

Lakatosova verzia vedeckého pokroku ako inkorporácie

Miroslav Karaba

KARABA, M.: Lakatos' Version of the Progress in Science as Incorporation. *Studia Aloisiana*, 1, 2010, 1, s. 29 – 42.

Lakatos' contribution to the philosophy of science was an attempt to resolve the perceived conflict between Popper's falsificationism and the revolutionary structure of science described by Kuhn. Lakatos sought a methodology that would harmonize these contradictory points of view to wit a methodology that could provide a rational account of scientific progress, consistent with the historical record. According to him the scientists involve in a research programmes in order to attempt shield the theoretical core from falsification attempts behind a protective belt of auxiliary hypotheses. He also believed that a research programme contained methodological rules, some that instruct on what paths of research to avoid (negative heuristic) and some that instruct on what paths to pursue (positive heuristic). Lakatos insisted that it is not the duty of the philosopher of science to recommend research decision to the scientist. Some scientists may choose to pursue degenerating programme in the hope that further work will re-establish the programme as progressive. To minimize opportunities for self-deception, he recommended that a cumulative public record be maintained of the successes and failures of each research programme.

Klasické metodologické koncepcie vývoja vedy predstavené až do začiatku 60. rokov 20. storočia vzbudzovali nádej na odhalenie základných smerníc pre aktuálne postupy vo vedeckej praxi a vysvetlenie pokroku vedeckého poznania. Čoraz jasnejšie sa však ukazovalo, že saturovať celú vedeckú metodológiu jedným, univerzálne platným princípom bude ťažšie, ako sa pôvodne zdalo. Vo filozofii vedy sa preto objavujú liberálnejšie koncepcie, usilujúce sa skôr o opis postupov a metód aktuálne uplatňovaných vo vede. Racionálna rekonštrukcia vedeckého pokroku bola najdiskutovanejšou témou vo filozofii vedy v 60. rokoch. Popper a Kuhn zabezpečili základné texty pre diskusiu a nasledovalo obdobie interpretácií a vzájomných porovnávaní. V tejto situácii predstavil Imre Lakatos (1922 – 1974), pôvodom maďarský matematik, svoju metodológiu vedeckých

výskumných programov. Nadviazal pri tom na falzifikacionizmus K. R. Poppera, ako aj na historicko-holistickú koncepciu T. S. Kuhna, usilujúc sa obe koncepcie zblížiť, príp. zjednotiť. Späťne tak ovplyvnil Poppera aj Kuhna pri ďalšej reformulácii niektorých častí ich metodologických modelov. Cieľom tohto príspevku je analyzovať Lakatosovu metodológiu vedeckých výskumných programov ako príklad inkorporačnej teórie vedeckého pokroku.

Vedecký výskumný program – základná jednotka vývoja vedeckého poznania

Lakatosova koncepcia vedy bola snahou o riešenie konfliktu medzi Popperovým falzifikacionizmom a Kuhnovým paradigmatickým prístupom. Popperova teória bola vnímaná ako radikálna, pretože nepresne interpretovaná nabádala vedcov vzdať sa teórie okamžite po tom, ako narazia na akýkoľvek (aj ojedinelý) falzifikujúci dôkaz, a usilovať sa ihneď ju nahradiť novou (odvážnou a riskantnou) hypotézou.¹ Na druhej strane Kuhn opísal vedu ako skladajúcu sa z období „normálnej vedy“, počas ktorých vedci zotrávajú pri svojich teóriách aj napriek objavujúcim sa anomáliám, a z období veľkých konceptuálnych zmien – „vedeckých revolúcií“.² Podľa Kuhna dobrým vedcom je práve ten, kto v rámci „normálnej vedy“ ignoruje dôkazy smerujúce proti všeobecne akceptovanej teórii, alebo im aspoň neprikladá význam. Samozrejme, Popper vedel, že v praxi nestačí jediný protipríklad na opustenie nejakej teórie, najmä ak ide o dobre etablovanú teóriu, ktorá vysvetľuje značné množstvo javov. Pokladal teda protipríklad za niečo, čo teóriu bližšie vysvetľuje alebo modifikuje. Popperova metodológia nebola ani tak orientovaná na skutočné správanie vedcov, ako skôr na to, čo by mali robiť, zatiaľ čo Kuhnov prístup opisoval predovšetkým konkrétne a skutočné správanie vedcov. Lakatos hľadal metodológiu, ktorá by zladila tieto

- 1 Lakatos interpretuje Popperovo demarkačné kritérium ako primárne sa vzťahujúce na vedeckú prax. Zdôrazňuje Popperovu požiadavku na vedcov – vopred špecifikovať kľúčový experiment (pozorovanie), ktorý môže danú hypotézu falzifikovať. Odmietnutie špecifikácie takéhoto potenciálneho falzifikátora je pre Poppera znakom pseudovedeckosti. Podľa Lakatosa však zavedenie tohto kritéria ignoruje pozoruhodnú „vytrvalosť“ teórií. Vedci sa často radšej uchylujú k zavedeniu „záchranných“ hypotéz, alebo k ignorovaniu problémov spojených s aktuálnou teóriou. Napr. Newtonova mechanika nebola odmietnutá len preto, že nebola schopná predpovedať všetky vlastnosti vírivého pohybu v kvapaline alebo chaotický pohyb fyzikálneho kyvadla. „The naive falsificationist (Popper, pozn. autora) insists that if we have an inconsistent set of scientific statements, we first must select from among them (1) a theory under test (to serve as a *nut*); then we must select (2) an accepted basic statement (to serve as a *hammer*) and the rest will be untested background knowledge (to provide an *anvil*).“ (LAKATOS, I.: Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (ed.): *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge : Cambridge University Press, 1970, s. 186.)
- 2 V súvislosti s Kuhnovou koncepciou kritizuje Lakatos najmä fakt, že demarkačné kritérium sa javí ako subjektívne a istým spôsobom závislé od toho, čomu vedci veria. Lakatos tvrdí, že aj keď je súbor nejakých tvrdení vo všeobecnosti v určitom období pokladaný za hodnoverný, môže byť pseudovedecký (napr. presvedčenie, že Zem je plochá doska). A naopak, takéto presvedčenie môže mať vedeckú hodnotu aj napriek tomu, že mu v istej epoche takmer nikto neverí (napr. Kopernik, Darwin a ďalší). Lakatos odmieta aj sústreďenie sa na sociológiu vedy a ako neopopperián zdôrazňuje úlohu logiky – základného nástroja filozofie vedy.

očividne protichodné aspekty, metodológiu, ktorá by priniesla racionálny opis vedeckého pokroku, konzistentný s historickým záznamom.

