

PETR DUB

## LENINŮV PŘÍSPĚVEK K MODERNÍMU POJETÍ FYZIKÁLNÍCH PROCESŮ V MIKROSVĚTĚ

Lenin napsal *Materialismus a empiriokriticismus* v období zvaném „krizí fyziky“, v době, kdy se hroutily staré představy a kdy se teprve rodily základy nových fyzikálních teorií a tak i nového fyzikálního obrazu světa. V té době byl z elementárních částic znám jen elektron, Einsteinova hypotéza o fotonech nebyla zdaleka přijata, nebyl vytvořen uspokojivý model atomu . . . V této době na počátku našeho století byly odkryty nedostatky mechanistického obrazu světa, objevovaly se kvalitativně nové poznatky, které bylo nutno interpretovat. Této interpretaci v duchu dialektického materialismu je věnováno právě toto Leninovo dílo. Přestože bylo psáno v ranném období vývoje moderní fyziky, jeho stěžejní myšlenky se staly východiskem při interpretaci závěrů a důsledků plynoucích z mnohem později vzniklých teorií a jsou platné a aktuální dodnes. Proč je tomu tak? Lenin při analýze nové situace ve fyzice a při interpretaci nových objevů důsledně vycházel, byť nebyl specialistou v jednotlivých přírodních vědách, z objektivních poznatků těchto věd, nečinil spekulace, ale vycházel z dialektického materialismu, z poznání o objektivní existenci hmoty, abstrahuje od konkrétních jevů, provedl geniální filozofické zobecnění, Lenin důsledně rozvíjel Engelsovu myšlenku, že materialismus (materialismus dialektický) s každým novým epochálním objevem v oblasti přírodních věd musí měnit svou formu (nikoli podstatu!).

Ve svém příspěvku chci ukázat význam Leninových myšlenek pro interpretaci základních otázek kvantové mechaniky, která je stále základem teorie mikrosvěta.

Kvantová mechanika, která se podstatně odlišuje od fyzikálních teorií předešlých, protože proniká hlouběji do nitra hmoty a objevuje tak novou kvalitu, zabývá se oblastí jevů, které nejsou přístupny bezprostřednímu vnímání člověka, vyvolala nutnost hluboké analýzy dosavadních fyzikálních i filozofických pojmů.

Radikální odlišnost kvantové mechaniky od teorií předchozích a z toho plynoucí filozofické upřesnění pohledů na děje v mikrosvětě je v plném souladu s dialektickým materialismem; vychází z této Leninovy myšlenky: „Dialektický materialismus zdůrazňuje přibližný, relativní charakter kaž-

dé vědecké poučky o stavbě hmoty a o jejích vlastnostech, zdůrazňuje, že v přírodě není absolutních hranic, že pohybující se hmota přechází z jednoho stavu v druhý, jenž se nám z našeho hlediska zdá s ním nesmiřitelný.<sup>1)</sup> Jinde Lenin uvádí: „Člověk nemůže zachytit = odrazit = zobrazit veškerou přírodu v úplnosti, v její ‚bezprostřední totalitě‘, může se k tomu jen věčně přibližovat vytvářeje abstrakce, pojmy, zákony, vědecký obraz světa atd. apod.“<sup>2)</sup>

Nepochopení dialektiky, nepochopení toho, že každá pravda má charakter relativní pravky, která na daném stupni rozvoje poznání popisuje objektivní realitu, nutně vede k idealistickým koncepcím a ke konfliktům svědomí vědců, jak to dokumentuje názor vyslovený známým fyzikem Lorentzem. Před objevem kvantové teorie učil, že elektron, pohybuje-li se kolem atomového jádra, ztrácí energii. To odpovídalo výsledkům klasické elektrodynamiky. Když se vyvinula kvantová teorie, musel svým žákům vysvětlit, že elektron obíhající kolem jádra ve stacionárních stavech energii neztrácí. Kladl si pak otázku: „Kde je pravda, jestliže možno o stejném objektu vyslovit protichůdné výroky?“, a končil pesimisticky: „Přestal jsem věřit, že moje vědecká práce vede k objektivní pravdě, a nevím, pro co jsem žil. Lituji jen, že jsem nezemřel o pět let dříve. dokud se mi vše ještě zdálo jasné.“<sup>3)</sup> To je příklad, kdy se významný vědec nevyrovnal s dialektikou absolutní a relativní pravdy, kdy nebyl schopen překonat své v podstatě mechanistické pojetí světa.

Při studiu mikroobjektů pronikáme do nitra hmoty. Přitom hmota je nevyčerpatelná, má nekonečně mnoho úrovní a přechod od jedné úrovně k jiné je provázen nejen změnou měřítek, ale i základní kvalitativní změnou vlastností a zákonitostí. Tedy model objektivní reality a pojmy ji popisující na jedné úrovni hmoty nemusí být platné pro úroveň jinou. Při studiu mikrosvěta se pak musíme vzdát mnohých představ zformulovaných při popisu makrosvěta. Musíme se oprostít i od našeho antropomorfního pohledu, který až do vzniku kvantové mechaniky (a teorie relativity) v podstatě nebránil pochopení popisu té části objektivní reality, která byla do té doby zkoumána, již je člověk bezprostřední součástí, a může ji proto přímo pozorovat. V moderní fyzice pak nelze užívat jednoduchých a názorných modelů. Přes značnou abstraktnost moderních fyzikálních teorií si stále musíme ale uvědomovat, že popisujeme objektivně existující, na našem vědomí nezávislejší hmotný svět.

