

TEÓRIA ÚROVNÍ A DIALEKTIKA PRÍRODY

J. P. VIGIER

Vo francúzskom marxistickom časopise *La Pensée* prebieha veľká diskusia o najaktuálnejších problémoch fyziky. Začala sa článkami Louis de Broglieho *Interpretácia kvantovej mechaniky* a V. Foka *Gnozeologická kritika nových teórií* (č. 91, máj—jún 1960).

Okolnosť, že za východisko diskusie boli zvolené články Louis de Broglieho a V. Foka nie je náhodná. Diskusia sa totiž v podstate rozvíja medzi zástancami pravdepodobnostnej interpretácie kvantovej mechaniky, vypracovanej kodanskou školou na čele s N. Bohrom, ku ktorej sa hlási i V. Fok (pozri preklad jeho článku v OMF, č. 2/1961) a skupinou fyzikov, ktorá sa sústreďuje okolo známeho francúzskeho fyzika de Broglieho. Najznámejší z nich sú J. P. Vigier, D. Bohm, J. P. Terleckij a japonský fyzik Yukawa. Títo vedci sa neuspokojujú s kvantovou teóriou vo formulácii kodanskej školy a snažia sa vytvoriť pre subatomárnu oblasť novú mechaniku na deterministickom a dialektickom základe.

Vedecko-filozofické názory predstaviteľov kodanskej školy sú u nás pomerne dobre známe. Menej známe sú vedecko-filozofické koncepcie skupiny de Broglieho. Prinášame preto v preklade článok J. P. Vigiera, ktorý je v podstate filozofický, kým štúdia Louis de Broglieho sa zväčša pohybuje v rámci teoretickej fyziky.

Redakcia

Predmetom tejto práce je nový pokus o dialektickú interpretáciu štruktúry hmoty a povahy pohybu.

Otázka dialektiky prírody je dnes v strede všetkých diskusií o vzťahoch medzi filozofiou a modernou vedou. Jej význam je jasný.

Ak naozaj pripustíme, že dialektiku, ktorá nie je ani zďaleka len jednou metódou myslenia medzi ostatnými metódami, treba jasne postaviť na prvé miesto, pretože v každej parciálnej aplikácii odráža skutočný pohyb vecí a ich objektívne vlastnosti, dostaneme sa neodvratne na základné filozofické pozície, zastávané Marxom a Leninom. Takisto nie je možné chcieť obmedzovať jej oblasť aplikácie na vedy o človeku, históriu alebo na biológiu bez toho, že by sme sa nedostali do rozporu s povahou dialektického materializmu.

Vzhľadom na to je dôležité presne uviesť, že tu rozvíjané hypotézy sú predbežne len teóriou, príspevkom pre vypracovanie novej koncepcie dialektiky hmoty. Musím hneď jasne naznačiť, že proti tejto teórii ostro vystupujú vynikajúci učitelia ako profesor Fok, ktorý sa rovnako odvoláva na marxizmus. Zaväzuje teda len nás. Jej hodnota bude závisieť od ďalšieho vývoja vied, ktorý jedine môže ukázať, či je alebo nie je zhodná so skutočnou štruktúrou vecí. Za terajšieho stavu poznatkov je zrejme predčasné vynášať o nej definitívny úsudok.

Nakoniec je potrebné zdôrazniť, že táto koncepcia, nazývaná koncepciou „úrovní“, obsahuje celý rad myšlienok, ktoré nie sú, ktoré sa nemohli objaviť v Engelsových klasických dielach o tejto otázke. Vskutku, od Engelsovej smrti revolučné objavy sprevrátili vedy a pretvorili predstavy ľudí o povahe hmoty.

Ostatne, takýto pokus sa zhoduje s vlastnou orientáciou marxizmu. Je nezlučiteľné s jeho povahou chcieť zastavovať, obmedzovať, zrážať alebo odvracať od dialektickej a materialistickej analýzy nových faktov, vytvorených v historickom vývoji a na základe objavov najpokročilejšej vedy. Marxizmus sa musí vo svojej podstate neprestajne obohacovať: v protive k uzavretej filozofii je svojou povahou filozofiou otvorenou, obrátenou k budúcnosti a k objavu. Vypracovanie takejto dialektiky v duchu Marxovho a Leninovho diela je nepochopiteľné bez toho, že by sme sa trvale neopierali o samotný vývin vedy.

Pre spracovanie problematiky je zaujímavé krátko pripomenúť základné postuláty, na ktorých je vybudovaný tzv. „mechanistický materializmus“.

V čase klasickej fyziky, v dobe Newtonovej a Laplaceovej klasickej mechanika sa zakladala na piatich základných postulátoch.

Prvý postulát: Svet existuje objektívne, nezávisle od akéhokolvek pozorovateľa.

Druhý postulát: Všetok pohyb prírody možno opísať v niečom, čo profesor Wheeler nazval „arénou“.

Táto aréna je priestorovým a časovým rámcom: t. zn., že pohyb vecí možno opísať po sebe nasledujúcimi polohami, ktoré predmety zaberajú v priebehu času.

Tretí postulát: Celú prírodu možno rekonštruovať na základe tzv. „hmotných bodov“ s nekonečným počtom vlastností, más atd.... Tieto hmotné body sú ovládané sústavou síl, od nich nezávislých a ich pohyb sa opisuje veľmi presným spôsobom diferenciálnymi rovnicami, t. j. rovnicami, ktoré opisujú pohyb systému medzi dvoma nekonečne blízkymi dobami. Vcelku zákony prírody sú vonkajšie vzhľadom na objekty, ktoré ovládajú.

