tzv. kočičí paradox byl publikovaný v roce 1935 v *Die Naturwissenschaften*, svazek 23, s. 812 (viz například Gribbin, J., *Pátání...*, s. 198).

pouze do té doby, dokud se někdo z účastníků experimentu nepodívá do krabice, aby na vlastní oči zjistil, zda je kočka buď opravdu mrtvá, anebo opravdu živá. Superpozice kočky (včetně naší implicitní superpozice, tj. *víme-nevíme* o jejím stavu) potom díky pozorování zkolabuje do jednoho ze dvou stavů a tento zkolabovaný stav je poté skutečný či reálný. Pravděpodobnost *bud'anebo* je tedy padesátiprocentní. Rovněž je i tento první pozorovatel, který již superpoziční stav zkolaboval a zná výsledek pokusu, pro další účastníky experimentu v superpozici stavů *ví-neví*, dokud ověřený výsledek nezkolabuje u ostatních pozorovatelů etc.

U mikroskopické částice nám už nevádí její dualita, že je zároveň vlnou a částicí (anebo spíše ani jedním) dokud neměříme, poněvadž jsme si na tuto paradoxní situaci po osmdesáti letech zvykli, zatímco u makroskopické kočky je přeci veskrze absurdní hovořit o tom, že nebohá kočka je současně *živomrtvá*, dokud se nepodíváme. Vždyť kvantový svět je přeci o mikrosvětě, a nikoli o makrosvětě, jak se učíme. Kočičí experiment je dodnes vykládán a domýšlen v mnoha interpretacích, které nejsou souměřitelné, například mnohasvětová interpretace v rozmanitých variacích může vykládat experiment na základě dekoherence, k níž – oproti zkolabování vlnové funkce pouze pozorovatelem či jeho vědomím do jednoho skutečného stavu – stačí i pouhá molekula vzduchu nebo vědomí kočky etc., a navíc všechny možné světy (stavy) kočky, pozorovatelů etc., které si jen můžeme vymyslet, jsou skutečné. Lze v každém případě říci, že bychom si měli zvyknout jak na superpozici neslučitelných interpretací vykládající tentýž jev jinak, tak i na rámec komplementarity, který nám umožňuje tyto interpretace uspořádat a zvažovat za stejné a rovnocenné, leč nekompatibilní popisy.<sup>863</sup>

Aplikujeme-li tuto kvantovou logiku podle Heelana též na náš příklad tzv. smyslového klamu<sup>864</sup>, máme možnost vnímat tentýž obrázek komplementárně dvěma vzájemně se doplňujícími, ačkoli nekompatibilními popisy: deskripcí kulturně-vědecky zatíženou, tj. eukleidovskou, a zároveň deskripcí biologicky podmíněnou či přirozeně vizuální; z fenomenologického hlediska jsou pochopitelně obě deskripce, každá v jiné míře, zatíženy rozmanitými rozvrhy a *před-porozuměními*, která se mohou variačně překrývat

<sup>863</sup> Další podrobnosti a interpretace viz většina zmíněných publikací v literatuře.

<sup>864</sup> Heelan, *Context...*, s. 113–119.

a měnit (tudíž nejde o čisté doplňování, proto raději používám pro Heelanovo komplementární pojetí pojem ne-ostrá komplementarita, neboť je v tomto smyslu jiná než ostrá komplementarita vlny a částice nebo vylučujících se experimentů). Uvedené znamená, že ani jeden ze dvou nekompatibilních popisů téhož by neměl být nahrazován a vysvětlován druhým nebo dokonce degradován, což je v novověké tradici častým jevem.<sup>865</sup> Ve formě implicitní a předpredikativní jsme díky naší kultuře do této superpoziční situace našeho vnímání každodenně postaveni, ať chceme nebo nechceme, aniž bychom si ji zprvu uvědomovali – v implicitní podobě našeho žitého světa není ještě rozhodnuto, která ze dvou deskripcí bude zvolena a to do té doby, než si to jednoduše řečeno výslovně neuvědomíme na základě požadovaného rozvrhu (eukleidovského anebo každodenního). Potom naše myšlení reflexivně *zkolabuje* do jedné z možných deskripcí. Tedy *ex post* z eukleidovského geometrického hlediska to, co *bezděčně* vidíme na obrázku nebo v katedrále, bude v naší kulturně-vědecké tradici determinováno, pochopeno a výslovně označeno jako zrakový klam, který bude odkázaný do nereality a nepravdy. Takové porozumění je pochopitelně podřazeno *kalkulujícímu myšlení* a kvantitativním hlediskům.

