

AKTUÁLNE FILOZOFICKÉ A METODOLOGICKÉ PROBLÉMY SÚČASNEJ ASTRONÓMIE

JÁN DUBNIČKA, Ústav filozofie a sociológie SAV, Bratislava

DUBNIČKA, J.: Topical Philosophic and Methodologic Problems of Contemporary Astronomy. *Filozofia* 38, 1983, №. 2, p. 184—198

In the contribution some topical philosophic and methodologic problems which are brought by contemporary impetuous development of astronomy are studied. The author, starting from the dialectical-materialist relation of philosophy and natural sciences, is reflecting problems of revolution in astronomy, he analyzes some aspects of the dialectics of cognizing of evolutionary processes in the Universe, philosophic-methodologic problems of the relativist cosmology — the problem of extrapolation, cosmologic modelling, scientific idealization, etc. In the final part of the paper philosophic and methodologic problems of the research of extra-terrestrial civilizations are treated.

Dnes je všeobecne známym faktom, že astronómia patrí medzi vedné disciplíny, ktoré sa nachádzajú na hrote vývinu súčasnej prírodovedy. Astronómia nášho storočia sa rozvíja neobyčajne rýchlo a za posledné desaťročie má na svojom konte veľa významných objavov.

Radikálne zmeny vo výskume vesmíru, ktoré umožnil vedecko-technický rozvoj v tomto storočí, viedol k objaveniu mnohých, principiálne nových metód jeho poznávania — rádioastronómia, registrácia röntgenového žiarenia, infračerveného a ultrafialového žiarenia, gama-žiarenia atď. Tieto nové metódy viedli k odhaleniu objektov, javov a procesov kvalitatívne nového typu a neočakávaných vlastností — aktívne jadrá galaxií, kvazary, pulzary atď. Objavy nestacionárnych objektov, v ktorých prebiehajú búrlivé procesy — výbuchy, rozpady, dezintegrácia, objavenie nestacionárnosti Metagalaxie, objavenie evolučných závislostí medzi rôznymi stavmi kozmických objektov definitívne narušili mnoho storočí vládnuce dogmu o plynulom a postupnom charaktere kozmickej evolúcie. Týmito objavmi astronómia podstatne prispela tiež k rozpracovaniu súčasného prírodovedeckého obrazu sveta.

Rozvoj súčasnej astronómie viedol samozrejme aj k stavaniu celého komplexu filozofických a metodologických problémov, okolo ktorých sa rozvinul ostrý boj rôznych filozofických smerov a koncepcií.

Pokúsime sa niektoré z nich sformulovať.

¹ Štúdie v tejto časti sú upravenými príspevkami z interdisciplinárneho sympózia *Filozofické a metodologické problémy súčasnej astronómie*, ktoré sa uskutočnilo 4.—7. mája 1982 v Starej Lesnej vo Vysokých Tatrách.

Jedným zo základných problémov astronómie z hľadiska jej súčasných vývinových tendencií je problém fundamentálnej prestavby jej metód, pojmov a teórií. Mnohí autori tvrdia, že v tejto oblasti poznania dozrela revolučná situácia, ba dokonca, že v astronómii prebieha nová revolúcia. „Prechod od jednej úrovne poznania vesmíru k druhej, hlbšej, ktorý teraz prebieha a ktorý je sprevádzaný zásadnou zmenou mnohých tradičných predstáv, ich zámenou predstavami neočakávanými, netradičnými, ale tiež i bolestným a protirečivým hľadaním nového teoretického jazyka, adekvátnejšieho objektívnej realite, môže byť plným právom považovaný za revolúciu v astronómii“, konštatujú napr. V. A. Ambarcumjan a V. V. Kazjutinskij vo svojej štúdii *Dialektika v súčasnej astronómii*. [4, s. 278]

Je nepochybné, že ďalší vývoj v súčasnej astronómii povedie ešte k neobvyklejším a prekvapivejším objavom ako doposiaľ. Aby sme však tento proces správne pochopili, objasnili jeho rôzne stránky, aspekty, tendencie, je nevyhnutná jeho dialektickomaterialistická analýza.

Čo chápať pod revolúciou vo vede?

Pri analýze revolučných premien v súčasnej astronómii vychádzame z leninského určenia revolúcie. Pod revolúciou chápeme takú pretvárajúcu činnosť, ktorá rúca staré v samom základnom a fundamentálnom, pričom sa neprekonáva toto staré opatrne, pomaly, postupne, ale tzv. revolučným skokom. B. M. Kedrov, konkretizujúc leninskú definíciu revolúcie, vydeľuje tri základné črty revolúcie v prírodovede.

1. Rúcanie a zavrhnutie nepravdivých ideí, ktoré predtým vládli v prírodovede. 2. Rýchle narastanie poznatkov o prírode, vstup do jej nových oblastí, ktoré boli doposiaľ nedostupné pre vedecké poznanie (nové prístroje). 3. Revolúciu v prírodovede nevyvoláva samo osebe odhalenie nových faktov, ale radikálne nové teoretické dôsledky vyplývajúce z nich. To znamená, že revolúcia prebieha vo sfére teórií, pojmov, princípov a zákonov vedy, ktorých formulácia sa od základu mení. [5, s. 20—21, 25—26]

Aby nový objav viedol k revolúcii vo vede, musí mať principiálny, metodologický charakter, musí viesť k podstatnej zmene samej metódy výskumu, k prístupu a interpretácii javov prírody, logického aparátu myslenia prírodovedcov.

Pretože vedecká revolúcia sa neohraničuje len logicko-metodologickou a teoretickou sférou, ale zahŕňa aj materiálnopraktické vzájomné pôsobenie výskumníka a jeho prístrojov, je potrebné pri analýze podstaty vedeckých revolúcií, ich štruktúry a typov si všímať *základné komponenty* vedecko-poznávacej činnosti, skúmať ich charakter a zmeny v re-

volučnom procese.¹ Analýza týchto komponentov nám umožňuje rozlišovať „normálne“ *evolučné* epochy v rozvoji prírodných vied, ako aj určiť striktnnejšie periodizáciu ich dejín.