Štvrtý postulát: Newtonova a Laplaceova slávna koncepcia, podľa ktorej, ak sú dané všetky počiatočné rýchlosti a polohy určitého systému hmotných bodov, možno predpovedať jeho pohyb za celú minulosť, alebo radšej, môžeme urobiť spätnú výpoveď do minulosti a úplne určitú predpoveď do budúcnosti.

Piaty postulát: Tento systém zákonov prírody tvorí dokonalú sústavu, t. j. zákony prírody, čo do počtu sú konečné a celkom určité, čo dovoľuje predvídať ďalší vývoj vecí absolútnym spôsobom.

Toto je veľmi dôležitá myšlienka, pretože práve tu sa chceme rozísť s klasickými ideami a tiež s ideami kvantovej teórie. Z tejto idey vyplýva iná: že zákony, ktoré ovládajú chovanie plynu (molekuly v tomto predmete), sú v skutočnosti výsledkom veľmi zložitých pohybov, ktoré fakticky možno analyzovať celkom rigorózne. Maxwellovský duch, poznajúc súhrn počiatočných polôh molekúl tohto plynu, by mohol v zásade predvídať Maxwellovo rozloženie, t. j. ich štatistické rozloženie a súhrn vlastností tohto plynu.

Z toho vyplýva, že zákony pravdepodobnosti sa celkom rigorózne odvodzujú zo zákonov mechaniky. To je hlboký zmysel pokusu dokázať štatistické zákony teórie plynov.

To je päť základných bodov, na ktorých je vybudovaná klasickej mechanika. Obsahujú podstatu tzv. laplaceovského alebo mechanistického determinizmu.

Dnes patrí k dobrým mravom toto všetko paušálne zavrhnúť, považovať za úplne mŕtvu etapu poznania. To nie je správne ani spravodlivé. Prekonanie klasickej mechaniky vyžaduje najprv pochopenie jej ozajstnej veľkosti a historického významu. Celý

moderný priemysel — okrem priemyslu atómového — funguje ešte na tejto základni. Klasická mechanika umožnila človeku uskutočniť mimoriadne dôležitú etapu v ovládaní prírody. Slúžila ako odrazový mostik pre celú modernú vedu.

No fakty túto teóriu vyvrátili. Počas viac ako jedného storočia fyzici verili, že došli k absolútnej pravde a že dosiahli konečnú etapu. To vyjadril napríklad Kirchhoff slovami, že odtiaľto stačí pripojiť len niekoľko číslíc k desiatkam už známych výsledkov.

Známe je tiež povestné vyhlásenie lorda Kelvina, ktorý sa vyslovil, že na horizonte sú len dva malé čierne oblaky: Michelsonov a Morlayho experiment a nemožnosť klasicky vysvetliť žiarenie čierneho telesa.

Ako je známe, tieto dva malé čierne oblaky spôsobili zatiahnutie celej oblohy a pohltenie klasickej mechaniky. Aby sme pochopili exaktný filozofický význam týchto dvoch mrakov, je potrebné si uvedomiť, že vyplývajú nevyhnutne z experimentálneho pokroku v rámci klasickej teórie.

Prvým mrakom je Michelsonov a Morlayho experiment, t. j. objav, že svetlo sa šíri tou istou rýchlosťou všetkými smermi, nezávisle od pozorovateľa. Tento objav sa stal základom teórie relativity. Einstein pre odstránenie takto vzniknutej ťažkosti — vôbec nezlučiteľnej so zákonmi klasickej mechaniky — musel prejsť k mimoriadne dôležitej etape. Ponechajúc ideu objektívneho charakteru javu, nezávislého od pozorovateľa, zjednotil v jednej jedinej koncepcii obidve tieto idey: ideu arény a ideu hmoty, ktorá sa pohybuje v aréne.

V rámci všeobecnej relativity vyslovil Einstein myšlienku, že priestor a čas nemožno už oddeľovať od hmoty a navrhol zaviesť jednotné materiálne pole (ktoré opisoval Riemannovou geometriou), pričom hmota v tomto svete je len singularitou poľa. Podstatou Einsteinovej revolúcie je geniálna myšlienka, že niet materiálnych bodov, premiestňujúcich sa v aréne, ale spojité prostredie a v tomto prostredí singulárne oblasti, ktoré predstavujú hmotu v klasickej zmysle slova. To značí, aby sme uviedli príklad, že každý objekt, ktorý môžeme považovať za jestvujúci v aréne, priestore a čase, vytvára podľa Einsteina súhrn singularít v gravitačnom a elektromagnetickom poli. Einstein prešiel tak k rozhodujúcej etape v dejinách ideí o prírode, pretože po prvý raz vyslovil myšlienku, že pohyb nemožno opisovať ako pohyb niečoho stáleho. Pred Einsteinom Laplaceove a Newtonove hmotné body sa vyznačovali večnou identitou; ako statické súčasti prírody nemali dejiny ani vývoj.

V Einsteinovej koncepcii naopak, častica je singularitou, určitým druhom víru, šíriaceho sa v poli, hmotou, ktorá si nezachováva totožnosť v priebehu pohybu. Podľa Einsteina singularita si zachováva tú istú formu, ale hmota si nezachováva svoju totožnosť, pretože singularita prechádzajú poľom. To je prvý Einsteinov revolučný krok.