Podobně jako se díky Einsteinovi a kvantové teorii ukázalo, že je buď korpuskulární, anebo jen vlnový výklad makroskopické a mikroskopické skutečnosti nedostačující, rád bych s Heelanem poukázal na to, že eukleidovská měřítká nejsou jen nedostatečným vyjádřením a zobrazením skutečnosti z hlediska fyziky 20. století, nýbrž již z úrovně každodenního prožitku skutečnosti, jak ukázala mnohem dříve Husserlova fenomenologie. Máme v sobě implicitně superpozici všech možných výkladů světa: teologický, kosmologický, klasický nebo Einsteinův, který pojednává o makrosvětě, o velkých tělesech, a variační výklad kvantové teorie, který pojednává o mikrosvětě etc. Jakmile explicitně začneme artikulovat to implicitní, začneme uvažovat například o oběhu planet, *zkolabuje* superpoziční stav do stavu jediného, a my využíváme pro vysvětlování prostředky například teorie relativity a nepřijde nám podivné, že to takto děláme, přestože jsou nekompatibilní s popisem kvantové teorie. Jedná se vždy-jíž o dějinná *zkolabování* a explicitní rozhodnutí, jež nám například pomáhají v nějaké

---

<sup>865</sup> K tomu viz *I. kapitola* nebo viz Grygar, *Kritika...*

dějinné situaci vysvětlovat svět tím či oním způsobem, proto by v nějaké historické době jednou rozhodnuté rozvrhy, a na nich založené redukce superpozičních možností, neměly popírat redukce a nekompatibilní interpretace založené na jiných rozvrzích, které se v dané době kupříkladu neukazují jako vůdčí.

Mým záměrem je s Heelanem a z komplementárního hlediska výslovně poukázat na to, že například na Müller-Lyerově obrázku nemusí jít o nerealitu způsobenou optickým klamem, o zrakovou anomálii, nýbrž o zcela relevantní, pravdivý a biologicky podmíněný zkušenostní prožitek vnímané skutečnosti, kterou také pocítujeme a „měříme“ (i bez měřících pomůcek a geometrie) v gradualitách víceméně stejného, nestejného, zdánlivého, pravého, bližšího, vzdálenějšího, velkého, malého, chladného, teplého, hrubého, hladkého, tmavého etc. Když se díváme na hrníček na stole, nikdy jej nevidíme celý najednou, pokaždé jej vnímáme z jiné perspektivy, vzdálenosti, v jiných světelných podmínkách, v noci pouze po hmatu etc. a hrníček je navzdory těmto variacím stále stejný, čili jeho každodenní různost a relativita ve vnímání nás nepřekvapuje a nehovoříme o našem vnímání hrníčku jakožto o vnímání klamném. Hrníček rovněž vnímáme i s jeho podložkou a pozadím, čili nevytrháváme hrníček z jeho vnímaných a prožívaných souvislostí, tak jak to musí provádět věda během zkoumání nějakého jevu nebo objektu (hrnku jako objektivnímu měření a chemickým rozborům podléhajícím tělesu). Podobně hůl ponořená do vody nabízí a vykazuje nespočetný počet rozmanitých perspektiv vidění, a dokonce i situaci pod určitým úhlem, kdy se nám nemusí jevit jako zlomená. Zlomenost rovné hole je právě tak skutečná jako falešné zlato v Heideggerově příkladě, které se jeví jako skutečné a pravé, zatímco je falešné. „*Avšak zdánlivé zlato je přece také něčím skutečným /.../ 'Skutečné' je však přece obojí, ryzí zlato neméně než obíhající nepravé.*“<sup>866</sup>

Je pochopitelné, že v každodenním životě vyslovujeme: „klame mne zrak“, „zdá se mi to“ atd. Avšak navyklé samozřejmosti, jakási s Heideggerem řečeno povrchní svoboda prostého nebo zdravého rozumu, platí i pro vědeckou činnost, avšak „*choutka klonit se podle volby na tu či onu stranu*“<sup>867</sup> zakrývá a neuvolňuje nás k vytěžení zatím skryté rozmanitosti a bohatosti potencialit

---

<sup>866</sup> Heidegger, M., *O pravdě* ..., s. 13.