Podľa Lakatosa dejiny vedy sú sledom za sebou nasledujúcich vedeckých výskumných programov. V priebehu vývoja vedy podlieha výskumný program zmenám pri zachovaní tzv. tvrdého jadra (*hard core*), ktoré sa pokladá za v princípe neporušiteľné a predstavuje súbor základných predpokladov určujúcich smer výskumu, a ochranného obalu (*protective belt*), ktorý tvoria pomocné hypotézy a heuristika. Práve heuristika je súborom smerníc a návrhov odporúčajúcich určité postupy vo vedeckom výskume. Negatívna heuristika predstavuje zákaz určitého postupu a umožňuje charakterizovať tvrdé jadro každého programu. „Negatívna heuristika programu nám bráni aplikovať *modus tollens* na toto »tvrdé jadro.«³ Ako klasický príklad úspešného výskumného programu uvádza Lakatos Newtonovu gravitačnú teóriu, ktorú pokladá za azda najúspešnejší výskumný program vôbec. Hneď ako sa táto teória objavila, musela sa vyrovnávať s veľkým množstvom anomálií a protipríkladov, čeliac pritom pozorovaniam podporujúcim tieto anomálie. Stúpenci Newtonovej fyziky sa však s ohromnou húževnatosťou a vynachádzavosťou vyrovnávali s jedným protipríkladom za druhým tak, že potvrdzovali jednotlivé príklady najmä prostredníctvom zavrnutia pôvodných pozorovacích teórií, vo svetle ktorých boli protipríklady zavedené. Obrátili vo svoj prospech každú novú ťažkosť a v konečnom dôsledku ich využili na podporu víťazstva svojho programu. V Newtonovom výskumnom programe zabezpečuje negatívna heuristika odklonenie *modus tollens* od Newtonových troch zákonov dynamiky a jeho gravitačného zákona. Nevyvrátiteľnosť tohto jadra je založená na metodologickom rozhodnutí jeho prívržencov. Anomálie môžu viesť iba ku zmenám ochranného obalu, teda pomocných hypotéz a počiatočných podmienok.

Positívna heuristika odporúča – z hľadiska daného programu – metódu efektívneho postupu vo vedeckom výskume. Z toho vyplýva i jej významná úloha chrániť výskumný program pred deštruktívnym pôsobením empirických faktov, ktoré by mohli tento program narušiť. „Positívna heuristika pozostáva zo súboru návrhov a odporúčaní, ako zmeniť, zdokonaľiť »vyvrátiteľné alternatívy« výskumného programu, ako modifikovať alebo kultivovať »vyvrátiteľný« ochranný obal. Positívna heuristika programu chráni vedcov pred utopením sa v oceáne anomálií.“⁴

Dialektiku pozitívnej a negatívnej heuristiky vo výskumnom programe ilustruje Lakatos na príklade Bohrovho programu založeného na myšlienke, že emisia elektromagnetického žiarenia je spôsobená preskokom elektrónov

3 “The negative heuristic of the programme forbids us to direct the *modus tollens* at this ‘hard core’. Instead, we must use our ingenuity to articulate or even invent ‘auxiliary hypotheses’, which form a *protective belt* around this core, and we must redirect the *modus tollens* to *these*. It is this protective belt of auxiliary hypotheses which has to bear the brunt of tests and get adjusted and re-adjusted, or even completely replaced, to defend the thus-hardened core. A research programme is successful if all this leads to a progressive problemshift; unsuccessful if it leads to a degenerating problemshift.” (LAKATOS, I.: Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (ed.): *Criticism and the Growth of Knowledge*, s. 133.)

4 LAKATOS, I.: Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (ed.): *Criticism and the Growth of Knowledge*, s. 135.

z jednej orbity na druhú vo vnútri atómu. Východiskom bola záhada, prečo Rutherfordov atóm (t. j. miniatúrny planetárny systém s elektrónmi obiehajúcimi okolo kladne nabitého jadra) zostáva stabilný, aj keď podľa dobre potvrdenej Maxwellovej-Lorentzovej teórie elektromagnetizmu by mal takýto atóm skola-bovať. Problémom bolo, že aj Rutherfordova teória bola veľmi dobre potvrdená. Bohr prišiel teda s návrhom zatiaľ ignorovať túto nekonzistentnosť a vedome rozvíjať výskumný program, ktorého „vyvrátiteľná“ verzia je nekonzistentná s Maxwellovou-Lorentzovou teóriou. Navrhol päť postulátov, ktoré možno pokladať za tvrdé jadro jeho programu:

1. Energia žiarenia (vo vnútri atómu) nie je vyžarovaná alebo absorbovaná spojito, tak ako to predpokladá štandardná elektrodynamika, ale iba počas prechodu systému z jedného stacionárneho stavu do druhého.

2. Dynamická rovnováha systému v stacionárnom stave sa riadi zákonmi klasickej mechaniky, ale tieto zákony neplatia pre prechod systému z jedného stavu do druhého.

3. Žiarenie emitované počas prechodu systému medzi dvoma stacionárnymi stavmi je homogénne, a preto je možné vzťah medzi frekvenciou ν a celkovou emitovanou energiou E zapísať ako $E = h \nu$, kde h je Planckova konštanta.

4. Rozličné stacionárne stavy jednoduchého systému, pozostávajúce z elektrónu obiehajúceho okolo kladného jadra, sú obmedzené podmienkou, podľa ktorej pomer medzi celkovou energiou, emitovanou počas formovania konfigurácie, a frekvenciou obiehania elektrónu je celým násobkom $\frac{1}{2} h$.