Druhým Einsteinovým krokom bola myšlienka, že ani sily nemožno považovať za vonkajšie vo vzťahu k hmote a aréne, ale že odrážajú celkom jednoducho lokálne premeny hmoty. Vyjadril tak myšlienku, že jestvuje jednotné prostredie, že toto jednotné prostredie má rozdielne vlastnosti, ktoré možno opísať, ako možno opísať rozličné sily, ktoré viažu elementy, molekuly mora. Zmysel pohybu, jeho vzťahy k poľu sa objasnia, ak sa vrátíme k obrazu hmoty-víru, pretože vír sa na hladine mora šíri na základe hydrodynamických vlastností poľa.

Prirodzene, takéto obrazy netreba chápať doslovne, odrážajú však podstatu realizovaného kroku.

Einstein nakoniec ponechal z bázy klasickej mechaniky poslednú hypotézu: myšlienku, že teória je nevyhnutne kompletným systémom. Podľa neho, keď poznáme zákon

elektromagnetickej gravitácie, keď raz lokalizujeme singularity poľa, môžeme opísať vývoj univerza na večnosť.

Táto analýza vyplýva z tzv. „Einsteinovej revolúcie“, ktorá vyšla z prvého mraku Michelsonovho a z Morlayho experimentu.

Problém emisie čierneho žiarenia je druhým mrakom, ktorý viedol ešte oveľa ďalej, pretože dal podnet pre rozvinutie nových postulátov mechaniky. Bol opísaný Planckovou formulou a viedol k vytvoreniu vlnovej mechaniky a kvantovej teórie.

Porovnávajme bod za bodom postuláty pravdepodobnostnej interpretácie kvantovej teórie, ako ich rozvinula kodanská škola, s postulátmi klasickej mechaniky.

Prvým postulátom klasickej mechaniky a relativity bola objektívna povaha javov. Pravdepodobnostná interpretácia kvantovej teórie túto myšlienku zamieta a javy viaže na pozorovateľa. V pravom slova zmysle niet javov mimo pozorovania a meracích prístrojov. Medzi zástancami tejto pravdepodobnostnej interpretácie existujú určité odlišnosti, avšak tento postoj je najviac rozšírený. Takto napríklad formulujú pravdepodobnostný výklad Bohr a Heisenberg.

Druhým krokom kvantovej teórie je vyvrátenie druhého postulátu, t. j. myšlienky, že jestvuje aréna. Bohr, snažiac sa vysvetliť dualizmus vln a korpuskúl, hovorí, že individuálne objekty nemožno opisovať v rámci priestoru a času. Podľa neho elementárne častice sú „individuá, ktoré nemožno dobre určiť v rámci priestoru a času“ a že elementy nemožno opisovať ináč ako určitou pravdepodobnosťou prítomnosti.

Tretí krok kvantovej teórie sa vzťahuje na hmotu a vnútro arény. V tomto bode sa Bohr vracia ku koncepcii klasickej mechaniky a nie k Einsteinovej; t. zn. že častice považuje za neanalyzovateľné materiálne body bez štruktúry, ktoré sa v priebehu času nemenia. Častice sú reprezentované bodmi bez dimenzie s určitou masou v prísnom zmysle klasickej mechaniky. Matematicky sa to vyjadruje funkciami delta, t. j. funkciami, ktoré sú nulové všade okrem v jednom bode.

Tento opis je doplnený myšlienkou, že jediné, čo môžeme vedieť o týchto časticách, je určitá pravdepodobnosť prítomnosti (pravdepodobnosť rozloženia v priestore, pravdepodobnosť rozloženia rýchlosti atď. ...), ktorá sa opisuje určitou vlnovou funkciou. Interpretáciou termínov pravdepodobností vlny, objavenej prof. de Brogliem.

Nakoniec, kvantová teória je vybudovaná na fakte, že žiarenie čierneho telesa a ostatné vlastnosti ako „Youngove štrbiny“ možno vysvetliť len tak, že časticiam pripíšeme vlastnosti vlnové i korpuskulárne. V tomto bode Bohr použil vedome dialektický postup. Vyhlásil, že hmota má protirečivé aspekty, ktoré sa vzájomne vylučujú; raz sa prejavuje ako vlna, raz ako častice, no nikdy v oboch aspektoch naraz.

Posledný a jeden z najvýznamnejších krokov kvantovej mechaniky týka sa kompletnej povahy teórie. Podľa von Neumannovej teóremy systém zákonov kvantovej mechaniky vyčerpáva všetko, čo možno vedieť, všetko čo budeme vôbec vedieť o fyzikálnej skutočnosti. Podľa indeterministov okrem raz danej vlnovej funkcie a daných rovníc, ktoré ju ovládajú, a to sú rovnice celkom deterministické (sú to diferenciálne rovnice podobné diferenciálnym rovniciam klasickej mechaniky), nebudeme nikdy vedieť viac o vlastnostiach prírody. Pravdepodobnostný výklad kvantovej teórie zachováva takto myšlienku o vyčerpávajúcej povahe kvantových zákonov a na základe nej snaží sa dosiahnuť poslednú hranicu poznania. Jej konečná a kompletná povaha sa skutočne stotožňuje s von Neumannovou teóriou. Poznamenajme hneď, že táto teória je pomýlená. Za patričný dôkaz, ktorý sa datuje od troch rokov, vďačíme de Brogliemu a Bohmovi. Poznámka k tejto veci. Povedať, že zákony sú vyčerpávajúce a konečné, znamená takú koncepciu pravdepodobnosti, ktorá prevracia vlastný zmysel klasickej pravdepodobnosti. Klasickú pravdepodobnosť možno v zásade analyzovať v termínoch hlbších pohybov.