<sup>867</sup> Heidegger, M., *O pravdě*..., s. 39

*před-porozumění* a nekonečných perspektiv vidění světa a soudů o něm. Uvedená opatrnost by měla platit zejména o vědeckých generalizacích. Tendence kupříkladu specializovaného chemika, molekulárního biologa či evolučního biologa (například Dawkins) hovořit například o živé bytosti jako o chemické továrně nebo mechanismu či stroji je nebezpečná, pokud před své zevšeobecňující prohlášení, například do učebnic, neuvede, že takto se to jeví (jevilo) z hlediska současné chemie nebo molekulární biologie. Míra důvěry studentů v to, co se píše v učebnicích přírodních věd je vysoká (jako budoucí rodiče budou ve vědeckých předporozuměních vychovávat své děti, pokud se jinak nezamyslí).

Proto je možné po několika staletích konstatovat, že v řeckém myšlení odhalená možnost eukleidovského vidění světa, a od renesance ustavena či rozhodnuta za možnost prioritní, uvěznuje každou věc nebo živou bytost do homogenního prostoru, do jednoho mustru a nepřírozeně vyhlížející matematické perspektivy, již jsme věcem tímto rozhodnutím nadále přiřkli, a tím se rozhodli eliminovat z našeho každodenně žitého světa to, abychom nadále u každé věci, bytosti, nebo rostliny odhalovali rozmanitost jiných přístupů a perspektiv, různé proměny biologična, tělesnosti, prostorovosti, věčnosti věcí, živosti etc.

Podíváme-li se zpět do Goghovy ložnice (a srovnáme-li oba obrázky), zjistíme, že Goghův styl malování lze podle Heelana spíše posuzovat (když už posuzovat vědecky) z hlediska struktury hyperbolického vizuálního prostoru (určitý druh hyperbolického riemannovského 3D prostoru, viz obrázek níže), a nikoli z matematické perspektivy či eukleidovských měřítek. Jeho ložnice po některých rekonstrukcích a zkoumáních obrazu „*nejvíce poskytuje divákům vizuální impresi, která, ačkoli jaksí rozkřivená, je přesto jednotná, a vykazuje prostor, který má charakteristické rysy uzavřeného, konečného, hyperbolického vizuálního prostoru /.../*“<sup>868</sup>.

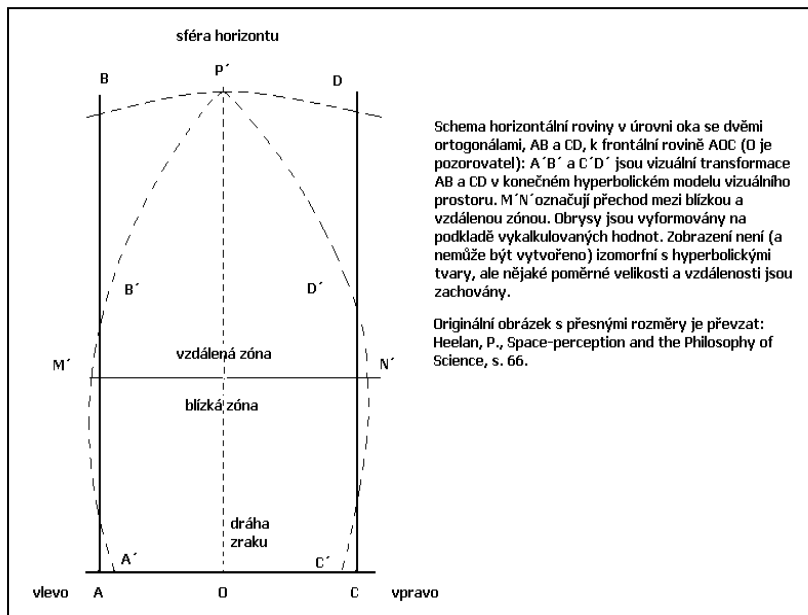
Jak Heelan<sup>869</sup> ukazuje dále, naše kvalitativní percepce či prostorová intuice nemá tendenci vnímat prostor eukleidovsky, nýbrž, pokud budeme provádět jisté srovnání, tenduje nejprve k tomu vnímat prostor jako rozšiřující se od očí v hyperbolickém smyslu (viz obrázek: křivka od bodu A' ve směru k