Každú vedeckú revolúciu možno potom charakterizovať ako jednotu najhlbších kvalitatívnych zmien vo sfére 1. teórií, pojmov a obrazu sveta, 2. vo sfére vedecko-poznávacej činnosti, v jej empirických a teoretických aspektoch.

Vychádzajúc z predchádzajúcej charakteristiky, môžeme vydeliť tieto základné črty v revolučných premenách jednotlivých komponentov. (6)

1. Radikálne zmeny v samom subjekte vedecko-poznávacej činnosti a tiež zmeny v jej cieľoch a úlohách.² Ide o kvalitatívne zmeny v systéme a spôsoboch organizácie vedeckej činnosti, v ekonomike a kultúre, kde treba vydeliť najmä vplyv revolučných premien na *boj svetonázorov*. Ak sa pozrieme na astronómiu v posledných troch desaťročiach, jasne vidíme pohyb vo všetkých spomínaných oblastiach.

2. Dôležitým momentom vedeckej revolúcie je odhalenie principiálne nových tried materiálnych objektov a javov, ktoré nemôžeme adekvátne odraziť v rámci predchádzajúceho teoretického systému, čo núti prírodovedcov prebudovávať prostriedky a metódy poznávania prírody na empirickej a teoretickej úrovni. (Superhusté stavy hmoty, jadrá galaxií, pulzary atď.). Zvláštnosť astrofyzikálnych objektov je v tom, že predstavujú zložité samovyvíjajúce sa systémy, ktoré sú charakterizované vysokou nestacionárnosťou, a preto nemôžu byť adekvátne zachytené len evolučným prístupom. Vyžadujú si nové spôsoby spracovania a analýzy získanej informácie prostredníctvom najnovších vedecko-technických prostriedkov.

3. Objavujú sa principiálne nové experimentálne a teoretické prostriedky poznávania a im zodpovedajúce metódy poznávania, ktoré umožňujú realizovať principiálne nové smery vo výskume vesmíru. (Mimoatmosferické prostriedky a metódy výskumu, rádiotechnika, rádiolokácia, automatické sondy, kozmonautika atď.) Revolučné zmeny v experimentálnych prostriedkoch poznania podmieňujú takéto zmeny v ďalších oblastiach — logicko-metodologické princípy, štýl myslenia, logický aparát vedy.

Jedným z vážnych filozoficko-metodologických problémov v tejto

¹ Medzi základné komponenty poznávacej činnosti zaraďujeme:

1. subjekt poznávania, jeho ciele a úlohy,
2. poznávané objekty,
3. prostriedky, metódy a podmienky poznávania,
4. poznávacia činnosť — proces poznávania (operácie, procedúry)
5. rozvíjajúci sa systém poznania.

² Subjekt poznávania môžeme špecifikovať na troch úrovniach:

1. spoločnosť vcelku,
2. vedecké skupiny,
3. individuálny výskumník.

oblasti je problém prechodu od jednej teórie k druhej, podstatne adekvátnejšej, zásadne sa líšiacej od predchádzajúcej. (7, 8)

V súčasnej astrofyzike sa rozvíjajú dve základné koncepcie výskumu vesmíru. *Klasická* — podľa ktorej je vesmír rozmanitý na úrovni javov, pre interpretáciu ktorých je potrebný konečný počet fundamentálnych fyzikálnych zákonov a teórií. Existujúce fyzikálne teórie sa považujú za univerzálne. *Neklasická* — vychádza z podstatne iných metodologických princípov. Vesmír je nekonečne rozmanitý, nevyčerpatel'ný, a to nielen na úrovni javov, ale aj na úrovni zákonov. Ako vidíme, medzi oboma základnými koncepciami — „paradigmami“ súčasnej astrofyziky existujú veľmi značné rozdiely, ktoré nemajú len metodologický aspekt.³

4. Od revolučných zmien v prostriedkoch poznania musíme odlišovať zmeny v podmienkach poznania. Zavedenie rádioastrofyzikálnych a mimoatmosferických prostriedkov a metód výskumu viedlo k revolučnej zmene týchto podmienok poznania.

5. Dôležitou črtou revolúcií v prírodných vedách sú fundamentálne zmeny v charaktere poznávajúcich činností — operácie, procedúry — na empirickej aj teoretickej úrovni. Stačí tu uviesť napr. v súčasnej astrofyzike prechod k automatizácii experimentu a pozorovania.

6. Medzi charakteristické črty prírodovedeckých revolúcií zaraďujeme tiež radikálnu prestavbu systému poznania, ktorej sa pri analýze problémov vedeckých revolúcií venuje najväčšia pozornosť.

Podľa charakteristiky rozmeru zmien v týchto komponentoch boli vydelené tri základné typy vedeckých revolúcií.

1. *Globálne* — zahrňujúce celú prírodovedu, ktoré vedú k principiálne novým predstavám o svete, k novému logickému aparátu vedy a k novému štýlu myslenia.

2. *Lokálne* — prebiehajúce v jednotlivých fundamentálnych prírodných vedách. Pri tomto type revolúcie dochádza k prestavbe základov vednej disciplíny, ale logický aparát vedy zostáva zachovaný.

3. „*Mikrorevolúcie*“ — ide tu o objavenie sa nových teórií v rôznych oblastiach prírodných vied, ktoré majú často ďalekosiahle dôsledky za hranicami danej vedy.