5. Stabilný stav atomárneho systému je obmedzený podmienkou, že uhlová hybnosť každého elektrónu sa rovná $h / 2\pi$.⁵

Navrhnuť takýto výskumný program si vyžadovalo veľkú odvahu a istú dávku risku, preto ho napr. Einstein, ktorý sa pohrával s podobnou myšlienkou, pokladal za neprijateľný a zavrhol ho. V dejinách vedy sa stáva, že niektoré z najdôležitejších výskumných programov boli akoby „naštepené“ na staršie programy, s ktorými boli očividne nekonzistentné. Príkladom je „naštepovanie“ Bohrovho programu na Maxwellov program, alebo kopernikovskej astronómie na aristotelovskú fyziku. V takýchto prípadoch sa nový program priechi generácii hlboko zakotvovej v predchádzajúcom programe a jej prístup možno z tohto pohľadu charakterizovať ako konzervatívny. Lakatos v súvislosti s tým hovorí o dvoch extrémnych (iracionálnych) postojoch a jednom type racionálneho postoja:⁶

1. Konzervatívny postoj je charakterizovaný snahou zastaviť nový program až dotedy, kým nebude základná nekonzistentnosť so starým programom nejakým spôsobom odstránená, pretože je iracionálne pracovať na nekonzistentných základoch. Pre konzervatívco je charakteristické úsilie eliminovať túto nekonzistentnosť prostredníctvom vysvetlenia postulátov nového programu z hľadiska starého programu – redukcionizmus (napr. Planck).

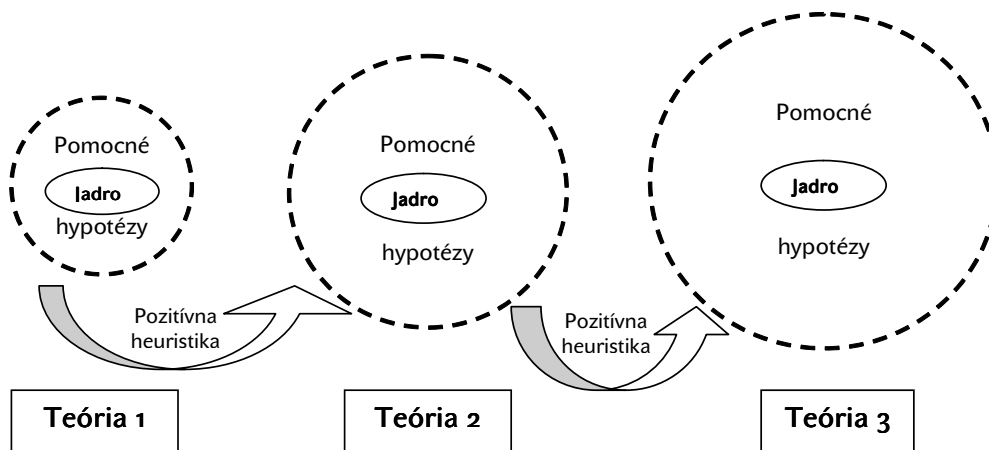
5 Porov. BOHR, N.: On the Constitution of Atoms and Molecules. Part III. In: *Philosophical Magazine*, roč. 23, 1913, s. 874.

6 Porov. LAKATOS, I.: Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (ed.): *Criticism and the Growth of Knowledge*, s. 144-145.

2. Pre anarchistickú pozíciu je v súvislosti s naštepeným programom charakteristická glorifikácia anarchie v základoch výskumného programu a nekonzistencia sa pokladá za základnú vlastnosť prírody, alebo za základné a definitívne obmedzenie ľudského poznania („nová“ kvantová teória po roku 1925).

3. Racionálny postoj možno najlepšie charakterizovať prostredníctvom Newtonovej pozície. Karteziánska mechanika, do ktorej bol Newtonov program naštepený, bola totiž (mierne) nekonzistentná s Newtonovou teóriou gravitácie. Newton pracoval tak na pozitívnej heuristike (úspešne), ako aj na redukcionistickom programe (neúspešne) a odmietol jednak prívržencov karteziizmu, ktorí tvrdili, že je iba zabíjaním času venovať sa nezrozumiteľným programom (Huyghens), a jednak niektorých svojich príliš horlivých žiakov, ktorí tvrdili, že nekonzistentnosť nepredstavuje nijaký problém (Cotes⁷).

Vo vývoji vedeckého poznania teda Lakatos rozlišuje dve odlišné fázy. Prvou z nich je prechod od jedných teórií ku druhým, pričom priebeh tohto procesu je charakterizovaný určitým výskumným programom so zachovaním tvrdého jadra. Nasledujúca schéma⁸ rámcovo zachytáva tento proces:



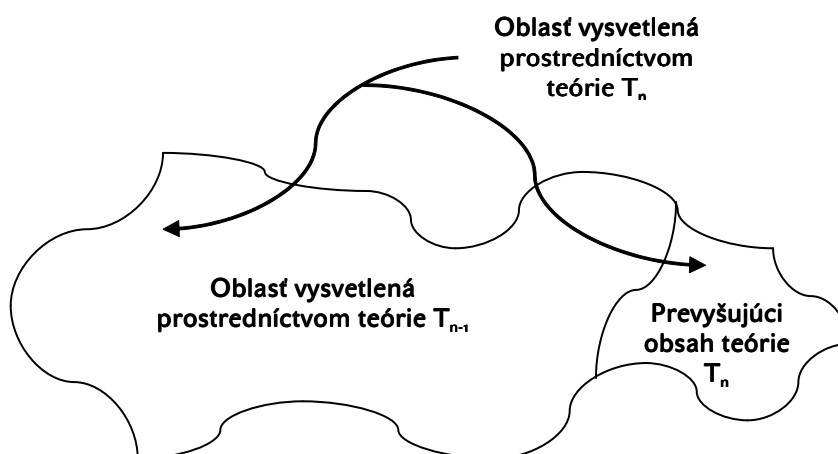
V procese prechodu od jednej teórie ku druhým ide o postupnosť teórií T_1, T_2, \dots, T_n , z ktorých každá nasledujúca vznikla z predchádzajúcej tak, že k nej boli pripojené nové predpoklady, alebo že bola sémanticky reinterpretovaná. Lakatos odmieta Kuhnovo chápanie tohto procesu ako náboženskej zmeny alebo sociálnej revolúcie a usiluje sa ho racionalizovať. V procese nahradenia teórie T novou teóriou T' v rámci výskumného programu musia byť podľa Lakatosa splnené nasledujúce podmienky:

1. T' má v porovnaní s T rozšírený empirický obsah, teda predpovedá nové fakty, ktoré sú vo svetle predchádzajúcej teórie T nepravdepodobné alebo dokonca zakázané.

7 Roger Cotes (1682 – 1716), anglický matematik a blízky spolupracovník Isaaca Newtona, ktorý robil korektúry druhého vydania *Principia*.