---

<sup>868</sup> Heelan, P., *Space...*, s. 116.

<sup>869</sup> Heelan, P., *Space...*, s. 66.

M') a teprve od jistého horizontu (M'N') se může hyperbolická křivka, směřující k bodu P', jevit například i eukleidovskými či jako přímka, zejména pokud se díváme do větších vzdáleností například ve zmíněné katedrále. V bezprostřední vzdálenosti jsme schopni vnímat periferně nebo konkávně jaksi i za úroveň svých očí a tato prostorovost potom plynule a hyperbolicky přechází do prostorovosti před námi, nikoli však eukleidovskými.



Konečně i prostor v katedrále nebo Müller-Lyerův obrázek může být z určité perspektivy „viděn“ právě uvedeným hyperbolickým způsobem a z uvedeného důvodu se nám napoprvé jeví zadní čára (1) ve větší hloubce a menší než čára přední (2). Rovněž biologicky podmíněné vnímání nelze opravovat, ale může se (anebo nemusí) ex post podřazovat i jiným navyklým kulturním hodnotám a ideálům, například eukleidovské nebo neeukleidovské geometrii, fyzice, chemii, psychologickým měřítkům etc., jimiž se smí (*ex post*) též popisovat. Na uvedený obrázek můžeme tedy aplikovat jednu deskripci kulturně-vědeckou, evidentní v aplikaci eukleidovských měřítek, a zároveň druhou nekompatibilní, která je *prvotně* vizuální, biologická a rovněž evidentní, neboť je založena na tom, co se mi jakožto živé bytosti *bezděčně* skrze vnímání ukazuje. To ovšem neznamená, jak již bylo řečeno, že i naše bezprostřední vizualizace není podmíněna *před-porozuměním* či kulturně-historickými faktory a předpoklady. Nepochybně je ovlivněna po staletí každodenními urbanistickými, technickými, lineárními, eukleidovskými, řemeslnými formami etc. oproti například kulturám, které jsou zase ovlivněny nelineárními,

netechnickými, negeometrickými, oblými a nepravidelnými tvary a formami. Proto bude západní člověk spatřovat v obrázku záhadné, myšlenkové a naučitelné hrátky nebo perspektivu (zkusme si M-L iluzi obrátit jednou o 90° a po druhé o 180°, i tu dojde k rozdílnostem a proměnám hloubek nebo délek), naproti tomu příslušník kmene Zulu nebo člověk prostě žijící v přírodních a primitivních podmínkách pravděpodobně nenajde pochopení pro tyto naše novověké evropské zvláštnosti a hrátky plné hlavolamů, skládaček, IQ testů, rozmanitých geometrických tvarů, přesnosti a pravoúhlosti etc.; právě tak starověký svět antiky a evropský středověk převážně předpokládal konečný prostor a kosmologii, které nabývaly přibližně spíše hyperbolické a sférické povahy. K plnému prosazení eukleidovských měřítek a nekonečného prostoru, jak jsem již upozornil, docházelo postupně od dob renesance.<sup>870</sup>