Vývoj astrofyziky do súčasnosti podľa názoru väčšiny autorov predstavuje lokálnu revolúciu, ktorá má podstatný vplyv na celý komplex prírodných vied a celý rad základných smerov súčasného vedecko-technického rozvoja. V tejto revolúcii môžeme vydeliť tri základné etapy, „pričom hlavnou hybnou silou prechodu od jednej etapy k druhej bolo objavenie sa v astrofyzike principiálne nových prostriedkov a metód výskumu, ktoré vytvárali mohutné impulzy pre ďalší progres tejto vedy“. (6. s. 36)

I. etapa: dvadsiate—tridsiate roky — zavedenie nových veľkých

³ Rozdiely medzi oboma koncepciami prekračujú rámec metodológie vedy a dotýkajú sa aj sociálno-kultúrnych a psychologických faktorov.

optických teleskopov, astrografie, astrospektroskopie, aplikácia kvantovej a relativistickej fyziky. To viedlo k objavom nestacionárnosti metagalaxie, k teórii rozpínajúceho sa vesmíru.

II. etapa: štyridsiate—päťdesiate roky — rozvoj rádioastronomických prostriedkov, využitie teórie elementárnych častíc v astronómii. Bola objavená nestacionárnosť hviezdnych zoskupení, erupatívna aktivita jadier galaxií, nestacionárne procesy v slnečnom systéme. Vytvorila sa teória hviezdnej evolúcie, princíp vývoja sa stal základným metodologickým princípom astrofyziky.

III. etapa: prvá polovica šesťdesiatych rokov — k slovu sa dostáva mimoatmosferická astronómia. Medzi najdôležitejšie objavy patrí objav reliktového žiarenia, objav pulzarov, kvazarov a zdrojov röntgenového žiarenia atď.

Nové astronomické objavy umožnili zdôvodniť kvalitatívne nový obraz evolučných procesov vo vesmíre. Štruktúra revolučných zmien v astrofyzike však zároveň obsahuje celý rad dialektických protirečení, ako je napr. protirečenie medzi klasickými a neklasickými koncepciami, protirečenia medzi rôznymi teoretickými schémami v samotných koncepciách atď.

Všetky nastolené problémy v rámci revolučných premien v súčasnej astronómii majú aj svoj filozofický a metodologický aspekt, a preto sa musia riešiť i na úrovni filozofického výskumu.

Dialektika poznania evolučných procesov vo vesmíre

Ako sme uviedli, jedným z veľmi dôležitých filozofických princípov, ktorý sa stal základným metodologickým princípom súčasnej astronómie, je princíp všeobecnosti vývoja. Štúdium evolučných procesov vo vesmíre sa už stalo základnou úlohou astronómie a predovšetkým jej významnej časti — astrofyziky. [9; 10] Stále viac sa prejavuje vzájomná súvislosť a podmienenosť procesov vývoja na rôznych štruktúrnych úrovniach nášho vesmíru. To sa samozrejme prejavuje v celom komplexe vied o prírode. Nové objavy sa analyzujú z hľadiska rôznych evolučných koncepcií, ktoré v súčasnej astronómii navzájom súperia. Pokračuje živá diskusia o filozofických, metodologických a svetonázorových aspektoch vo veľmi zložitých problémových situáciách, ktoré vznikajú v tejto oblasti vedeckého poznania. [11; 12]

Jedným z takých aktuálnych problémov je problém objektívnosti a pravdivosti získavaných poznatkov o vývoji vesmíru a o rôznych úrovniach štruktúrnej hierarchie vyvíjajúcich sa foriem hmoty. Ak vezmeme do úvahy, že sa evolučné procesy vo vesmíre vzťahujú na veľmi veľké priestorové a časové intervaly, potom treba priznať, že zdôvodnenie objektívnosti a pravdivosti týchto poznatkov vôbec nie je jednoduché.

Zložité metodologické problémy vznikajú pri empirickej interpretácii niektorých evolučných teórií v astronómii. Zoberme napr. teóriu

rozpínajúceho sa vesmíru. Ako chápať záver, ktorý z nej vyplýva, že vesmír, zobrať ako celostný systém, musí byť nestacionárny. Odpoveď závisí od toho, aké aspekty objektívnej reality sa odrážajú v kozmologických modeloch, rozvíjaných na základe súperiacich kozmologických teórií. Môžeme tu vydeliť dva základné metodologické prístupy k riešeniu tohto problému.

Ak vychádzame z koncepcie, že *vesmír* ako celok predstavuje celý materiálny svet (tzn. „všetko objektívne existujúce“) chápaný z hľadiska jeho fyzikálno astronomických vlastností, potom je jediný a iné neexistujú. Potom ale model priestoročasovej štruktúry vesmíru a jeho zmien zahrňuje celý priestoročas atď.

Ak však budeme chápať pod vesmírom objekt kozmológie, ktorý je charakterizovaný z hľadiska určitého stupňa vývoja praktickej a vedecko-poznávacej činnosti ľudstva, potom takýto vesmír nezahrňuje, ani zásadne nemôže obsiahnuť všetky globálne vlastnosti nekonečne rozmanitého, nevyčerpatelného materiálneho sveta. V každej z týchto koncepcií je nestacionárnosť vesmíru chápaná inak. Z toho jasne vyplýva, aký veľký význam má metodologický prístup a metodologické východiská v jednotlivých špeciálnovedných teóriách.

Z hľadiska vysvetľovania evolučných procesov vo vesmíre má filozofia dôležitú úlohu v pohybe k novému poznaniu týchto procesov, a to predovšetkým pri výbere najadekvátnejších ciest a spôsobov tvorby evolučných teórií, pri predkladaní nových ideí, pojmov a koncepcií. Veľmi zreteľne sa to ukazuje pri analýze dialektiky vzájomnej súvislosti aktualistického a historicko-porovnávacieho prístupu ku skúmaniu problémov evolúcie vesmíru, v ktorej práve konkrétna aplikácia historicko-porovnávacej metódy otvára značné perspektívy pre získavanie pravdivých poznatkov o evolučných procesoch vo vesmíre.