8 Schéma spracovaná podľa LOSEE, J.: *Theories of Scientific Progress*. New York : Routledge and Sons, 2004, s. 38.

2. T' je schopná vysvetliť predchádzajúci úspech teórie T , teda všetok nevyvrátený obsah T je zahrnutý do obsahu T' (samozrejme, v rámci obmedzení chýb merania).
3. Aspoň časť rozšíreného empirického obsahu v T' bola potvrdená.⁹



Modifikácie teórie treba chápať ako opatrenie proti zisteným empirickým anomáliám. Postupnosť teórií, čo sa opierajú o rovnaké tvrdé jadro, v ktorej každá nasledujúca teória predvída nové fakty (nevyplývajúce z predchádzajúcej teórie), nazýva Lakatos „teoreticky progresívnou“ postupnosťou.¹⁰ Ak navyše niektoré z nových dôsledkov za sebou nasledujúcich teórií nájdu svoje empirické potvrdenie, je táto postupnosť aj „empiricky progresívna“.¹¹ Postupnosť, ktorá nie je ani empiricky, ani teoreticky progresívna, nazýva Lakatos „degenerujúcou postupnosťou“.¹² Príkladom (vo svojom čase) progresívneho výskumného pro-

- 9 Porov. LAKATOS, I.: Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (ed.): *Criticism and the Growth of Knowledge*, s. 116.
- 10 Príkladom je ptolemajovská astronómia, ktorá bola degenerujúcim výskumným programom napriek tomu, že vykazovala určitý stupeň teoretickej progresívnosti – ptolemajovskí astronómovia mali vždy možnosť pridávať nové a nové epicykly. Problémom bola absencia empirickej progresívnosti, pretože pridanie ďalšieho epicyklu viedlo k novým predpovediam, ktoré však neboli potvrdené.
- 11 “We may then say that we must require that each step of a research programme be consistently content-increasing: that each step constitute a *consistently progressive theoretical problemshift*. All we need in addition to this is that at least every now and then the increase in content should be seen to be retrospectively corroborated: the programme as a whole should also display an intermittently progressive empirical shift.” (LAKATOS, I.: Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (ed.): *Criticism and the Growth of Knowledge*, s. 134.)
- 12 Porov. FAJKUS, B.: *Filosofie a metodologie vědy*. Praha : Academia, 2005, s. 144. Lakatos však poznamenáva, že aj degenerujúce výskumné programy môžu neskôr zaznamenať akýsi „návrat na scénu“. Ako príklad uvádza výskumný program Williama Prouta, ktorý v roku 1815 interpretoval atómy chemických prvkov ako súbor rôzneho množstva atómov vodíka. Jeho hypotéza, že atómové hmotnosti chemických prvkov sú celým násobkom hmotnosti atómu vodíka, bola však presnými meraniami falzifikovaná. Ukázalo sa totiž, že atómová hmotnosť napr. chlóru je približne 35,5 g/mol. Chemici tento program pokladali za degenerujúci a opustili ho. Proutov program bol oživený v 20. storočí na základe objavu, že niektoré prvky sú zmesou izotopov (konkrétne chlór s izotopmi ^{35}Cl a ^{37}Cl). Porov. LAKATOS, I.: Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (ed.): *Criticism and the Growth of Knowledge*, s. 138–140.

gramu je Newtonova teória použitá na výpočet dráh planét a Mesiaca, ktorú možno zrekonštruovať takto:¹³

Teória	Pomocné hypotézy	Výsledky aplikácie teórie
T_1	Slnko sa nepohybuje. Slnko a planéty možno pokladať za hmotné body, pričom $m_s \gg m_p$.	Odvodenie Keplerových zákonov. Výsledky zodpovedali pozorovaniu iba približne.
T_2	Slnko a planéty sa pohybujú okolo spoločného stredu gravitácie.	Výsledky lepšie zodpovedali pozorovaniam, ale pohyb Jupitera a Saturna vykazoval anomálie.
T_3	Priznanie porúch. Hľadanie približného riešenia interakcie troch telies.	Ďalšie spresnenie výsledkov. Anomálie v pohybe Jupitera a Saturna vysvetlené teóriou T_3 . Anomálie v pohybe Mesiaca.
T_4	Korekcie zavedené v súvislosti s asymetrickým rozložením hmoty.	Pohyb Mesiaca opísaný pomocou T_4 s väčšou presnosťou. Anomálie v pohybe Uránu sa objavili v súvislosti s väčším množstvom údajov.
T_5	Existencia planét za Uránom.	Neptún objavený blízko predpovedanej polohy.

Inkorporačné kritérium možno teda použiť na zhodnotenie stavu vedeckého výskumného programu. Avšak pozitívne hodnotenie programu nie je zárukou úspechu v pokračovaní aplikácie daného programu, pretože až doteraz progresívny program môže v blízkom čase stroskotať. Na druhej strane negatívne hodnotenie nerobí iracionálnym úsilie vedcov o oživenie degenerujúceho programu, ktorý sa môže v nasledujúcom období prejaviť ako progresívny. Lakatos však zdôrazňuje rozdiel medzi hodnotením výskumného programu a rozhodnutím pokračovať v takomto programe, alebo ho opustiť. Trval na tom, že úlohou filozofie vedy je iba hodnotenie a od filozofov nemožno chcieť, aby vydávali pre vedcov odporúčania vzhľadom na výskumné stratégie.¹⁴

Pri rozhodovaní sa medzi rôznymi vedeckými programami sa teda vedec môže rozhodnúť aj pre degenerujúci program, ale musí vziať do úvahy riziká, na ktoré poukazuje metodológia. Ak je však možné oživiť aj v istom čase degenerujúci výskumný program, potom vzniká otázka, či Lakatosova koncepcia

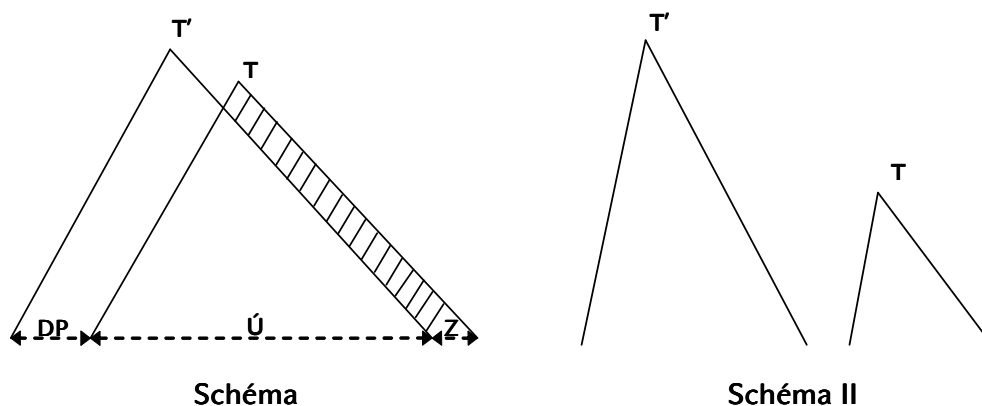
13 Porov. LOSEE, J.: *A Historical Introduction to the Philosophy of Science*. Oxford; New York : Oxford University Press, 1993, s. 230. V tomto príklade môžeme pozitívnu heuristiku zhrnúť v nasledujúcom tvrdení: Ak narazíme na nejakú anomáliu v Newtonovej teórii za predpokladu, že v slnečnej sústave sa nachádza n planét, potom skúsme predpokladať, že sa tam nachádza $n + 1$ planét.

