

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Jindřich Pinkava

Leninova idea o nevyčerpatelnosti elektronu

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 20 (1975), No. 2, 91--94

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138560>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1975

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

# Leninova idea o nevyčerpatelnosti elektronu

*Jindřich Pinkava, Praha*

Vědecké objevy naší doby v oblasti mikročastic jsou speciálně vybranými ilustracemi pro Leninův výrok o nevyčerpatelnosti elektronu, který vyslovil v *Materialismu a empiriokriticismu* v době, kdy věda znala pouze elektron. Byl to příklad neobyčejně úspěšné metodologické předvídavosti, kterou učinil filozof, aniž se dotýkal speciálních detailů fyziky. Američan DYSON, Angličan P. POWELL, Japonec SAKATA a jiní přírodovědci nejednou poznamenali, že dialektická idea o nevyčerpatelnosti elektronu proniká stále hlouběji do současné fyzikální teorie. Každý nový krok fyziky mikrosvěta potvrzuje, že v přírodě nejsou absolutně jednoduché elementární objekty. V každé výzkumné etapě můžeme očekávat setkání s takovými zvláštnostmi materiální struktury, jaké věda dříve neznala.

Nevyčerpatelností elektronu rozumíme hlavně druhovou mnohotvárnost mikročastic, jejich mnohostranné vlastnosti, proměnlivost a vzájemné přeměny. Každá částice může po řadě transformací dát vznik kterékoliv jiné mikročastici. O nevyčerpatelnosti elektronu svědčí dále možnost existence hmot na subelektronové úrovni. To dokazuje defekt hmotnosti v atomových systémech. Např. elektron v atomu má menší hmotnost než volný elektron. K ionizaci 1 atomu vodíku je potřeba 13,5 eV energie. Defekt vypovídá o složité struktuře elektronu. Fyzikové stanovili, že náboj elektronu se rozprostírá v oblasti  $7 \cdot 10^{-14}$  cm. Virtuálně se v blízkosti elektronu tvoří elektronově pozitronové páry. Elektron má tedy složitou stavbu. Mnohé její aspekty musí věda ještě odkrývat. Konečně rozumíme nevyčerpatelností elektronu jeho spojení s různými poli; jeho vlastnostmi jsou také vztahy s polem elektromagnetickým, gravitačním a s jinými poli.

Připojíme ještě doplňující poznámky o nevyčerpatelnosti a nekonečnosti elektronu. Každá konkrétní kvalita je kvantitativně konečná ve svých parametrech. Pohybuje se vždy v rozmezí „míry“. Dialektický materialismus charakterizuje míru jako rozsah kvantitativních změn v rámci jedné kvality. Přejít hranic míry znamená vznik jiné kvality, která má zase svou míru. Za zjednodušení v tomto ohledu bychom považovali, kdybychom nevyčerpatelnost elektronu chápali jako neomezeně velký počet vlastností. Množství vlastností elektronu jako materiálního útvaru je nepochybně konečné a stěžejně významněji vzroste v rozvoji dalšího zkoumání nad dosud známý počet.

O nevyčerpatelnosti elektronu nemůžeme tedy mluvit vzhledem k jeho vlastní kvalitativní určitosti, ale v poměru k veškeré hmotě, která utváří daný mikroobjekt; má nesčíslné vnitřní i vnější vztahy, neomezenou schopnost změn a transformací. Je nutné rozlišovat kvalitu každého materiálního objektu, spojenou s konečným počtem vlastností a parametrů od vlastností všech složek, z nichž je vytvořen daný objekt. Může jich být libovolné množství, zvláště jestliže bereme zřetel na možnost různých změn a vzájemných přechodů v čase. Na základě toho, co jsme vysvětlili, můžeme mluvit nejen o nevyčerpa-

telnosti, ale i o jeho relativní vyčerpatelnosti. Ta přitom vystupuje jako moment absolutní nevyčerpatelnosti. To je dialektika nevyčerpatelnosti elektronu a nekonečnosti hmoty do hloubky.

V posledním desetiletí se teoretičtí fyzikové pokoušeli vykládat některé elementární částice jako složené z jiných, jednodušších částic. Z tohoto hlediska je zajímavá hypotéza kvarků; jejími autory jsou GELL-MANN a ZWEIG. Tato hypotéza umožňuje představit si všechny částice v silných interakcích jako složené ze dvou typů částic: kvarků a anti-kvarků. Každý typ má tři různé stavy. Jako je možné vytvořit z nukleonů všechna atomová jádra, lze i z kvarků složit všechny částice o silných interakcích. Z hlediska vazby se kvarky jeví jako nejelementárnější útvary ze všech známých fyzikálních objektů. Je třeba litovat, že se kvarková hypotéza nedá aplikovat na leptony, a proto samotné kvarky zůstávají dosud jen hypotézou. Nejsou dosud k dispozici takové energie, které by mohly rozštěpit kvarkové vazby.