Jedným zo základných filozoficko-metodologických problémov, ktorý je aktuálny najmä v epoche vedeckých revolúcií, je problém vzájomného vzťahu empirického a teoretického. Stáva sa aktuálnym v súvislosti s riešením otázok výberu najefektívnejšej stratégie výskumu alebo zdôvodnenia principiálne nového teoretického poznania, získaného netradičnými spôsobmi.

Každé štádium vývoja astronómie a najmä astrofyziky je veľmi bohaté na empirické fakty a zákonitosti, o ktorých fundamentálnosti nikto nepochybuje, ktoré však neboli (a snáď ani ešte dlho nebudú) objasnené v rámci uznávaných teórií. Tieto poznatky existujú vedľa teoretických schém už verifikovaných alebo v rôznom stupni hypotetických. Existuje veľmi „módna“ koncepcia, podľa ktorej prináleží experimentu a pozorovaniu pri poznávaní prírody veľmi skromné miesto oproti teórii. Empirické dáta sa považujú len za „surový materiál“ vedeckého poznania, ktorý je začleňovaný do toho, čo sa považuje za vlastnú vedu.

Jedným z momentov tejto koncepcie je snaha znehodnotiť schopnosť empirického poznania byť efektívnym prostriedkom aj pri verifikácii

alebo výbere teórie, pretože rozhodujúcimi sú faktory, ktoré majú mimo-empirický charakter. Experiment alebo pozorovanie potom vystupujú len ako sprostredkujúci článok pri pohybe od jednej teórie k druhej. Takéto chápanie vzťahu empirického a teoretického je jednostranné. Jednotu empirického a teoretického v poznaní prírody nemožno chápať tak, že jedna z týchto vzájomne spojených úrovní poznania má absolútnu prioritu pred druhou. „Sú to rovnoprávni „partneri“, z ktorých každý existuje len vo vzájomnom vzťahu s druhým a podmieňuje ho. Obe sa môžu len v *určitých hraniciach a podmienkach* rozvíjať relatívne samostatne.“ (10, s. 12)

Princíp jednoty empirického a teoretického však nevedie k automatickému riešeniu konkrétnych problémov vzájomných súvislostí týchto typov vedeckej činnosti a úrovni poznania. Vyžaduje hlbokú dialektickomaterialistickú analýzu.

Rozvoj súčasnej astrofyziky ukazuje, že v nej práve empirické poznanie zohráva veľmi aktívnu úlohu pri formulovaní teoretických schém. Stále sa v nej vytvárajú situácie, pri ktorých dochádza k zásadným objavom práve v procese experimentálnej praxe.

Môžeme teda konštatovať, že z hľadiska súčasnej astronómie: 1. Empirické poznanie nie je nejakým nespoľahlivým „dlžníkom“ teórie. 2. Jeho úloha zostáva dôležitá, v mnohých prípadoch rozhodujúca, a to nielen pre vznik teórie, ale aj pre jej zdôvodnenie, upresnenie a rozvinutie. 3. Vývoj prírodovedy nie je určovaný nejakou jedinou vedúcou tendenciou, napr. „teoretizáciou“, ale dialektickým vzájomným pôsobením dvoch protikladných tendencií — tak „teoretizáciou“, ako aj nesporným rastom úlohy experimentálnych výskumov a pozorovaní.

Len konkrétna metodologická analýza problémovej situácie, ktorá vo vede vznikla, umožňuje vedcovi vytvoriť si predstavu o tom, či je riešiteľná na základe existujúcich teoretických schém a pojmov, alebo či sa stretáme s javom, ktorého teoretický výklad vyžaduje prekročenie existujúcich teórií, čo znovu zdôrazňuje význam filozoficko-metodologických východísk vedeckého výskumu.

Filozoficko-metodologické problémy relativistickej kozmológie

Mnoho filozofických, metodologických, ako aj svetonázorových problémov vzniká v súčasnej kozmológii. Vzájomný vzťah kozmológie a filozofie prekračuje rámec obyčajného vzťahu typu „metodológia — veda“. Po dlhé obdobie bola kozmológia hlavnou a neoddeliteľnou súčasťou tradičných ontologických učení a jej základné idey a fundamentálne princípy vyrástli na pôde filozofických úvah o stavbe sveta a mieste človeka v tomto svete.

Jedným z dôležitých problémov, ktorý je zdrojom neutíchajúcich diskusií v oblasti kozmológie, sú metódy konštrukcie modelov vesmíru. V podstate existujú dva protikladné prístupy. 1. „empirický“ — astro-

fyzikálny, 2. „racionalistický“ — deduktívny. Vzhľadom na ne môžeme rozdeliť existujúce kozmologické teórie na dve skupiny. 1. Teórie založené na všeobecnej teórii relativity, jej zovšeobecneniach a modifikáciách. 2. Teórie, podľa ktorých kozmológia nemôže byť skonštruovaná v konceptuálnych rámcoch lokálnej fyziky. Tento prístup hypertrofuje gnozeologické zvláštnosti kozmológie.

Budovanie modelov vesmíru naráža na vážne gnozeologické problémy. Sformulujme aspoň niektoré z nich. 1. Sú zákony laboratórnej fyziky správne na danom mieste, teraz, aplikovateľné všade vo vesmíre? 2. Budú tieto zákonitosti také isté nielen v kozmických priestorových rozmeroch, ale aj v časových dĺžkach? 3. Možno pripustiť ako pracovnú hypotézu, že sú tieto zákony univerzálne? Ak aj pripustíme univerzálnosť zákonov, vzniká ďalší problém. Sú tieto zákony sformulované tak presne, že ich môžeme aplikovať bez pozorovateľných omylov k veľkým časopriestorovým rozmerom?