Zde je nutně si uvědomit tuto Leninovu myšlenku: „Hmota mizí“ — to znamená, že mizí ona hranice, po kterou jsme dosud hmotu znali, naše vědomí proniká hlouběji; mizejí ty vlastnosti, jež se dříve zdály absolutními, neměnnými, elementárními . . . a jež se nyní projevují jako relativní, vlastní jen některým stavům hmoty. Neboť **jediná** ‚vlastnost‘ hmoty, s jejímž uznáváním je spjat filozofický materialismus, je vlastnost být **objektivní realitou**, existovat mimo naše vědomí.“<sup>4)</sup>

Jevové formy mikroobjektů jsou z hlediska předkvantové fyziky proti-

<sup>1</sup> Lenin V. I.: *Materialismus a empiriokriticismus*. Praha 1975, s. 275.

<sup>2</sup> Lenin V. I.: *Spisy*, sv. 38. Praha 1960, s. 184.

<sup>3</sup> Joffe A. F.: *Vstřeči s fyzikami*. Moskva 1961, s. 58.

<sup>4</sup> C. 1, s. 274.

chůdné, při jedněch podmínkách se mikročástice totiž projevuje jako klasická částice, při jiných jako vlna. Nikdy však jako vlna a částice současně. Mikroobjekty totiž existují v mikroprostoru a mikročase a my se snažíme představit si jejich pohyb v jim cizím prostoru a čase naší makroskopické zkušenosti.<sup>5)</sup> Protichůdnost zde tedy vzniká proto, že užíváme pojmů vytvořených a platných pro jinou úroveň hmoty.

Zde je nutno opět připomenout Lenina. Lenin zdůrazňuje Hegelovu dialektickou myšlenku: „... spor není v protikladu mezi pozorováním a absolutním pojmem nýbrž v protikladu mezi omezeným fixovaným pojmem a absolutním pojmem.“ Dále Lenin poznamenává: „Velmi správné a důležité — právě to opakoval populárněji Engels, když napsal, že přírodovědci by měli vědět, že výsledky přírodních věd jsou pojmy, ale že umění zacházet s pojmy není vrozeno, nýbrž je to výsledek dvoutisíciletého vývoje přírodních věd a filozofie.“<sup>6)</sup>

Vycházejíce z dialektického materialismu je možno říci, že mikročástice nejsou vlny ani částice, ale něco jiného, nová kvalita, značně hlubší a složitější (Fok).<sup>7)</sup> Pojmy vlna a částice — to jsou projekce fyzikální reality do interpretace experimentální situace. Fyzikální realita je invariantní, mohou jí být připsány vlastnosti mající smysl v každé experimentální situaci, ale projekce takové nejsou (Born).<sup>8)</sup>

Podstata korpuskulárně vlnového dualismu je pak v tom, že pro mikroobjekty existuje potenciální možnost jevit se v závislosti na vnějších podmínkách buď jako klasická částice, nebo jako vlna.<sup>9)</sup> Tzn., že když mikroobjekt má korpuskulární vlastnosti, existují jeho vlnové vlastnosti jako potenciální možnosti, které mohou při změně vnějších podmínek přejít ve skutečnost.

Nepochopení dialektického přístupu a nepřiznání objektivní existence hmoty vede k otázkám, zda mikročástice objektivně existují. Fyzikové stojící na pozicích pozitivismu absolutizují pozorování a nedoceňují vědeckou abstrakci, za reálné považují jen vjemy (jako předmět vědeckého poznání) a vědomí. A tak pro ně z faktu, že mikročástice, jejíž vlastnosti vystupují spolu s přístrojem a která je pozorováním značně ovlivněna, z faktu, že nelze vést ostrou demarkační čáru mezi přístrojem a mikroobjektem, a z korpuskulárně vlnového dualismu, k němuž přistupují metafyzicky, plyne buď odmítání objektivní existence mikročástic, nebo tvrzení, že mikroobjekt sám o sobě je stejně nedefinovatelný jako kantovská „věc o sobě“.

Neoddělitelnost přístroje a mikročástice však vyjadřuje ideu o dialektické podstatně příčiny, mající charakter ne jednoznačného působení jednoho tělesa na druhé, ale působení, kdy obě tělesa jsou zároveň aktivní i pasivní. Kvantová mechanika tak zdůraznila skutečnost, že objekty nelze pozorovat a popisovat samy o sobě, ale každý jev je nutno zkoumat v celé

<sup>5</sup> Mostěpaněnko A. M.: *Metodologičeskije i filosofskije problemy sovremennoj fiziki*. Leningrad 1977, s. 56.

<sup>6</sup> C. 2, s. 269.

<sup>7</sup> Fok V. A.: *Kvantovaja mechanika i filosofskije problemy*. Moskva 1970, s. 15.