Ak vyhodíme do vzduchu peniaz, padne alebo na rub alebo na líce. Podľa klasickej fyziky, ak poznáme všetky pohyby svojej ruky, všetky pohyby, ktoré pôsobia na tento peniaz, v zásade by sme mali vedieť povedať, či padne na rub alebo na líce. A naozaj, ak uskutočníme veľký počet hodov, možno ukázať, že — ak sú príčiny dostatočne komplexné — určite nájdeme rozloženie, dané teóriou pravdepodobnosti.

Podľa Bohra a Heisenberga takáto koncepcia pravdepodobnosti je pomýlená. Bohr a Heisenberg sa vyjadrujú v termínoch absolútnej pravdepodobnosti, ktoré sa nedajú analyzovať na základnejšie pohyby. Napokon práve preto navrhujeme nazývať túto pravdepodobnostnú interpretáciu fyziky „laplaceovským indeterminizmom“, lebo tu nachádzame bod za bodom, no obrátené základné Laplaceove pozície. Namiesto pripisovania absolútnej povahy deterministickým zákonom pripisuje sa absolútna a konečná povaha zákonom pravdepodobnosti. Toto porovnanie konečne teoretici kvantovej teórie urobili úplne vedome a ja som toho názoru, že práve takto môžeme interpretovať kvantovú mechaniku.

Prv než rozvineme svoje koncepcie, naznačíme dve veci: prvá sa objavuje od niekoľkých rokov pred krízou. Táto kríza sa súčasne prejavuje v experimentálnych objavoch a v matematických ťažkostiach. V experimentálnej oblasti mala kvantová teória veľmi jasný zmysel, keď sa aplikovala na malý počet častíc, na základe ktorých bolo možno rekonštruovať hmotu, povedzme elektrón, protón, neutrón atď.

Od niekoľkých rokov sa však ocitáme pred javom, nazývaným „elementárne častice“, t. j. že sa objavuje čoraz väčší počet častíc, ktoré sa menia jedny na druhé. Veľký počet častíc bol objavený analýzou javov s veľmi vysokou energiou v kozmických oblastiach a máme vážne dôvody domnievať sa, že ich počet je väčší, že sú ešte ťažšie ako tie, ktoré poznáme. Tieto mnohotvárne bytosti, život ktorých je veľmi krátky, sa menia jedny na druhé podľa zákonov, ktoré až doteraz nebolo možno analyzovať v rámci bežnej kvantovej teórie. Existujú určité empirické postupy — ináč pozoruhodné, napr. postup Američana Gell-Manna a Japonca Nishijima — ktoré umožňujú kvalitatívnu analýzu tejto transformácie jedných častíc na iné; no teoretickú nevedomosť v tomto ohľade si priznávajú dnes všetci bádatelia.

Takto konečné elementy a teórie, na základe ktorých sa verilo v možnosť rekonštruovať obraz hmoty, t. j. neutrón a protón pre atómové jadrá, elektrón, pozitron a foton pre chemické vlastnosti, sú prekonávané samotným vývojom v experimentálnej oblasti. Domnievam sa, že niet fyzika, ktorý by nesúhlasil s tým, že dnes teória zostáva za experimentom a že sa nachádzame v situácii, ktorá pripomína krízu klasickej mechaniky vo vzťahu k nevysvetliteľným javom Michelsonovho a Morlayho experimentu a žiareniu čierneho telesa.

Druhá ťažkosť kvantovej teórie — ako ju poznáme — je matematickej povahy. Ak počítame účinok žiarenia na samotný elektrón, zistíme, že prideme k nekonečným číslam. Elektrón je sprevádzaný svetelným žiarením, vysiela teda a absorbuje fotóny a určitým spôsobom sa ovplyvňuje. Ak chceme vypočítať tento vplyv v rámci terajšej teórie, dostaneme sa k známym divergenciám, t. j. k nekonečným číslam. Zdá sa, že neexistuje nijaký postup, ktorým by bolo možno redukovať tieto divergencie uspokojivo. Existuje, pravda, rad matematických „trikov“, umožňujúcich výpočty; sú to triky, reálnu platnosť ktorých nepoznáme. Známy americký fyzik Feynman ich nazýva „matematikou na želanie“ (wishful mathematics). Takto sa aplikujú matematické postupy bez toho, že by sme poznali ich zmysel alebo reálnu platnosť. Teória v tomto ohľade upadá do bahna ťažkostí, o ktorých sa hovorí na celom svete približne 15 rokov.

Prevažná väčšina fyzikov je toho názoru, že tieto ťažkosti sú len formálne a že sa táto kríza vo fyzike prekoná, keď matematika urobí primeraný pokrok.

Nechcel by som zaujať k tejto otázke dogmatický postoj. Je celkom možné, že sa naozaj nájde niekto a urobí nejaký nový objav v matematike, čím sa naraz odstráni všetky tieto ťažkosti. To je problém, ktorý sa upraví v rámci samého vývinu vedy. Jednako však sme presvedčení, že tento náhľad je celkom neadekvátny a že pokiaľ ide o kvantovú teóriu, treba urobiť to, čo urobili teoretici koncom 19. a začiatkom 20. storočia, pred krízou klasickej mechaniky — rad revolučných postulátov, ktoré nás jednoznačne vyvedú zo starého rámca myslenia. Máme teda v úmysle analyzovať tieto elementárne častice tak, že z bežného výkladu vyradíme určitý počet postulátov a nahradíme ich novým poňatím. Túto novú koncepciu by som chcel vyložiť veľmi krátko, tak, aby ilustrovala našu dialektickú koncepciu pohybu hmoty.