V závislosti od metodologickej pozície existujú tri rôzne odpovede: 1. Lokálne fyzikálne zákony sú neaplikovateľné v kozmológii. 2. Tieto zákony sú aplikovateľné a môžu byť bezprostredne extrapolované na Vesmír. 3. Lokálne fyzikálne zákony sú aplikovateľné, pričom sa berie do úvahy kvalitatívna svojráznosť astronomického vesmíru. (napr. doplnenie základných rovníc parametrami, ktoré majú rozhodujúcu úlohu v kozmických rozmeroch). (13)

Vstúpenci relativistickej kozmológie presadzujú tretie stanovisko, neskoršie aj druhé, kým tzv. „deduktivisti“ sú zástancami prvého prístupu.

Keď hovoríme o aplikácii lokálnych fyzikálnych zákonov na celý vesmír, dotýkame sa jedného z vážnych metodologických problémov súčasného vedeckého poznania, *problému extrapolácie*. Vo filozofickej literatúre existujú na metódu extrapolácie dva krajné názory. Jedni autori sú jednoznačne proti metóde extrapolácie a spájajú s ňou všetky tzv. slepé uličky vo vývine vedy. Iní, rozširiac metodologický obsah procedúry extrapolácie, ju stotožňujú s operáciou prenosu poznania všeobecne, čím sa stráca zo zreteľa jej gnozeologická zvláštnosť.

Podstata metódy extrapolácie ako špecifickej logicko-gnozeologickej procedúry spočíva v prenesení poznatkov jednej predmetnej oblasti na druhú, ktorá je vždy širšia ako pôvodná. Základom pre takéto prenášanie poznatkov (aj na oblasti kvalitatívne odlišné) je princíp materiálnej jednoty sveta, ktorý, ak skúmame z aspektu dialektického vzťahu bytia a vedomia, transformuje sa v princíp jednoty poznania, považovaný za gnozeologický základ extrapolácie.

Ak vychádzame z povahy teoretického myslenia, môžeme tvrdiť, že jeho produkty majú vlastnosť imanentnej extrapolovateľnosti. „Vyplýva to z gnozeologického faktu, že produkty teoretického myslenia nie sú jednoduchým logickým záznamom určitých experimentálnych výsledkov, ale obsahujú objektívno deduktívne prvky tvorivej činnosti subjektu po-

znania, čím prekračujú svojou informačnou bázou empirické fakty.“ [13, s. 52—53] Z tohto aspektu môžeme hovoriť o dvoch stránkach gnozeologickej funkcie teoretického poznania.

1. Teória nemá len systematizovať a objasňovať empirické fakty, ale čo je dôležité, musí prekračovať ich hranice a predpovedať na ich základe neznáme objekty, súvislosti a vzťahy.

2. Teória musí prekračovať obsahový rámec empirických faktov aj extenzívne, tzn., že nemá objasňovať len javy, na ktoré sa geneticky vzťahuje, ale musí objasňovať alebo vytvárať základ pre objasnenie aj vzdialených predmetných oblastí. Extenzívny aspekt teórie je vyjadrením práve jej reálnej možnosti ďalšej extrapolácie.

Samozrejme, spočiatku sú hranice extenzívnosti neprotirečivej aplikácie existujúcej teórie vždy neurčené. Kritériom odôvodnenosti alebo neudržateľnosti extrapolačného kroku je v konečnom dôsledku *vedecká prax*, ktorá rieši problém predmetnej pravdivosti získaných poznatkov.

Z povedaného vyplýva, že extrapolácia ako zvláštna vedecká metóda má dve gnozeologické funkcie. 1. Je spôsobom poznania určitej oblasti javov. 2. Je tiež konkrétnou hypotézou z hľadiska preskúmanej predmetnej oblasti (napr. extrapoláciou teórie gravitácie na megasvet pripúšťame predpoklad, že gravitačné sily, ktoré pôsobia medzi planétami a hviezdami, pôsobia aj medzi galaxiami. Extrapoláciou zákonov mikrofyziky v kozmológii vychádzame z predpokladu, že celý fyzikálny vesmír je zložený z tých atómov a elementárnych častíc, ktoré poznáme v našom svete).

Aj keď poznatky získané extrapoláciou, pokiaľ nie sú dostatočne verifikované, majú principiálne problematický charakter, čo vedie niektorých autorov k odmietaniu metódy extrapolácie, myslíme si, že má táto metóda svoje opodstatnenie z gnozeologického aj z metodologického hľadiska. 1. Umožňuje nám spájať známe poznatky s ešte neznámymi. 2. Odhaľuje tiež extenzívne hranice starých teórií a núti hľadať nové základy budúcich teórií.

Pri konceptuálnom konštruovaní časopriestorovej megaštruktúry vesmíru, v ktorom je astronomický vesmír ako empirický daný objekt dostupný pozorovaniu a je súčasťou širšieho celku, vychádzame z dvoch základných informácií: a) empiricko-astronomickej informácie, b) zo systému lokálneho fyzikálneho poznania.

Sám proces kozmologického modelovania sa skladá zo štyroch krokov. 1. Výber odpovedajúcej teoretickej bázy alebo jej zovšeobecneného variantu vzhľadom na kvalitatívnu svojráznosť kozmologického objektu. 2. Myšlienkové rozšírenie hraníc a prestavba (zjednodušenie) štruktúry materiálneho objektu, daného na úrovni pozorovania (astronomický vesmír), na formu vhodnú pre teoretický opis, tzn. vytvorenie idealizovaného objektu — hypotetického vesmíru ako celku. 3. Teoretická analýza vlastností skonštruovaného idealizovaného objektu na základe poznania a získanie všeobecných záverov o jeho priestorovej štruktúre.

re a charaktere jeho evolúcie vcelku. 4. Všeobecná empirická interpretácia teoretického modelu, t. j. jeho identifikácia s kozmologickou realitou. [13, s. 69—70]

Z gnozeologického hľadiska najzaujímavejšia je prvá etapa kozmologického modelovania, pretože v nej sa v podstatnej miere odrážajú metodologické dilemy teoretickej kozmológie. Ako základný pojem tu vystupuje pojem „vesmír“, vesmír ako objektívna existencia vo forme fyzikálneho celku. Vzhľadom na logicko-gnozeologický status pojmu „vesmír“ existujú dva navzájom späté zdroje formovania tohto konceptuálneho princípu.