14 Porov. LOSEE, J.: *Theories of Scientific Progress*, s. 43.

môže mať pôvodne zamýšľaný univerzálny a unifikujúci charakter v zmysle záväznej normy.

Zmena vedeckého výskumného programu

Druhou fázou vo vývoji vedeckého poznania je prechod od jedného výskumného programu ku druhému, ktorý je charakterizovaný zmenou tvrdého jadra a v dôsledku toho aj zmenou heuristiky. „...tvrdíme, že ak a keď program prestane predvídať nové fakty, jeho tvrdé jadro môže byť opustené.“¹⁵ Výskumný program sa dostáva do tzv. „bodu nasýtenia“, keď stráca svoju heuristickú silu, prudko sa v ňom zvyšuje počet hypotéz *ad hoc* a vo všeobecnosti sa stráca progresívny charakter programu. Prechod k novému výskumnému programu je však sprevádzaný problémom, ako v takejto situácii merať dosiahnutý pokrok. Paul Feyerabend označuje takýto prechod ako explanatórne prekryvanie sa, tak ako je naznačené v nasledujúcej schéme:



Teória T je nahradená teóriou T'. T' vysvetľuje, prečo T v niektorých prípadoch zlyháva (Z), a naopak, prečo bola T v niektorých prípadoch aspoň čiastočne úspešná (Ú). T' tiež robí dodatočné predpovede (DP), ktoré T nebola schopná urobiť (schéma I). Ak je táto schéma korektná, potom existujú výroky, ktoré vychádzajú z oboch teórií T aj T'. Existujú však aj prípady, ktoré si vyžadujú komparatívne posúdenie aj bez uspokojivo stanovených podmienok. Vzťah medzi takýmito teóriami je znázornený v schéme II. Posúdenie obsahujúce porovnanie takýchto teórií je očividne neuskutočiteľné. Napríklad nie sme schopní povedať, že T' je bližšie alebo ďalej od pravdy ako T.¹⁶

¹⁵ LAKATOS, I.: Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (ed.): *Criticism and the Growth of Knowledge*, s. 134.

¹⁶ Porov. FEYERABEND, P. K.: Consolation for the Specialist. In: LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (ed.): *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge : Cambridge University Press, 1970, s. 220.

Okrem toho môže nastať aj prípad, v ktorom má T' potvrdený rozšírený obsah a vysvetľuje väčšinu úspechov T (nie však všetky). Príkladom je prechod od programu Descartovho víru k Newtonovej gravitačnej príťažlivosti. Newtonov program mal potvrdený rozšírený obsah aj preto, že (približne) vysvetľoval Keplerove zákony pohybu planét. Naopak, princípy teórie víru boli s Keplerovými zákonmi nekonzistentné. Paradoxne však mala teória víru úspech tam, kde Newtonov program zlyhával, totiž pri vysvetľovaní, prečo všetky planéty obieľajú okolo Slnka v jednom smere. Ak totiž jestvuje neviditeľný vír éteru, v ktorom všetky planéty plávajú, potom je ich pohyb zákonite jednosmerný. V Newtonovom programe neexistovalo nijaké korešpondujúce vysvetlenie takéhoto jednosmerného pohybu. Lakatos tvrdil, že konkurenčné výskumné programy by mali byť hodnotené s odvolaním sa na ich relatívny stupeň pokroku. Ak jeden program stagnuje, zatiaľ čo druhý program je plodný, potom je druhý program nadradený prvému. V prípade, ak máme do činenia s dvoma programami, ktoré sú progresívne, potom ich posúdenie si vyžaduje stanovenie relatívnej dôležitosti ich úspechov.¹⁷ Ako sme už naznačili, Lakatos zdôrazňoval, že hodnotenie vedeckého výskumného programu sa uskutočňuje vždy v konkrétnom historickom čase a komparatívny status konkurenčných programov sa môže v čase meniť, takže v súčasnosti progresívny program sa môže stať degenerujúcim a naopak.¹⁸

Ak je vedec presvedčený, že nový výskumný program má potenciál rozvoja, je racionálnym rozhodnutím pracovať na ňom. Iracionálnym však nie je ani rozhodnutie zotrvať pri starom programe, dúfajúc, že sa stane progresívnym. Lakatosov prístup tak javí znaky súhlasu s Kuhnovou koncepciou, v ktorej je zmena teórie skôr neurčitým a nejasným javom. Lakatos však zastával názor, že posúdenie budúcej progresivity alebo úpadku výskumného programu musí byť spojené s posúdením objektívnych faktov. Zároveň sa rozhodnutie vedcov musí spoliehať na ich subjektívne predpovede budúceho smerovania vedy. Na rozdiel od Kuhna Lakatos nikdy nepripustil, že by táto nejasnosť a neurčitosť pri rozhodovaní robila rozhodnutia vedcov iracionálnymi.

Problémom ostáva Lakatosova vágna charakteristika vedeckého výskumného programu a ani analógia s jadrom a obalom v podstate nič nerieši. Navyše chýba rozlíšenie výskumného programu a teórie, ktorá môže byť v niektorých prípadoch značne všeobecná. Teda nájsť rozlišujúce kritériá pre charakteristiku výskumného programu a všeobecnej teórie, ktorá je v podstate jadrom tohto programu, je veľmi ťažké, ba priam nemožné. No ako potom analyzovať jednotlivé vývojové fázy vedy, a najmä revolučné zvraty?