Po prvé: Sme za návrat k základnému postulátu, k východisku klasickej mechaniky, t. j. navrhujeme uznať za správne, že príroda, objekty, mikroobjekty existujú objektívne, nezávisle od nás, od akéhokolvek pozorovateľa. Podľa nás elektrón existuje aj vtedy, keď ho nemerá nijaký fyzik; zákony, ktoré ho ovládajú, boli práve také v dobe diplodoka, ako sú dnes. Príroda existuje mimo pozorovateľa, ktorý je ináč súčasťou prírody.

Po druhé: Navrhujeme vzdať sa klasickej koncepcie častice ako hmotného bodu a vrátiť sa k myšlienke, že častica má skutočne štruktúru v rámci priestoru a času a že ju treba chápať ako singularitu v skutočnom materiálnom poli. Vraciame sa tak ku koncepcii na Einsteinovej báze: existuje jednotné pole v ustavičnom pohybe, pričom častice tvoria rozličné formy vzruchu tohto poľa. K tomuto bodu sa ešte vrátíme.

Po tretie: Navrhujeme vzdať sa myšlienky o vyčerpávajúcej povahe zákonov a uznať a priori, že príroda má nespočetne mnoho úrovní a že neexistuje taká dokonalá teória, ktorá by vedela vyčerpať fyzikálnu realitu. Tento pojem úrovne objasní analýza, ktorú chceme urobiť tak, že ho budeme súčasne porovnávať s pojmami dialektiky. Túto ideu možno ilustrovať takto: Ak analyzujeme telesá, ktoré majú dimenzie, vyjadrované v centimetroch a milimetroch, hovoríme, že sa chovajú podľa klasickej mechaniky — podľa mechaniky, ktorá opisuje vcelku určitý konečný počet aspektov telies na tejto dimenzionálnej úrovni. Len čo vstúpime do dimenzionálnej oblasti rádu 10^{-8} centimetrov a príslušných časových intervalov, dostávame sa do oblasti kvantovej teórie — oblasti, opisovanej novou mechanikou, ktorá počítá s jemnejšou a zložitejšou povahou skutočností. V širšom zmysle, ak vstúpime do dimenzionálnej oblasti o 10^{-13} centimetrov, pokladáme takisto za potrebné vybudovať novú mechaniku atď.

Inými slovami, chceme vážne brať myšlienku, vyjadrenú po prvý raz v Pascalovej filozofii, myšlienku o nekonečnosti možného rozkladu prírody. Nie je náhodné, že práve Pascal vyslovil túto myšlienku, veď bol s Leibnizom jedným zo zakladateľov teórie diferenciálneho a integrálneho počtu. V zhode s ním chceme povedať, že niet bodových prvkov, telies bez dimenzie v priestore, ani okamžiku v čase, ale že sú vždy intervaly. Takto možno analyzovať veci v termínoch čoraz menších intervalov a dimenzií. To znamená, že analýza sa musí naozaj rozvíjať donekonečna. No, ak by sme sa obmedzili len na túto výpoveď, nepochopili by sme, ako možno reálne vybudovať vedu. Idea úrovní znamená však aj toto: v určitej oblasti dimenzií, intervalov a časov možno abstrahovať od nekonečnosti parametrov, ktoré umožňujú opis hmoty, istý počet variabilných kolektívov, ktoré majú základný význam na patričnej úrovni a ktoré opisujú skutočne objektívne vlastnosti. Ak ideme hlbšie, dostávame sa k zložitejšej, kvalitatívne rozdielnej mechanike.

To vysvetľuje skutočnosť, že hmota má skutočné dejiny v prísnom a dialektickom zmysle slova. Kvantová mechanika, klasická mechanika a to, čo sa usilujeme vybudovať teraz, t. j. novú mechaniku, ktorá by objasnila správanie sa elementárnych častíc,

boli by nielen etapami v našom poznaní, ale aj etapami, ktoré zodpovedajú objektívnej realite. Klasická mechanika vo svojej oblasti reálne platí a nie je pravda, že ju možno pokladať za medzný prípad kvantovej mechaniky, pretože sa viaže na objektívne vlastnosti telies; ak spojíme dostatočný počet atómov a molekúl pre vytvorenie makroskopického telesa, objaví sa veľký rozdiel medzi Bohrovým postulátom, len čo h smeruje k 0 tzv. „Ehrenfestovou teorémou“, ktorá vysvetľuje prechod z kvantovej teórie do klasickej mechaniky.

Inými slovami, k novým kvantovým číslam, pomocou ktorých sa charakterizujú elementárne častice, chceme pripojiť vnútorné pohyby telies. Táto koncepcia konečne inšpirovala samotný objav kvantovej teórie Louis de Brogliem. De Broglie vyslovil myšlienku, že dualizmus vlny a korpuskuly nebol vysvetlený jednoducho analógiou medzi vlnovou mechanikou a geometrickou optikou (to bol len jeden z elementov objavu), ale tiež myšlienkou, že korpuskula je hodinovým strojom; t. j. že jej treba pripísať vlastný čas a vlastnú frekvenciu. Skrátka, túto myšlienku chceme interpretovať slovami, že korpuskula má štruktúru: vnútri častíc by jestvoval reálny vibračný pohyb, frekvencia ktorého by bola presne frekvenciou de Broglieho hodiňového stroja.

Posledná otázka: Ako možno na základe podobných koncepcií pripisovať hmote objektívnu dialektiku?