Jednoduché modely, kterými se zobrazují kvarkové interakce pomocí nerelativistických rovnic, vedou často k překvapující shodě s experimenty a objasňují mnohé základní vlastnosti elementárních částic. Ale všechny pokusy o zpřesnění těchto matematických modelů náhle rozrušují souhlas experimentu a teorie. D. I. BLOCHINCEV a V. S. BARAŠNIKOV píše: „Máme dojem, že kvarková hypotéza v současné podobě příliš hrubě obráží nějaké základní a ještě zcela neznámé zákonitosti ultramalých rozměrů.“\*)

Zajímavá je také matematická hypotéza „svazování“; jejími autory jsou fyzikové CHEW a FRAUTSHI. Podle ní je každá silně interagující částice dynamickou strukturou. Existuje v důsledku sil, jimiž se uskutečňuje interakce. Každá částice se podílí na struktuře jiných částic a ty opět určují strukturu dané částice; podle názvu zavedeného fyziky ji „šněrují“. Každá částice je tedy složitá, neboť je spojením všech ostatních mikročástic. Spolu s tím je i jednoduchá, protože sama určuje strukturu všech ostatních mikroobjektů. Jako již Leibnizova monáda, je každá elementární částice zrcadlem celého světa a ten zase odráží vlastnosti každé mikročástice. Tato hypotéza je interpretací matematického postupu, kterým se popisují struktury mikročástic.

Jednou z možných fyzikálních variant realizace myšlenky o nekonečnosti hmoty do hloubky je hypotéza strukturních úrovní, kterou rozvíjí D. BOHM, DE BROGLIE, J. VIGIER, TĚRLECKIJ aj. Podle této hypotézy příroda je nekonečný soubor navzájem spjatých úrovní (makroskopické, molekulární, atomové, elementární, subelementární atd.). Uznání nekonečného počtu úrovní hmoty neznámá „špatnou“ nekonečnost podle vzoru ruských hraček matryšek, které se vsouvají do sebe. Ty mají stále tytéž vlastnosti při každé velikosti. Ve skutečnosti je přechod od jedné strukturní úrovně k jiné provázen nejen změnou měřítek odpovídajících elementů, ale i základní kvalitativní změnou jejich vlastností a zákonitostí jejich vztahů.

Nekonečnou řadu strukturních úrovní hmoty lze charakterizovat jako uzavřenou nebo otevřenou. Je-li otevřená a její okraje se nikde nespojují, vznikají obvykle těžkosti při výstavbě teorie jednotné světové struktury. Vědci, kteří přijímají nekonečnou otevřenou řadu úrovní hmoty riskují, že dojdou k závěrům o existenci poslední příčiny věcí. Takový prazáklad věcí se u Leibnize nazývá bohem.

\*) Sb. Fizičeskaja nauka i filosofija, Moskva 1973, str. 91

Materialistická dialektika vyžaduje, aby se všechny vlastnosti materiálních objektů vysvětlily z přirozených vlastností. Je neslučitelná s uznáváním poslední příčiny všeho. To dává možnost, abychom se domnívali, že se opačné směry nekonečné řady strukturálních úrovní někde scházejí, jako se v nekonečnu spojují obě strany přímky. To znamená, že nekonečně malý strukturální prvek může přejít ve svůj opak, v nekonečný vesmír. Takový model světa si můžeme představovat jako nekonečnou materiální substanci, která je sestavena z neomezeně malých elementů. Jejich struktura se určuje všeobecným univerzálním působením. Každý z nekonečně malých prvků se účastní v utváření struktury všech ostatních a ty opět spoluurčují jeho strukturu. Tomu nasvědčuje fakt, že studium mikrosvěta vede v současnosti fyziky stále více k tomu, aby se studovaly procesy kosmického řádu. Analýza kosmických a kosmologických problémů je nečekaně spjata se základními otázkami fyziky elementárních částic. To nepochybně svědčí o tom, že mezi mikrosvětlem, makrosvětlem a megasvětlem není nepřeklenutelná hranice. Svět je jednotný v materiálnosti a podle ENGELSOVY myšlenky z *Anti-Dühringa* prohlubuje každý objev zákona naše poznání materiální jednoty světa.

Leninova teze o nevyčerpatelnosti elektronu a nekonečnosti hmoty do hloubky je organickou jednotou ontologického i gnozeologického přístupu. Ontologický aspekt vyjadřuje nevyčerpatelnost materiálního světa, nekonečnost jeho struktury, vlastností, vztahů a vazeb, které existují nezávisle na poznávacím subjektu. Gnozeologický aspekt zahrnuje principiální poznatelnost světa. Spolu s tím obsahuje tvrzení o historické omezenosti poznání vlastností a struktury hmoty na každé dané etapě rozvoje vědy a praxe.