17 Takáto liberalizácia však znamená, že v reálnej vedeckej praxi často ani nie je možné nájsť kritériá na aktuálne rozlíšenie stupňa užitočnosti postupov v rámci konkrétneho vedeckého programu z hľadiska jeho ďalšieho možného vývoja. Ak pri metodologickom rozhodnutí, že daný program je degenerujúci, naozaj zohráva dôležitú úlohu čas, potom by bolo rozumnejšie počkať s rozhodnutím, až kým budúci vývoj nerozhodne definitívne. To by však znamenalo úplne sa vzdať hodnotenia a výberu výskumného programu v procese jeho vývoja.

18 Porov. LOSEE, J.: *Theories of Scientific Progress*, s. 44.

Vonkajšia a vnútorná história vedy

Lakatos predložil svoju metodológiu vedeckých výskumných programov ako racionálnu rekonštrukciu vedeckého pokroku. Bol presvedčený, že takáto racionálna rekonštrukcia je uskutočniteľná prostredníctvom odvolania sa na históriu vedy. Rozlišoval preto medzi dvoma historickými entitami:

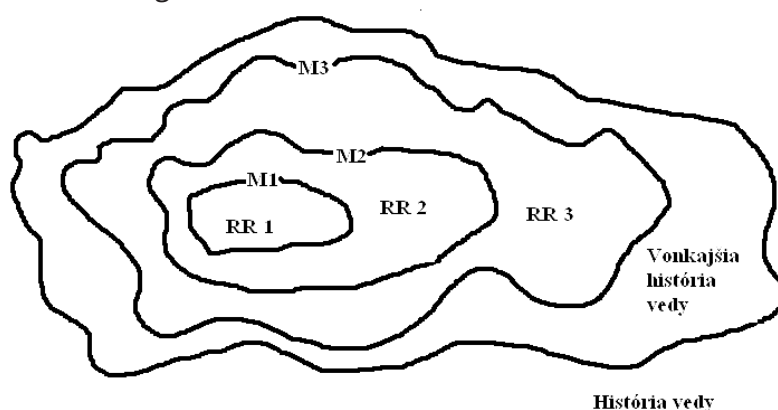
1. V súvislosti s racionálnou rekonštrukciou vedeckého pokroku hovorí o tzv. „vnútornej histórii vedy“, ktorá má byť racionálnou rekonštrukciou jej vývoja. Má normatívny charakter, pretože podáva v istom zmysle ideálny obraz vývoja vedeckého poznania. Výsledkom takejto racionálnej rekonštrukcie je model racionálneho rastu vedeckého poznania. Na objasnenie racionálnych aspektov vývoja vedeckého poznania však potrebujeme určitú logiku vedeckého skúmania. Lakatos tak stotožňuje racionálny aspekt vývoja vedeckého poznania s logickým aspektom, teda s tým, čo sa dá rekonštruovať pomocou logických operácií. Vnútorná história plne patrí do kontextu zdôvodnenia vedeckých teórií, alebo vedeckého poznania vo všeobecnosti. Úloha metodológie sa obmedzuje na skúmanie vnútornej histórie, determinovanej iba vnútornými faktormi. Takýto normatívny model podáva obraz ideálneho vývoja vedy ako autonómneho procesu, ktorý prebieha v dôsledku imanentných zákonitostí, vyjadrených prostredníctvom absolútnych a ahistorických pravidiel vedeckej práce. Všetky ostatné faktory podmieňujúce vývoj vedy sú v tomto kontexte pokladané iba za rušivé vplyvy.

2. Historický záznam vedeckého vývoja – „vonkajšia história vedy“ má empirický charakter a prináša reálny obraz vývoja vedeckého poznania. Táto história prihliada aj na ostatné faktory reálne sa uplatňujúce v dejinách vedy. Odvoláva sa na externalistické faktory, ako sú napr. sociálne, geografické, kultúrne a psychologické činitele. Tieto faktory narušujú čisto racionálny proces vývoja vedeckého poznania a sú príčinou toho, že skutočná história sa líši od vnútornej histórie. Historický záznam zahŕňa Darwinovu evolučnú teóriu na jednej strane a Lysenkovu teóriu dedičnosti na druhej strane. Racionálna rekonštrukcia vedy však prijíma iba Darwinovu teóriu a Lysenkovu teóriu musí vylúčiť.

Lakatos pripúšťal, že budú existovať divergencie medzi rekonštrukciou, ktorá je predpísaná metodológiou, a skutočným smerovaním vedy, pretože metodologická rekonštrukcia nikdy nebude iba čírym opakovaním historických vývojových trendov. Všetky normatívne rekonštrukcie teda musia byť doplnené o vonkajšie empirické teórie vysvetľujúce zvyškové neracionálne faktory vývoja vedy. Inak povedané, história vedy je vždy bohatšia ako jej racionálna rekonštrukcia. Aj keď každá racionálna rekonštrukcia prináša rozdelenie na vnútornú históriu vedy, ktorá zodpovedá spomenutým metodologickým princípom, a vonkajšiu históriu vedy, stále je možné posúdiť a ohodnotiť protichodné metodológie.¹⁹

19 Porov. LOSEE, J.: *Theories of Scientific Progress*, s. 45.

Keďže rôzne filozofie vedy určujú odlišné kritériá pre výmenu teórií, vytvárajú odlišné racionálne rekonštrukcie (RR) vedeckého pokroku. Preto Lakatos odporúča pre hodnotenie protikladných metodológií (M) postup schematicky načrtnutý v nasledujúcom obrázku. Najskôr je potrebné vybrať súbor protichodných metodológií a vypracovať racionálnu rekonštrukciu vedeckého pokroku, ako je obsiahnutý v každej zo spomínaných metodológií. Nato je potrebné porovnať racionálnu rekonštrukciu s históriou vedy. Ak metodológia M_2 rekonštruuje všetky historické epizódy rekonštruované metodológiou M_1 , a okrem toho aj dodatočné epizódy, potom je M_2 nadradenou metodológiou. Lakatos tak aplikuje inkorporačné kritérium na justifikáciu v procese porovnávania protichodných metodológií.²⁰



Lakatos bol presvedčený, že jeho metodológia vedeckých výskumných programov je v súťaži s induktivismom a Popperovým falzifikacionizmom víťazom. Trval na tom, že jeho metodológia postihuje históriu vedy racionálnejšie ako konkurenčné metodológie. Na rozdiel od induktizmu vysvetľuje totiž aj teórie pracujúce s „nepozorovateľnými“ konceptmi, akým je napr. hmotný bod. V protiklade k falzifikacionizmu prostredníctvom metodológie, kde kritériom nahradenia teórie je inkorporácia spolu s potvrdeným rozšíreným obsahom, vysvetľuje pokračujúcu snahu vedcov rozvíjať aj taký výskumný program, ktorý narazil na vážnu falzifikáciu.