<sup>8</sup> Born M.: *Fizičeskaja realnosť*, sb. *Fizika v žizni mojeho pokolenija*. Moskva 1963, s. 267—284.

<sup>9</sup> Fok V. A.: *Uspechi fizičeskich nauk* 62 (1957), s. 466.

jeho celistvosti. V předkvantové fyzice bylo zdání o možnosti popisu objektu o sobě vyvoláno tím, že objekt nebyl okolím v podstatě ovlivněn, jeho jevové formy nebyly okolím v podstatě formovány.

Zatímco korpuskulárně vlnový dualismus souvisí s otázkou ontologického charakteru (objektivní existence mikročastic), relace neurčitosti (mezi souřadnicí a odpovídající složkou impulsu mikročastice) souvisí s otázkou gnoseologického charakteru a její interpretace v duchu dialektického materialismu je úzce spojena s tím, co bylo řečeno o korpuskulárně vlnovém dualismu.

Mikročastice existuje vždy v mikroprostoru a čase, ale nemá trajektorii v klasickém smyslu. To je důsledkem toho, že mikročastice není podobna klasické částici. Trajektorie, tzn. ostrá hodnota souřadnice a odpovídající složka impulsu, není u mikročastice pozorovatelné, protože v klasickém smyslu neexistuje. Jak již bylo řečeno, přechod od objektů makrosvěta k objektům mikrosvěta nese s sebou změnu vlastností a zákonitostí, vynucuje si změnu starých a vytvoření nových pojmů. Proto pojmy souřadnice a impulsu mikročastic jsou nepoužitelné nebo použitelné jen s omezením a mikročastice musíme popisovat v jiných než klasických pojmech. Tedy vhodnější by bylo hovořit místo o relaci neurčitosti o principu, který vyjadřuje nemožnost mluvit současně o souřadnici a impulsu, těchto vzájemně komplementárních veličinách. Relace neurčitosti je tak vlastně důsledkem principu komplementarity, který chápeme jako základní princip pro popis mikroobjektů v klasických pojmech — tedy materialisticky.

Někdy se tvrdí, že relace neurčitosti představuje podstatné omezení poznatelnosti mikrosvěta (a z toho pak tvrzení o principiální nepoznatelnosti světa). Tento výklad plyne z takového odvození této relace, kdy se mikročastici připisuje klasická trajektorie, tzn. souřadnice a impuls— charakteristiky klasické částice. Ale relace neurčitosti plyne přímo z matematického aparátu kvantové mechaniky. Je speciálním případem relace mezi středními kvadratickými odchylkami nekomutujících hermitovských operátorů; hermitovské operátory totiž v kvantové mechanice zobrazují pozorovatelné.<sup>10)</sup>

Podstata, filozofický základ výše uvedených problémů i celé teorie mikrosvěta — v obecné rovině — je zahrnuta v Leninově ideji o nevyčerpatelnosti elektronu. Hovoře o elektronu míní Lenin hmotu na každé mikrostrukturní úrovni, v nejobecnějším pojetí (tzn. elektron je stejně nevyčerpatelný jako atom, atom jako molekula apod.), vyjadřuje tím — z ontologického hlediska — nevyčerpatelnost materiálního světa; nekonečnost jeho struktury a vlastností. Gnoseologický aspekt této ideje pak zahrnuje principiální poznatelnost světa i poznatek o historické omezenosti poznání vlastností a struktury hmoty v každé etapě rozvoje vědy.

Z celého komplexu otázek týkajících se mikrosvěta jsem vybral uvedené dva problémy. Na těchto dvou konkrétních příkladech je ale jasně patrné, jak velký je vliv Leninových myšlenek na interpretaci základních principů teorie mikrosvěta. Leninovy základní filosofické a metodologické ideje nestárnou, ale naopak nabývají stále vzrůstajícího významu a aktuálnosti.

<sup>10</sup> Davydov A. S.: *Kvantová mechanika*. Praha 1978, s. 47—52.

## РЕЗЮМЕ

Петр Дуб, который во время работы нашей конференции был еще студентом 5 курса естественного факультета, пытается в своей статье постигнуть вклад Ленина в современное понимание физических процессов в микромире, в частности для истолкования основных вопросов квантовой механики. Он подробно исследует и анализирует например мысль Ленина о приблизительном, относительном характере каждого научного положения о строении материи, ее свойствах и о необходимости диалектического понимания всех явлений, т. е. в процессе их постоянного изменения, развития и взаимосвязи. На примере известного физика Лоренца он указывает, к каким пессимистическим заключениям приводит неспособность к диалектическому пониманию явлений природы. Ведь проникновение человека в познание отношений в микромире, при чем ученый приходит к парадоксальным противоречивым заключениям, прямо требует диалектического мышления. В связи с этим он занимается сущностью корпускулярно-волнового дуализма и его диалектически-материалистическим толкованием. Обсудив идею Ленина о неисчерпаемости электрона, он заключает, что ленинские основные философские и методологические идеи рассматриваемого произведения не только не стареют, а наоборот, приобретают все большее значение и актуальность.