Myšlienka, že v prírode niet dialektiky, pochádza z názoru, že hmota je inertná, t. j. že v určitom momente môžeme analýzu vyčerpať a dôjsť ku konečným prvkom, na základe ktorých možno rekonštruovať skutočnosť. Podľa našej koncepcie úrovni nemožno dôjsť ku konečným prvkom a všetky prvky, na základe ktorých vytvárame fyzikálnu teóriu na určitej úrovni, zahŕňujú reálne pohyby na hlbšej úrovni. To znamená, že niet nič stáleho. Podľa nás treba vážne chápať Herakleitovu výpoveď, podľa ktorej niet nič nehybného, nič trvalého. Veci sa nám zdajú stálymi, nehybnými, trvalými, pretože naša analýza a úsudok nepostačujú. V skutočnosti existujú vždy hlbšie pohyby. Častice označované ako „elementárne častice“ nie sú vôbec „elementárne“. Zahŕňujú hlbšie pohyby, ktoré tiež možno analyzovať atď. Taký je podľa nášho názoru hlboký zmysel známej Pascalovej strany, v ktorej sa opisuje táto následnosť svetov, keď zostupujeme krok za krokom k nekonečne malému.

Vráťme sa nakoniec k pojmu protirečenia.

Ako analyzuje pohyb Laplace a kvantová teória? Povedzme tento predmet, hodím ho, dostane pohyb, ktorý si zachová totožnosť na svojej dráhe. V skutočnosti však podľa nás pohyb si vôbec nezachováva identitu v priebehu svojej existencie, pretože podľa Einsteinovej koncepcie nikdy niet nič trvalého. Častica, chápaná ako singularita poľa, je v pohybe a nikdy ju nevytvárajú tie isté prvky. K pohybu teda v každom okamžiku dochádza na základe skutočných protirečení.

Tak musíme analyzovať protirečenie vo forme izomorfizmu s antagonizmom vektorov, t. j. vo forme antagonistických síl, účinky ktorých sa navzájom vylučujú. To je podľa nás racionálne jadro idey protirečenia.

Jednota protikladov sa na tejto úrovni pohybu vysvetľuje ako materiálna jednota hlbšieho poľa, z ktorého sa uvoľňujú protirečivé vzruchy a pomocou nich môžeme analyzovať celý pohyb. Vezmime jednoduchý príklad: na hladine mora vlny sa šíria oscilačnými pohybmi, ich deštrukcia v jednom bode je nevyhnutná, aby sa preniesli do susedných bodov. No samy oscilácie pramena z protirečivých materiálnych síl, hlbokú jednotu ktorých treba hľadať v hydrodynamických vlastnostiach mora a v analýze týchto prvkov na mikroskopickej úrovni.

Protirečenie je vždy antagonistické pôsobenie síl. Vo všetkých významoch, v ktorých sa používa slovo, „dialektika“, stretávame sa s touto myšlienkou antagonistických síl,

síl v nestálej rovnováhe a v ustavičnom vývine. Práve táto evolúcia okamžitej rovnováhy vysvetľuje povahu pohybu. Každý pohyb — porovnateľný s vlnou na hladine mora — môžeme vcelku analyzovať ako vývin vzruchu v poli: ako transformáciu vlastnej vnútornej rovnováhy, ktorá charakterizuje patričný jav. Samotné sily, vývoj ktorých determinuje pohyb v každom okamihu, možno postupne analyzovať na jemnejšie sily atď. To je dobre známy rozdiel medzi základnými protirečeniami na určitej úrovni a sekundárnymi protirečeniami. Aby sme opäť použili vlastný slovník dialektického materializmu: keď ho určitá sila postupne odstránila, vnútri tejto sily sa vyvíja antagonistický jav: jej povaha sa kvalitatívne mení a objavujú sa nové protirečenia, ktoré až doteraz nejestvovali. Taká je podľa nás hlboká podstata povahy pohybu.

Napokon porovnajme so zákonmi dialektiky ideu celku. Je zrejmé, že Einsteinov názor na hmotu zahrňuje už dialektickú myšlienku celku, preto v tom zmysle, ako sa hmota pokladá za singularitu poľa, pole pripúšťa všetky medzné podmienky, súhrn vlastností všetkých ostatných telies, takže rigorózne nemožno analyzovať ani jeden jav, nerešpektujúc komplex podmienok, v ktorých sa nachádza. Existujú ešte iné protirečenia, pochádzajúce zo všetkých úrovní, ktoré sme zanedbali v určitej vymedzenej etape analýzy. Inými slovami, myšlienka úrovne buduje konečný systém, pričom nevyhnutne zanedbáva nekonečne mnoho parametrov, ktoré opisujú hlbšie úrovne. Tieto úrovne v určitých aproximáciách pri opisovaní vonkajších podmienok javu môžeme zanedbať. Už v klasickej mechanike sa veľmi dobre vedelo, že celkom rigorózne nemožno analyzovať pohyb napr. škatulky zápaliek bez analýzy pohybu Síríusa a galaxie, no z praktického hľadiska ich môžeme zanedbať.

V našej koncepcii je toho viac, pretože zanedbávame nielen nespočetne mnoho vecí, ktoré pôsobia na určité teleso na určitej úrovni, ale aj nespočetne mnoho hlbších javov, ktoré zodpovedajú vnútornej štruktúre hmoty.