1. Jedna je určité filozofické presvedčenie o celostnosti, poznateľnosti a nevyčerpatelnosti materiálneho sveta (formovalo sa v dejinách filozofie).

2. Druhá je predstava, ktorá vyplynula zo zovšeobecnení reálnych dejín astronomického poznania, ktoré boli fakticky dejinami neustáleho rozširovania horizontov poznania.

Ak vychádzame z týchto predpokladov, potom vesmír sa nevyčerpáva v súčasnosti pozorovanými kozmickými telesami a ich systémami. Vývinom vedeckého poznania sa pojem „vesmír“ stále rozširuje a zovšeobecňuje. Jeho obsah zahŕňa stále nové a nové objekty a javy. To, čo predtým bolo len predpokladom, môže získať prírodovedecký status, stať sa súčasťou ľudskej praxe. Slovom „vesmír je maximálne široký objekt prírodovedného poznania a zároveň je to ten historicky obmedzený obraz, v ktorom sa svet javí kozmológom“. [14, s. 117—118]

Dôležitý metodologicko-gnozeologický význam pri kozmologickom modelovaní má vzťah empirického a idealizovaného objektu. Otázkou môžeme postaviť takto: Môže súčasná vedecká kozmológia pretendovať na status empirickej vedy? Alebo zostáva len na úrovni neoveriteľných hypotéz?

1. Z toho, že kozmologická teória pripúšťa len *čiastkovú empirickú interpretáciu*, nevyplýva, že nemôže mať status fyzikálnej teórie vesmíru a fyzikálneho celku, pretože každá čiastková empirická interpretácia fyzikálnej teórie má aj určitý nadempirický obsah.

2. Názor, že závery dotýkajúce sa vlastností vesmíru ako celku sú nedostupné empirickej verifikácii, neberie do úvahy dialektiku časti a celku. Práve tento gnozeologický fakt (časť v určitom stupni odráža v sebe zákonitosti celku) využíva veľmi efektívne relativistická kozmológia. Napr. z doteraz poznanej strednej hustoty vesmíru a z hodnôt žiarenia v astronomickom vesmíre sa posudzuje charakter evolúcie a priestorovej štruktúry vesmíru v celom.

3. Ak by sme kozmológiu nepovažovali za empirickú vedu, potom by sme ju z hľadiska predmetu metód jej výskumu zbavili aj vedeckého statusu.

Dôležitú úlohu v kozmologických teóriách má idealizovaný objekt, ktorý je východiskom v teoretickej analýze kozmológa. Dnes je v meto-

dologii vedy už dobre známa gnozeologická správnosť a heuristický význam idealizácie ako nevyhnutného prvku poznávacieho procesu. Pri jej aplikácii vo vedeckom poznaní treba brať z filozoficko-metodologického aspektu do úvahy dva dôležité momenty.

1. Podstata vedeckej idealizácie je v tom, že pri nej abstrahujeme od všetkých ostatných vlastností (kvalít, príznakov) v prospech jedného, ktorý považujeme za podstatný. Zavrhuje niektoré vlastnosti ako náhodné, oddeľujeme podstatu od javu a porovnávame ich. Z gnozeologického hľadiska jej význam je v tom, že nám umožňuje „prekročiť hranice prvotnej empirickej danosti a vytvoriť v myslení konkrétne ako jednotu rozmanitého“. (15, s. 218)

2. Zjednodušenie a idealizácia nie sú čisto subjektívnymi procedúrami. Z hľadiska svojej podstaty obsahujú objektívny aspekt. Nevyplýva to len z toho, že každá oblasť materiálnej skutočnosti vyžaduje špecifický poznávací prístup a vlastné idealizácie, ale aj z toho, že nehľadiac na limitne zjednodušenú štruktúru, môžeme na základe nich rekonštruovať podstatu prírodného originálu.

Záverečné štádium kozmologického výskumu je charakterizované všeobecne empirickou interpretáciou skonštruovaného kozmologického modelu, tzn. odhalením obsahu tohto modelu z hľadiska jeho vzťahu k objektívnej realite. Z hľadiska filozofie pod modelom sa obyčajne chápe „taký myšlienkový alebo materiálny systém, ktorý, odrážajúc alebo vytvárajúc objekt výskumu, je schopný zastúpiť ho tak, že jeho výskum prináša novú informáciu o tomto objekte“. (16, s. 319) V kozmológii modelom nazývame konečný produkt teoretického výskumu. Vzhľadom na to, že kozmologické teórie nevedú k jednoznačným riešeniam (z hľadiska experimentálnych možností súčasnej astronómie), ale k celému spektru riešení, skúmajú sa tieto ako možné modely vesmíru.

Z teoreticko-poznávacieho hľadiska môžeme hovoriť o dvoch funkcionálnych aspektoch kozmologických modelov. 1. Každý z nich je nezavršený, nestatický konceptuálny celok. Modely opisujú len strednú časť evolúcie vesmíru, pričom počiatok a koniec evolúcie sa skúma analógiou. 2. Tieto modely sú na jednej strane vždy východiskovými bodmi nového kozmologického výskumu, ale zároveň tvoria konečnú fázu predchádzajúceho výskumu. Kozmologický model je teda počiatok aj koniec jednej etapy poznávania.

Z gnozeologického aspektu kozmologický model obsahuje dialektické protirečenie. Z jednej strany je ohraničený a podmienený historickou formou ľudského myslenia ako konkrétny gnozeologický obraz, na druhej strane ho však môžeme skúmať ako model, ktorý odráža celú kozmologickú realitu už v spomínanom zjednodušení.