V 70. rokoch sa objavilo množstvo kritických hodnotení, usilujúcich sa posúdiť schopnosť metodológie vedeckých výskumných programov vysvetliť progresívne historické vývojové trendy.²¹ Ak má byť Lakatosova metodológia úspešná, predpokladá rozpoznanie týchto základných štruktúr:

²⁰ Porov. LAKATOS, I.: History of Science and its Rational Reconstruction. In: BUCK, R., COHEN, R. S. (ed.): *Boston Studies in the Philosophy of Science*, roč. VIII, 1971, s. 108–122.

²¹ Napr. FRICKE, M.: The Rejection of Avogadro's Hypothesis. In: HOWSON, C. (ed.): *Method and Appraisal in the Physical Science*. Cambridge : Cambridge University Press, 1976; ZAHAR, E.: Why Did Einstein's Programme Supersede Lorentz's. In: *The British Journal for the Philosophy of Science*, roč. 24, 1973, s. 95–123, 223–261; ELKANA, Y.: Boltzmann's Scientific Research Program and Its Alternatives. In: ELKANA, Y. (ed.): *Some Aspects of the Interaction of Science and Philosophy*. New York : Free Press, 1973; MUSGRAVE, A.: Why Did Oxygen Supplant Phlogiston? Research Programmes in the Chemical Revolution. In: HOWSON, C. (ed.): *Method and Appraisal in the Physical Science*. Cambridge : Cambridge University Press, 1976.

1. centrálné jadro teórie, ktoré pokladá komunita odborníkov za neporušiteľné;
2. pozitívna heuristika usmerňujúca vedcov pri snahe formulovať pomocné hypotézy, ktoré rozširujú rozsah aplikácie princípov z centrálného jadra;
3. postupnosti teórií, ktoré vyhovujú kritériu inkorporácie s aspoň čiastočne potvrdeným rozšíreným obsahom.

Alan Musgrave kritizoval aplikáciu Latosovej metodológie výskumných programov na konkrétne historické etapy vývoja vedy.²² Odmietol Lakatosov pohľad na Newtonovu mechaniku ako príklad progresívneho výskumného programu a nazval ho skresľujúcim historický záznam. Poukázal pritom na niekoľko historických pokusov zmeniť tvrdé jadro gravitačného zákona prostredníctvom teórií niektorých newtoniánov.²³ Musgrave tak zdôraznil fakt, že niektorí newtoniáni prijali metodologické rozhodnutie ponechať nedotknutým Newtonov gravitačný zákon aj vo svetle objavujúcich sa anomálií, na druhej strane však jestvovala relevantná skupina tých, ktorí boli ochotní toto jadro výskumného programu narušiť. Aj keď sa vo väčšine prípadov ukázalo, že progresívny bol prístup prvej skupiny, Musgrave konštatuje, že „iba ak budeme ignorovať polovicu skutočnej histórie, môže byť táto situácia zosúladená s Lakatosovou metodológiou“²⁴.

Zdá sa, že historické epizódy vedy sú skreslené ich rekonštrukciou vo forme vedeckých výskumných programov, ktoré majú neporušiteľné centrálné jadrá. Preto Frankel navrhol pozmeniť metodológiu vedeckých výskumných programov, ktorá by sa tak stala modelom vhodným na identifikáciu a interpretáciu progresívnych epizód v histórii vedy. Potrebnou zmenou je zmiernenie obmedzení dotýkajúcich sa princípov v samotnom jadre programu. Výsledkom je Frankelova „flexibilnejšia metodológia“, povoľujúca zmeny princípov v tvrdom jadre, ktoré musí prijať každý, kto chce pracovať v rámci tohto výskumného programu. Aj napriek „výhodnosti“ tejto flexibilnej metodológie a jej nepo-

22 MUSGRAVE, A.: *Methods and Madness?* In: COHEN, R. S.: *Boston Studies in the Philosophy of Science*, roč. 39. Dordrecht : Reidel, 1976. Ďalším kritikom Lakatosovej koncepcie bol napr. Henry Frankel, ktorý skúmal históriu teórií horizontálneho pohybu kontinentov – od prvotných návrhov Alfreda Wegenera (1910) až po rozpracované verzie doskovej tektoniky zo 60. rokov 20. storočia (H. Hess, F. Vine, D. Matthews a T. Wilson). Aj keď všetky tieto teórie prijímajú horizontálny pohyb kontinentov ako základný princíp, predsa sa výrazne líšia v chápaní mechanizmov zodpovedných za tento pohyb. Frankel pokladal aj tieto mechanizmy za tvrdé jadro výskumného programu, a preto poukázal na nesúlad historického záznamu s Lakatosovou koncepciou. Porov. FRANKEL, H.: *The Career of Continental Drift Theory : An Application of Imre Lakatos' Analysis of Scientific Growth to the Rise of Drift Theory*. In: *Studies in History and Philosophy of Science*, roč. 10, 1979, s. 21–66.

23 Alexis Clairaut navrhoval v roku 1747 pridať do gravitačného zákona člen $1/r^4$ na vysvetlenie anomálií v pohybe Mesiaca. Švajčiarsky matematik a fyzik Leonhard Euler a taliansky matematik Joseph F. Lagrange (1750) súhlasili s tým, že určité úpravy zákona sú nevyhnutné. O storočie neskôr George Airy a Friedrich Bessel odporúčali úpravu zákona tak, aby vyhovoval anomáliám v pohybe Uránu (1846) a v 20. storočí Asaph Hall a Simon Newcomb (1910) navrhli, aby sa hodnota exponentu „2“ mierne zvýšila, za účelom vysvetlenia anomálií v pohybe Merkúra.