V tomto ohledu je třeba vyjádřit se k názorům o možném dovršení fyziky jako vědy. Tato otázka se od nedávna objevuje znovu ve vědecké literatuře. Jednotliví autoři se domnívají, že se může dostavit doba, kdy bude vyčerpáno studium principiálně nových přírodních jevů. Tak třeba se již neočekávají ve fyzice pevných látek objevy kvalitativně nových zákonů. To pro někoho může platit i o fyzice jako celku a znamenalo by to, že fyzika vyčerpala svůj předmět. Takový závěr není oprávněn. Zkušenosti z historie vědy mluví o tom, že nejsou hranice v poznávání hmoty dovnitř, v pronikání do oblastí se zásadně novými zákonitostmi. V jednotlivých oblastech poznání se může dostavit objev principiálně nového a za ním následuje dlouhé období doplňování a rozvádění poznátků do šíře. V období dokončování výstavby teorie pravidelně vznikají představy o zakončení a dovršení daného vědního oboru. Podobná situace se nyní vytvořila v teorii gravitace a v jiných odvětvích fyziky.

Řešení těchto otázek má ještě jednu stránku, na kterou upozornil R. FEYNMAN. Spočívá v tom, že rozvoj vědy a pokrok poznání se stává stále obtížnějším. Na experimentování nestačí již zápalky a sláma. Každý nový krok do hloubky hmoty si vyžaduje velkého úsilí nejen vědců, ale i úsilí celé společnosti: výstavbu experimentálního zařízení typu průmyslových podniků, vynakládání značné části národního důchodu, obrovské množství energie, všestranné využití materiálních i lidských sil. Hodnota podobného fyzikálního experimentu převyšuje dnes milión dolarů a tato částka má rostoucí tendenci. Měření procesů o rozměrech  $10^{-14}$  cm vyžaduje použití částic s energií v miliardách elektronvoltů. Na měření procesů o rozměrech částic  $10^{-20}$  cm jsou nezbytné již takové energie, které převyšují všechny technicko-ekonomické možnosti lidstva v dohledné budoucnosti. To může nepochybně brzdit tempo růstu vědeckých informací, které se

týkají fundamentálních vlastností a zákonů hmoty. Tento růst však bude nepochybně pokračovat. Můžeme předpokládat, že lidstvo najde nové způsoby řešení rozporu mezi poznaným a ještě nepoznaným; nynější neznalost metody a prostředků nemůže být důvodem, abychom vytyčovali meze poznání.

Postup poznání do nitra hmoty je existenčním problémem lidké civilizace, toho, jaké všeobecné cíle společnost sleduje, jaký hlavní smysl v životě člověka spatřuje. Naše vědomí je svého druhu promítací plocha, kterou si vytvořila hmota k poznání sebe samé. Vycházíme-li z toho, že smyslem lidského bytí je poznání objektivních zákonitostí světa, bude se věda neohraničeně rozvíjet a pronikat do oblastí stále nových jevů a zkoumat hmotu do šíře i do nitra. Úspěšné řešení tohoto problému poznání a ovládnutí přírody vyžaduje takovou organizaci společnosti, která optimálně zajistí prozkoumání přírodních a společenských zákonitostí. Takovou společností může být jen lidstvo, které se sjednotilo na komunistických principech.

Závěrem upozorníme na jeden aktuální sociální problém. Již dnes se věda stává součástí výrobních sil, věcí stále většího počtu lidí. Na zabezpečení vědeckého experimentování se v naší době přímo či nepřímo účastní všichni pracující lidé. Pracující masy jako hlavní výrobní síla společnosti se stávají poprvé v dějinách faktickými účastníky pohybu poznání do nitra hmoty i do rozsáhlých dálek kosmu. To odráží novou etapu narůstání role lidových vrstev v oblasti rozvoje duchovní a s ní také intelektuální činnosti. Přitom má lid vedoucí úlohu v revolučním procesu, který rozrušuje základy kapitalistického vykořisťování a poroby a tím vytváří neohraničené možnosti v poznání a ovládnutí přírodních procesů. Tak se sociální revoluce sjednocuje bezprostředně s technickou a vědeckou revolucí, jak to vyžaduje nejen rozvoj společnosti, ale i poznání, s nimiž je spjat hlavní smysl lidské existence.

---

## diskuse

### Poznámky ke kvantitativním metodám hodnocení vědecké práce

*Petr Štěpánek, Praha*

Problematika zákonitostí a hodnocení vědecké práce nabývá na důležitosti v době rozvíjející se vědeckotechnické revoluce z mnoha přirozených důvodů. Na jedné straně je zde tlak na investice do

výzkumu a s tím související otázka, jak rozdělovat prostředky efektivně, na druhé straně potřeba vhodně využívat morálních i ekonomických stimulů k povzbuzování vědecké práce a v neposlední řadě i otázky postupu v profesionální kariéře. Je zákonité, že výzkum a hodnocení vědecké práce se začíná provádět vědecky na potřebné metodologické úrovni. Prudce se rozvíjí „věda o vědě“, které je věnována zasloužená pozornost ve vyspělých zemích socialistických i kapitalistických. Těmto otázkám je věnována velká řada prací, které se objevují jednak v sociologických a dokumentaristických časopisech, jednak v nově vzniklých specializovaných časopisech (Naukověděnije i informatika, Naučno-techničeskaja informacia apod.). Existuje