Takto prichádzame k pojmu premeny kvantity na kvalitu. Je zrejmé, že pojem úrovne nemožno analyzovať mechanistickým spôsobom, iba v termínoch priestorových dimenzií a časových intervalov. Je jasné, že sa vzťahuje aj na samotný vnútorný obsah mechaniky a danej teórie, napr. na termíny špecifického a parciálneho systému alebo oblasti.

Javy vždy analyzujeme na základe konečného počtu pojmov, teda modelov, a v tomto zmysle sme zástancami myšlienky modelov, pričom si dobre uvedomujeme ich obmedzenú povahu. Model je zároveň objektívne pravdivý, pretože objektívne reprodukuje vlastnosti vecí a je aj objektívne obmedzený, pretože sa pri ňom nutne neberie do úvahy — a to si treba dobre uvedomiť — nekonečnosť parametrov nielen v oblasti skúmanej úrovne, ale aj na ostatných úrovniach. Vieme napr., že systémy telies nemožno koncipovať a pochopiť na základe analýzy telies, ktoré ich vytvárajú. Takáto myšlienka je úplne klasická v nukleárnej teórii, kde vieme, že masa súčastí nie je súčtom más elementov. Masa atómového jadra nie je súčtom más elementov, ktoré ho vytvárajú (to je známy Einsteinov kalkul, ktorý sa stal základom atómovej energie), pretože energia a hmota sú ekvivalentné. Ba čo viac, treba vždy brať do úvahy to, čo nazývame „kolektívnym správaním telies“ — správaním, ktoré spôsobuje vznik vlastností, ktoré nemožno analyzovať v termínoch konštitutívnych elementov.

V tomto zmysle môžeme uviesť príklad z fyziky plazmy.

Dnes sa obraciame ku koncepcii tohto druhu, aby sme vysvetlili život. Život sa neanalyzuje výlučne v termínoch fyzikálno-chemických javov; to by bolo absurdné, pretože existujú kvalitatívne vlastnosti, vlastné zoskupeniam fyzikálno-chemických elementov, z ktorých pozostáva živá molekula, a tým skôr existujú kvalitatívne vlastnosti vlastné zoskupeniam molekúl atď. Takto abstrahovaním od nekonečných parametrov pri konečnom počte elementov, reprodukujeúcich kvalitatívne vlastnosti života —

presne odlíšené od fyzikálno-chemických prvkov, ktoré ho utvárajú — môžeme analyzovať taký jav, ako je život. To vôbec neznamená, že život nevysvetľujeme materialisticky v tom zmysle, ako ho my chápeme, v rámci tejto koncepcie, ako ju tu načrtávame, v rámci koncepcie úrovni. Každá hlbšia úroveň umožňuje usudzovať na vyššiu úroveň. Ak prejdeme napr. do dialektiky dejín, je to takmer to isté. Historické javy analyzujeme na základe konečného počtu prvkov, abstrahujúc od individuálnych výkyvov jednotlivcov, ktorí utvárajú dejiny. Možno robiť analýzu v úrovni politickej ekonómie, ako to urobil Marx s cieľom skúmať kapitál, abstrahujúc od výkyvov jednotlivcov patriacich k rozličným spoločenským triedam, no možno urobiť aj podrobnejšiu analýzu historického javu, kde treba prestať so skúmaním triedy ako celku kvôli analýze výkyvov, rozdielov, protirečení vnútri tried; mám na mysli analýzu v knihe *Osemnásť Brumaire*. Teória úrovni redukuje určitý počet prvkov na konečný počet a na základe nich robíme analýzu.

Prichádzame teraz k myšlienke reálnych a objektívnych dejín hmoty.

Ak prijmeme takúto koncepciu fyziky, to znamená, že treba hľadať východisko zo súčasných ťažkostí budovaním subkvantovej mechaniky, ktorá sa vyznačuje vlastnými charakteristickými črtami a je hlbšia ako kvantová teória.

Takto s de Brogliem opisujeme individuálne mikroobjekty a kvantovú štatistiku sa snažíme vysvetliť na základe hlbších neklasických pohybov týchto individuálnych mikroobjektov. Ukazuje sa teda veľmi jasne, že podľa našej schémy hmota má objektívne dejiny. Je známe, že táto myšlienka o reálnych dejinách napreduje vo všetkých vedách.

Prenikla nielen do biológie, ale do všetkých vedných odvetví. Zemegula, makroskopická hmota, galaxia majú svoje dejiny (z Ambarcúmianových prác vieme, že aj hviezdy majú objektívne dejiny); v tejto koncepcii ideme vari ešte ďalej, pretože aj samy individuálne častice by mali svoje dejiny. Nejestvovali by dve rovnaké častice, pretože sú rovnakými len natoľko, nakoľko v analýze zanedbáme nekonečnosť parametrov, ktoré doteraz nepoznáme. Ak sa napr. v súčasnej teórii hovorí, že nemožno vedieť, kedy ten alebo onen atóm rádia vyšle žiarenie, my hovoríme, že to neznamená poslednú hranicu poznania, ale objektívny rozdiel medzi týmito dvoma atómami rádia — rozdiel, ktorý bude možno vysvetliť, keď budeme vedieť dôkladnejšie analyzovať nové parametre, ktoré nám umožnia presnejší opis a podstatnejšie chovanie hmoty.