24 MUSGRAVE, A.: *Methods and Madness?* In: COHEN, R. S.: *Boston Studies in the Philosophy of Science*, roč. 39, 1976, s. 466.

pierateľnej hodnoty pre historickú rekonštrukciu, Frankel sám ju nepokladá za najlepší model pre analýzu vedeckého pokroku.²⁵

Musgrave je ešte kritickejší a zlyhanie Lakatosovej metodológie vedeckých výskumných programov v súvislosti s dôležitými historickými epizódami pokladá za dobrý dôvod na odmietnutie celej Lakatosovej koncepcie. Problémom je predovšetkým príliš nejasný koncept pozitívnej heuristiky, podľa Musgrava v praxi takmer nepoužiteľný. V Lakatosovej racionálnej rekonštrukcii musí interpretátor rozhodnúť, či vedci rozvíjali teóriu v procese implementácie pozitívnej heuristiky príslušného výskumného programu; aby bola interpretácia presvedčivá, musí ukázať, že vedci boli rozhodnutí rozvíjať program iba v úzkom vymedzenom pásme prípustných spôsobov. Musgrave poznamenáva, že pozitívna heuristika vedeckých výskumných programov poskytuje iba vágny návod na to, ako to uskutočniť.²⁶ Nabáda vedcov, aby k princípom z tvrdého jadra podľa potreby pridávali pomocné hypotézy a dosahovali tak relatívne vysokú zhodu teórie s pozorovaniami. Pozitívna heuristika však nedáva jasné pokyny, ako odlíšiť špecifické anomálie, ktorým sa treba pri rozvoji výskumného programu jednoducho vyhýbať. Musgrave uzatvára, že koncept vedeckých výskumných programov nie je pri interpretácii vedeckého pokroku absolútne použiteľný, pretože jeden a ten istý program môže počas rozličných epizód vedy obsahovať odlišné nedotknuteľné princípy (tvrdé jadro).²⁷

Lakatosovo rozlíšenie na vnútornú a vonkajšiu históriu vedy má svoju relatívnu oprávnenosť. V konkrétnej vedeckej práci si totiž vedci neradi pripúšťajú, že sa riadia nejakými metodologickými alebo nebudaj filozofickými predpokladmi. V rámci svojej praxe však používajú metodológiu dôvodov a zdôvodnení, ktorými sú napr. nové vedecké fakty alebo logická konzistencia s predtým prijatými zákonmi, ktoré sa v prechádzajúcom období prejavili ako plodné. Táto vedecká prax sleduje skôr stratégiu kontinuálneho rozvoja a pojem revolúcia používa iba v alegorickom význame. Retrospektívny pohľad na dejiny vedy však vyvoláva otázky, ktoré objavy a teórie znamenali zásadný obrat vo vývoji vedy a prečo. Toto je vonkajšia história vedy, ktorá okrem interných faktorov prihliada napr. aj na spoločenské, psychologické a filozofické determinácie. Lakatos sa domnieval, že aj tento vonkajší aspekt vedy je možné postihnúť racionálne. Podľa jeho predstáv aj vedecká metodológia podlieha rovnakému osudu ako ktorákoľvek iná vedecká teória, vyvíjajúca sa v duchu princípu začlenenia (*replacement by incorporation*). Nová (vyššia) metodológia prijíma tie zásady, ktoré sa osvedčili, a zároveň sa rozširuje o nové pravidlá, ktoré sa ukázali ako plodné. Ako kritérium pre stanovenie vyššej úrovne metodológie

25 Porov. FRANKEL, H.: The Career of Continental Drift Theory : An Application of Imre Lakatos' Analysis of Scientific Growth to the Rise of Drift Theory. In: *Studies in History and Philosophy of Science*, roč. 10, 1979, s. 66.

26 Lakatosovo kritérium pre oprávnenosť nahradenia jednej teórie druhou teóriou je príliš vágne. Jednou z požiadaviek je, aby T_n vysvetlila predchádzajúci úspech T_{n-1} . Je však úplne nejasné, čo môžeme pokladať za „vysvetlenie predchádzajúceho úspechu“. Chabou sa v tomto kontexte javí požiadavka, aby výpočty v rámci T_n boli v súlade s výpočtami v rámci T_{n-1} pre tú oblasť skúsenosti, v ktorej dosiahla T_{n-1} súhlas s pozorovaniami.

27 Porov. LOSEE, J.: *Theories of Scientific Progress*, s. 48–50.

odporúča porovnať jej racionálnu rekonštrukciu s históriou vedy.²⁸ Otázka racionality hodnotenia vedy však zostáva otvorená. Nikdy nemožno vylúčiť, že určitý spôsob zdôvodnenia, ktorý nie je v súčasnej dobe pokladaný za racionálny, nebude v budúcnosti prijímaný ako súčasť racionálnych postupov. Z tohto dôvodu sa aj Lakatosova koncepcia vedeckých výskumných programov prikláňa ku stanovisku hypotetickej racionality.

Literatúra

- BOHR, N.: On the Constitution of Atoms and Molecules. Part III. In: *Philosophical Magazine*, roč. 23, 1913, s. 857–875.
- FAJKUS, B.: *Filosofie a metodologie vědy*. Praha : Academia, 2005.
- FEYERABEND, P. K.: Consolation for the Specialist. In: LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (ed.): *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge : Cambridge University Press, 1970, s. 197–230.
- FEYERABEND, P. K.: *Problems of Empiricism*. Cambridge : Cambridge University Press, 1981.
- FEYERABEND, P. K.: *Realism, Rationalism & Scientific Method*. Cambridge : Cambridge University Press, 1981.
- FRANKEL, H.: The Career of Continental Drift Theory : An Application of Imre Lakatos' Analysis of Scientific Growth to the Rise of Drift Theory. In: *Studies in History and Philosophy of Science*, roč. 10, 1979, s. 21–66.
- LAKATOS, I.: Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. In: LAKATOS, I., MUSGRAVE, A. (ed.): *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge : Cambridge University Press, 1970, s. 91–196.
- LAKATOS, I.: History of Science and its Rational Reconstruction. In: BUCK, R., COHEN, R. S. (ed.): *Boston Studies in the Philosophy of Science*, roč. VIII. Dordrecht : Reidel, 1971.
- LOSEE, J.: *A Historical Introduction to the Philosophy of Science*. Oxford; New York : Oxford University Press, 1993.
- LOSEE, J.: *Theories of Scientific Progress*. New Yourk : Routledge and Sons, 2004.
- MUSGRAVE, A.: Methods and Madness? In: COHEN, R. S.: *Boston Studies in the Philosophy of Science*, roč. 39. Dordrecht : Reidel, 1976.

PhDr. Miroslav Karaba, PhD.
Teologická fakulta Trnavskej univerzity
Kostolná 1, P. O. Box 173
814 99 Bratislava

²⁸ Porov. LAKATOS, I.: History of Science and its Rational Reconstruction. In: BUCK, R., COHEN, R. S. (ed.): *Boston Studies in the Philosophy of Science*, roč. VIII, 1971, s. 116–121.