Obě deskripce (eukleidovská a bezprostředně prožívaná či přibližně hyperbolická) jsou zřetelné, a nyní i navzájem jasně rozlišené, navzdory tomu, že na jedné straně je naše *přemítavé myšlení* a intuitivní percepce nevýslovně či skrytě neustále rušena naší kulturně-vědeckou tradicí zaměřenou na eukleidovská či vědecká měřítka (například když vnímáme barvu, jsme již zatíženi víceméně školní fyzikou, která hovoří o barvě jako barvě spektrální, o proudu fotonů působících na naše smyslové orgány etc.), a současně je na druhé straně *kalkulující myšlení* a vědecký popis rušen nevýslovně každodenně žitou aktivitou a relativním vnímáním, přestože kalkulující myšlení *zamýšlející se myšlení* většinou vůbec nepotřebuje; než však změříme pravítkem na obrázku obě čáry a zjistíme, že jsou stejně dlouhé, jeví se nám zprvu jinak (než začne vědec uvažovat a zkoumat barvu, musí již implicitně, *a priori*, nějak rozumět tomu, co je prožívaná barva a proč souvisí s vlnovou délkou; nemohl by se totiž jinak ptát na něco, co již předem nějak nepředpokládá). Obě deskripce jsou však neredukovatelně skutečné, a rovněž evidentní a pravdivé, nikoli jedna klamná a pouze druhá pravdivá nebo reálná. Obě deskripce můžeme s Heelanem považovat za komplementární (v ne-ostře podobě), doplňující se, a je pouze na nás a dobové atmosféře, zda si tuto komplementaritu udržíme například metodicky, anebo jednu deskripci budeme neustále prosazovat na úkor druhé a hodnotit ji třeba jako pravdivější, objektivnější nebo reálnější.

---

<sup>870</sup> K dalším souvislostem viz Heelan, *Space...*, Part I., nebo Řičan, P., *Psychologie...*, s. 52–57.



Komplementarita nás *osvobozuje* od svázanosti s klasickými koncepcemi a pojmy.<sup>871</sup>

Když ukážeme výše uvedený obrázek krychle nebo kvádrů dítěti, které je vychováváno v rámci evropské kultury a dítěti, které žije v domorodé společnosti, a požádáme-li je o vymodelování toho, co na papíře vidí pomocí špejlí a modelíny, zjistíme, že evropské dítě s největší pravděpodobností vymodeluje prostorový objekt, naproti tomu domorodé dítě poskládá špejle v ploše právě tak, jak to vidí na papíře. Nemůžeme ovšem rozhodnout nebo říci, že domorodé vidění světa je nepřesné nebo zaostalé (my jsme mu předložili obrázek s předporozuměním našeho naučeného eukleidovského vidění obrázku), nýbrž v tomto ohledu se v jiných, řekněme před-vědeckých kontextech, vztahuje ke jsoucnu jakožto jsoucnu, zatímco geometrické vidění světa je jen další lidskou možností vztahu ke jsoucnu, vzniklou v určité dějinné době a rovněž už skutečností zprostředkovanou a reflektovanou, která nám v novověku poskytla mocný nástroj nikoli již k čistému hledání pravdy jako v Řecku, nýbrž ve svých aplikacích k dobývání objektivitu a úspěšným technickým výsledkům pro ovládnutí přírody, jakožto zdroje surovin a energie, ve smyslu Heideggerova *Gestell* (k tomu viz **I. kapitola**).

Naše evropská vědecká tradice (o ostatních kulturách nyní nemluvíme) je – navzdory proklamované toleranci – v řadě věcí, kupříkladu v otázkách nároku a alternativních způsobů poznání a pravdy, silně dogmatická a netolerantní, a to i navzdory tomu, že teorie kvantové fyziky, disipativních struktur nebo chaosu ve 20. století zjistily to, co málokdo na počátku století očekával: totiž, že vědecké poznání je pouhým omezeným poznáním či pohledem na svět, neboť vždy dojdeme k jistým kritickým bodům predikce a přesnosti nebo hranicím chaosu, například v experimentálních podmínkách, které se již vymykají jakémukoli měření, predikci a přesnosti, podmínkám, za nimiž se rozprostírá neexperimentální zkušenost světa, přírody, věcí a živých bytostí, zkušenost vymykající se výhradně jen vědeckému popisu.