Čo znamená v takejto koncepcii slovo „determinizmus“? Laplace chcel redukovať zákony pravdepodobnosti na zákony deterministické, na konečné zákony klasickej mechaniky. Bohr chcel všetky zákony pravdepodobnosti redukovať na indeterministickú koncepciu zákonov. Podľa nášho poňatia treba mať hlbší a dialektickejší obraz o vzťahu medzi týmito dvoma typmi zákonov. Na každej úrovni — za predpokladu určitého konečného počtu parametrov — možno budovať deterministické zákony, avšak pretože v prírode existuje nekonečné množstvo parametrov, sú nevyhnutné zákony pravdepodobnosti, ktoré nemožno analyzovať v termínoch parametrov skúmanej úrovne. To znamená, že zákony pravdepodobnosti majú takú reálnu objektívnu existenciu ako deterministické zákony v zmysle klasickej mechaniky.

Medzi týmito dvoma typmi zákonov je však dialektický vzťah: zákony, ktoré vyjadrujeme konečným počtom parametrov a zákony pravdepodobnosti odrážajú zároveň konečnú povahu parametrov, na základe ktorých môžeme analyzovať akúkoľvek úroveň i nekonečnú reálnu a objektívnu povahu prírody. Pohyb sa v tomto prípade analyzuje v termínoch protirečenia. Napríklad, ak by sme analyzovali to, čo oddeľuje obyčajne chemické javy od javov, ktoré pripisujeme životu, videli by sme, že porovnanie so samoriadiacimi systémami má svoj hlboký zmysel. Pojmy biologickej rovnováhy, tendencie organizmov brániť sa, udržiavať určitú totožnosť vzťahov, brániť sa proti okoliu,

reprodukovat sa — to všetko utvára nové charakteristické vlastnosti skúmanej úrovne, úrovne života.

Medzi týmito rozdielnymi úrovňami existujú dialektické vzťahy, t. j. protirečenia; pohyby na ktorejkoľvek úrovni sa vysvetľujú v termínoch protirečení hlbších antagonistických síl. Všetko je vždy v pohybe. V takomto zmysle možno v analýze pokračovať do nekonečna. Tak sa dostávame k novej dialektike konečného a nekonečného.

Z tohto hľadiska — podľa nás — význam Cantorovho diela je mimoriadne veľký.

Pripomeňme si naprv starý záver o konečných číslach, rad ktorých je nekonečný: k jednému treba pridať jeden, aby sme dostali dva, tri atď., a môžeme robiť nekonečný počet konečných krokov, ktoré vytvárajú rad celých čísel. V analýze nekonečného je však toho viac, pretože môžeme zaviesť pojem transfinitného čísla, môžeme odhaliť moderné myšlienky o celkoch a môžeme ich vyjadriť definitoricky tak, že pripojením určitého kroku nemeňme povahu daného transfinitného čísla. Podľa nás v prírode je to práve tak. Môžeme sledovať dejiny prírody, úroveň za úrovňou, uvoľňujúcu sa v priebehu skutočného a nekonečného historického procesu, prameniaceho z nekonečného počtu úrovní, nadväzujúc na úrovne predchádzajúce. Z toho vyplýva, že pripojenie určitej úrovne prírode, napr. pripojenie úrovne života k dejinám hmoty nemení nič na nekonečnom počte úrovní, a vôbec neznamená, že nebudú nasledovať iné úrovne.

Racionálne jadro, na ktoré chceme upozorniť, sleduje a rozvíja tak myšlienku o nekonečnej povahe univerza, formulovanú Herakleitom a Leninom. Teória úrovní, koncipovaná v týchto termínoch, formuluje sa ako systematická metóda analýzy, pri ktorej si zároveň uvedomujeme objektívnu i konečnú povahu všetkého poznania.

Toto všetko sú nateraz len hypotézy, no ľahko možno zistiť, že v našej schéme má hmota skutočne objektívnu dialektiku a že platnosť dialektiky na ktorejkoľvek úrovni, napr. na úrovni histórie nemožno pochopiť, ak ju nepripustíme pre predchádzajúce úrovne hmoty.

V tom zmysle, ako sme to definovali, dialektika prírody je základom všetkého dialektického poznania, ktoré pri skúmaní akéhokoľvek problému — odráža len parciálne aspekty. Myšlienka hmoty a sveta — ktorá vyplýva z takejto koncepcie, podobá sa v istom zmysle starým Herakleitovým myšlienkam. V nekonečnej sukcesii úrovní, v nekonečnej zložitosti a prudkosti pohybov, ktoré sa objavujú, len čo prenikáme k nekonečne malému, nachádzame v modernej podobe základnú myšlienku jednotného prostredia, vyslovenú veľkými materialistami staroveku. Toto prostredie, celok v ustavičnom chaotickom pohybe, kde vznikajú, vyvíjajú sa a kde sa rozpadávajú usporiadané pohyby čím ďalej tým zložitejšie — utvárajúc „hmotu“ na každej úrovni — priličavo ilustruje Engelsovu geniálnu intuíciu, podľa ktorého pohyb je samou podstatou hmoty.

O PREKLADANÍ HEGLA DO SLOVENČINY

V. 6. čísle Kultúry zaujala ma poznámka Václava Pekárka *K českému vydání Hegelových spisů*. Pod tento titul zahrnul autor Heglovu *Fenomenológiu ducha*, prvý diel *Dejín filozofie* a slovenský preklad *Logiky*. Treba však dodať, že v slovenčine máme tiež dva preklady Hegla. Už r. 1957 vydalo SVPL *Filozofiu dejín*, ktorá bola vôbec prvým prekladom kompletného Heglovho diela u nás. S. Pekárek na to buď zabudol, alebo to nevedel.

Autor ďalej píše: „Překlad Hegelových spisů klade i vysoké nároky na překladatele, kteří musí vytvářet hegelovskou terminologii v naší filosofii neobvyklou. Tomu se