Treba dodať, že každý kozmologický model ako určitý prvok rozvíjajúceho sa systému poznania nemôžeme skúmať ako všestranný a zakončený gnozeologický obraz vesmíru v celom. Dosiahnutá úroveň chápania štruktúrnych vlastností sveta je len prechodná a z hľadiska zá-

kladných zákonitostí poznania bude naďalej pokračovať postupným zo-
všeobecnením existujúcich kozmologických modelov alebo vybudovaním
principiálne nového adekvátnejšieho modelu. Príroda sa ukazuje oveľa
bohatšia ako sú predstavy, ktoré o nej existujú v súčasnej prírodovede.
de. [17]

K niektorým filozofickým a metodologickým aspektom problémov mimozemských civilizácií

Rozvíjaním kozmickej činnosti človeka v druhej polovici 20. storočia
začali sa do popredia dostávať otázky späté so skúmaním možnosti
života vo vesmíre a s tým samozrejme úzko späté problémy mimozem-
ských civilizácií.⁴

Korektná formulácia problému kozmických civilizácií bola možná
vďaka úspechom celého radu fundamentálnych a aplikovaných vied
(astrofyzika, kybernetika, biológia, teória informácie atď.).⁵ Práve
v rámci pojmu *kozmickej civilizácie* formulujú sa také pojmy ako „život“,
„rozum“, formulujú sa zákonitosti ich vzniku, ako aj cesty ich vývoja.⁶

Riešenie týchto problémov (paradoxné je to, že okrem pozemskej
civilizácie a pozemského života nevieme zatiaľ povedať, či v kozme život
existuje, či existujú civilizácie) nastoľuje celý rad filozofických a meto-
dologických otázok. Uvedieme aspoň niektoré z nich.

Dôležitú úlohu pri formovaní idey mimozemského života majú vý-
chodiskové predpoklady o všeobecnom rozvoji živej prírody. Život sa
skúma ako zložitá a vysokoorganizovaná forma pohybu hmoty. Učenie
o formách pohybu hmoty implikuje obraz sveta ako zákonite sa rozvíja-
júci proces, v ktorom život vzniká tam, kde existujú odpovedajúce pod-
mienky. Tento všeobecný postulát sa stal východiskom rozpracovania
množstva hypotéz, ktoré sa pokúšajú postulovať vznik života na určitej
úrovni rozvoja niektorého substrátu. Predstavy o zákonitom charaktere
jednotného evolučného procesu sú tou všeobecnou ideou, v rámci ktorej
prírodoveda interpretuje fakty získavané v rôznych sférach vedeckého
výskumu — vedy o vesmíre, vedy o živote atď. Z neho sa rozvíjajú
všetky ďalšie východiskové postuláty, podľa ktorých ďalší priebeh evo-
lúcie privedie k *zákonitému* vzniku života na planétach určitého typu
a potom progresívny rozvoj biologických objektov podmieni objavenie
sa sociálnej formy pohybu hmoty. Tieto úvahy vychádzajú z predpokladu

⁴ Jednotliví autori sa s touto problematikou zaoberali už v minulosti. V súčasnosti
však sa tento problém stáva výskumným programom. [12]

⁵ Pod pojmom kozmická civilizácia sa vo všeobecnosti chápe taká civilizácia,
ktorej činnosť nadobudla kozmické rozmery (kozmonautika, astroinžinierstvo), alebo
ktorá sa pokúsila o kontakt s inými civilizáciami. Takúto definíciu možno aplikovať
aj na našu civilizáciu.

⁶ Otvorená zostáva zatiaľ definícia pojmu civilizácia. Existujú tri prístupy a)
všeobecnofilozofický, b) extrapoláčny, c) kybernetický alebo systémový [18, s. 54].

určitých všeobecných typov zákonitých súvislostí medzi objektami. Dochádza sa k všeobecnému obrazu rozvoja hmoty vo vesmíre, v ktorej javy astrogenézy, planetogenézy a nakoniec biogenézy sa berú ako zákonité javy.⁷ Teoretický predpoklad univerzálneho evolučného procesu je východiskom pre konkrétny záver o možnosti existencie nejakých foriem života a rozumu na iných planétach. Kozmické formy života vystupujú tu ako zatiaľ *neobjavené ohnisko*, ktoré dokonštruováva predstavy subjektu o *postupne* prebiehajúcich procesoch univerzálneho *smerného* rozvoja hmoty, ktorú dokazuje veda a vedecká filozofia a je všeobecne prijímaná.

Problémy sa objavujú pri otázke týkajúcej sa množstva obývaných planét. Tu sa názory až radikálne rozchádzajú. Od téz, ktoré hovoria o *invariantoch* medzi vesmírnymi organizmami, až po tézu jedinečnosti života a civilizácie na našej planéte. Pri bližšej a hlbšej analýze Drakeovej formuly by sa dalo ukázať, že pri rôznej interpretácii jednotlivých komponentov možno dôjsť k podstatne rozličným výsledkom. Treba jednoznačne konštatovať, že vychádzajúc len zo všeobecných filozofických kategórií a princípov, nemožno odvodiť existenciu ani neexistenciu života a rozumných bytostí v kozme. Tento problém bude potrebné riešiť komplexne, na interdisciplinárnej úrovni, kde má svoje opodstatnené miesto aj dialektickomaterialistická filozofia, ktorej princípy majú dôležitú metodologickú úlohu pri formovaní stratégie exobiologických výskumov.

Celkove môžeme filozofické a metodologické problémy v tejto oblasti výskumu rozdeliť do dvoch základných skupín.

I. skupina — definícia civilizácie, rozpracovanie pojmu kozmická civilizácia, zákonitosti vzniku, rozvoja a častí života technicky rozvinutých civilizácií, typy kontaktov medzi kozmickými civilizáciami, problémy nevyhnutnosti kontaktov a ich dôsledky, kritérium *umelosti*, možnosti informačného kontaktu medzi civilizáciami, jazyk a problém chápania zmyslu informácie (tento problém je zvlášť úzko spätý s teóriou poznania a odrazu).