Nejenomže vědecký způsob *kalkulujícího myšlení* již po několik staletí nemá vztah k celku jsoucna, což ve vědecké činnosti pochopitelně nemusí být na závadu, ale zároveň je takové myšlení vysoce spekulativní a metafyzické (vědě se zde vrací námitka, již sama činila středověké a starověké filosofo-vědě

---

<sup>871</sup> Heelan, P., *Quantum...*, s. 47.

nebo metafyzice<sup>872</sup>), neboť například navzdory propagované empiričnosti moderní experimentální věda lidskou zkušenost s jejími zrakovými a kinestetickými vjemy, prožíváním a tělesností, které jsou vždy již účastny jakékoli vědeckého výzkumu a měření, jednoduše eliminovala. Podle Husserla „*geometrická a přírodovědecká matematizace naměřuje našemu předvědeckému světu – v otevřené nekonečnosti možných zkušeností – dobře padnoucí šat objektivně vědeckých pravd /.../*“<sup>873</sup>. Tím zahaluje naši subjektivně-relativní žitou zkušenost a přírodu. Věda tak opustila svůj nejzazší základ, z něhož sama vznikla. Podle Husserla se totiž vědecký objektivismus a exaktní poznávání pohybují a pracují s naprostou samozřejmostí (po zmíněných redukcích) v oblasti každodenního a bezprostředního zkušenostního světa, aniž by právě tuto prvotní zakládající dimenzi vzaly vážně a dotázaly se (alespoň komplementárně) na toto *žité před-*, které vůbec poznání jako takové – a tedy i vědecké – umožňuje. Naivita objektivismu tkví právě v tom, že pracuje na mělkých a nerozlišených předpokladech. Podle Husserla moderní věda či člověk zapomínají ve svém objektivismu na přirozený a žitý svět, přestávají mu rozumět, neboť je tento primárně žitý svět čím dál více zakrýván a zprostředkováván vědeckými konstrukcemi; rovněž si možná přestávají důsledně uvědomovat odpovědnost za tuto situaci.

*„Matematická přírodověda je obdivuhodná technika, pomocí níž lze realizovat indukce takové výkonnosti, pravděpodobnosti, přesnosti a vypočitatelnosti, jež nebylo možno dříve ani tušit. Její výkony jsou triumfem lidského ducha. Pokud jde však o racionalitu jejich metod a teorií, je zcela relativní. Předpokládá totiž hypotetický základ, ale tomu úplně chybí opravdová racionalita. Poněvadž se ve vědecké tematice zapomnělo na názorný svět našeho životního prostředí, na toto pouhé subjektivno, zapomnělo se i na pracující subjekt sám, takže vědec není učiněn tématem zkoumání (posuzováno z tohoto hlediska je proto racionalita exaktních věd v jedné řadě s racionalitou egyptských pyramid.)“*<sup>874</sup>

Podobně hovoří o stálém primátu *kalkulujícího myšlení* nad tzv. i-racionalitou či relativitou *přemítavého myšlení* Heidegger: „*Vědecko-technická racionalizace, která ovládá současný věk, se sice každým dnem stále*

<sup>872</sup> Heidegger, M., *Novověká...*, s. 76. K tomu viz *I. kapitola*.

<sup>873</sup> Husserl, E., *Krise...*, s. 72 a 73.

<sup>874</sup> Husserl, E., *Krise...*, s. 360.

*překvapivěji ospravedlňuje svým sotva už přehlédnutelným účinkem. Avšak tento účinek neříká nic o tom, co tuto možnost racionálního a iracionálního teprve poskytuje. /.../ Možná, že existuje myšlení, které je střízlivější než nezadržitelné řádění racionalizace a úchvatnost kybernetiky. Snad právě toto uchvácení je v nejvyšší míře iracionální. Možná, že existuje myšlení, které je mimo rozlišení racionálního a iracionálního, ještě střízlivější než vědecké technika, střízlivější, a proto stojící stranou, bez efektu, a přece mající svou vlastní nutnost.*<sup>875</sup> A Heidegger se ve svých textech ptá právě po tomto myšlení, jež vstřebává racionálně a iracionálně a současně bude schopno se od obou uvolnit, čili *nechat být* a současně *nenechat být*. S Bohrem a Heelanem jsem se v tomto textu pokusil nastínit zárodky takového myšlení v ideji komplementarity (k ní více viz **II. kapitola**).

---

<sup>875</sup> Heidegger, M., *Konec...*, s. 33 a 34.