II. skupina — definícia života, vzťah náhodnosti a zákonitosti v pro-

⁷ Z idey evolúcie vo vesmíre vychádza aj známa formula Drakea o počte vysoko vyvinutých civilizácií v galaxii.

$$N = n \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot \frac{t_1}{T}$$

N — počet vysoko vyvinutých civilizácií v galaxii

n — úplný počet hviezd v galaxii

P_1 — pravdepodobnosť, že hviezda má planétu

P_2 — pravdepodobnosť vzniku života na planéte

P_3 — pravdepodobnosť vzniku rozumného života v procese evolúcie

P_4 — pravdepodobnosť, že rozumný život vstúpi do technologickej etapy vývoja

t_1 — stredné trvanie technologickej etapy

T — vek galaxie

cese pôvodu života, zákonitosti biologickej evolúcie a zákonitosti evolúcie zložitých veľkých systémov, spresnenie pojmu „rozum“, informačné kontakty v zložitých systémoch, vzťah medzi sémantickou a štruktúrnou informáciou atď.

Rozpracovanie týchto problémov predpokladá tiež využívanie celého bohatstva gnozeologických a metodologických prostriedkov dialekticko-materialistickej filozofie. Zatiaľ je však výskum v tejto oblasti ešte len na samom začiatku.

Záver

Pokúsili sme sa ukázať, ako búrlivý rozvoj súčasnej astronómie, objavovanie stále nových a často neočakávaných poznatkov stavia pred vedcov nielen špeciálnovedné, ale tiež zásadné filozofické a metodologické otázky, od riešenia ktorých závisí aj riešenie problémov v špeciálnovednej oblasti. Môžeme konštatovať, že „špeciálne vedy v skutočnosti nemôžu existovať a vyvíjať sa v izolácii od vedeckej filozofie, rovnako ako naopak vedecká filozofia predpokladá špeciálne vedy, ktoré v procese neustále sa prehĺbujúcej diferenciacie a súčasne prebiehajúcej integrácie vedú k takým záverom a objavom, ktoré vyžadujú filozofickú a metodologickú analýzu... Filozofia nie je len zovšeobecnením výsledkov špeciálnych vied a ľudskej praxe, ale ich spája do jediného celku a je metodologickým základom alebo predpokladom ďalšieho vývoja vedeckého poznania.“ [14, s. 48—49]

LITERATÚRA

1. Filozofické základy prírodných vied. Praha 1980.
2. Dialektičeskij materializm — metodologičeskaja osnova teoretičeskogo jestestvoznaniija. Kijev 1976.
3. Filosofija jestestvoznaniija. Moskva 1966.
4. Lenin a současná přírodověda. Praha 1972.
5. KEDROV, B. M.: Lenin i revolucija v jestestvoznaniij XX. veka. Moskva 1969.
6. AMBARCUMJAN, V. A., KAZJUTINSKIJ, V. V.: Naučnyje revolucii i progress astrofiziki. In: Astronomija, metodologija, mirovoznrenije. Moskva 1979.
7. FILKORN, V.: Marxistská teória vedy. Filozofia 1979, č. 2.
8. KUHN, T. S.: Štruktúra vedeckých revolúcií. Bratislava 1981.
9. GINZBURG, V. L.: Astrofyzika. Bratislava 1979.
10. AMBARCUMJAN, V. A.: KAZJUTINSKIJ, V. V.: Dialektika poznání evolučních procesů ve vesmíru. Praha 1982.
11. Filosofskie problemy astronomii XX. veka. Moskva 1976.
12. Astronomija, Metodologija, mirovoznrenije. Moskva 1979.
13. TURSUNOV, A.: Filozofia a súčasná kozmológia. Bratislava 1980.
14. MOSTEPANENKO, A. M.: Priestor a čas v makrosvete, megasvete a mikrosvete. Bratislava 1978.
15. TURSUNOV, A.: Problemy modelirovaniija v kozmologii. In: Filosofskie problemy astronomii XX. veka. Moskva 1976.
16. ŠTOFF, V. A.: Modelirovanije — filozofia. Moskva 1966.
17. AMBARCUMJAN, V. A.: Filosofskie voprosy nauki o vselennoj. Jerevan 1973.
18. Sociologičeskije problemy kosmonavtiki i vnezemnych civilizacij. Moskva 1982.

Ян Дубничка

В статье рассматриваются некоторые актуальные философские и методологические проблемы, выдвигаемые современным бурным развитием астрономии. Исходя из диалектико-материалистического отношения между философией и естественными науками, автор задумывается над проблематикой революции в астрономии, анализирует некоторые аспекты диалектики познания эволюционных процессов во Вселенной, философско-методологические проблемы релятивистской космологии — проблему экстраполяции, космологическое моделирование, научную идеализацию и т. д. Заключительный раздел статьи посвящен философским и методологическим проблемам исследования внеземных цивилизаций.

AKTUELLE PHILOSOPHISCHE UND METHODOLOGISCHE PROBLEME DER
GEGENWÄRTIGEN ASTRONOMIE

Ján Dubnička

Im Aufsatz werden einige aktuelle philosophische und methodologische Probleme untersucht, die die gegenwärtige sehr schnelle Entwicklung der Astronomie stellt. Der Vf., ausgehend von der dialektisch-materialistischen Relation zwischen Philosophie und Naturwissenschaften, denkt über die Problematik der Revolution in der Astronomie nach, analysiert einige Aspekte der Erkenntnisdialektik von Evolutionsprozessen im XX All, philosophisch-methodologische Probleme der relativistischen Kosmologie — Extrapolationsproblem, kosmologische Modellierung, wissenschaftliche Idealisierung usw. Abschliessend widmet er sich philosophischen und methodologischen Problemen der Erforschung von ausserirdischen Zivilisationen.