

K INTEGRAČNÝM PROCESOM V SÚČASNEJ VEDE

MILAN BURICA, Ústav filozofie a sociológie SAV

BURICA, M.: Integrative processes in Contemporary Science. *Filozofia* 38, 1983, №. 6, p. 668

The author deals with the dialectics of the totality of factors which determine variedly the development of scientific theories and disciplines. It is due to their influence that so-called partial achievements of science, materialized in the periods between great discoveries, may be interpreted rationally.

The author analyzes interactions between scientific disciplines in contemporary science and he shows that not only special scientific disciplines influence the thinking in philosophy but also the opposite holds good. He shows narrow contacts between component sciences in bordering scientific disciplines, their possible classification, the processes of differentiation of science even within the framework of the bordering sciences themselves. He warns of the reduction of one scientific discipline to another one, inclusively philosophy.

V epoche vedeckotechnickej revolúcie vedeckí pracovníci analyzujú rôzne stránky otázok rozvoja, spojenia, vzájomných vzťahov vied, často sa hovorí o medzivedných interakciách atď. Jednotliví autori si pritom všímajú raz jedny, raz druhé stránky spomenutých konkrétnych vzťahov a pristupujú k nim z rozličných hľadísk. My si všimneme časť uvedených otázok, najmä tých, ktoré prispievajú k riešeniu vzájomných vzťahov medzi vedami a ktoré majú vzťah k revolučným premenám v súčasnom vedeckotechnickom dianí.

*

Všeobecne sa uznáva, že v rozmanitých vedných oblastiach a vo vede vôbec sa dialektika totality faktorov, ktoré podmieňujú rozvoj vedeckých teórií a samých náuk — medzi ktoré možno zahrnúť rozvinuté výrobné sily a výrobné vzťahy, priaznivú hospodársku, politickú a kultúrnu atmosféru, úroveň školstva, tradícií, vplyvov jednotlivých vied, technických pomôcok, kádrov atď. — prejavuje veľmi diferencovane.¹ Raz totiž môžu podstatne determinovať komplexy jedných faktorov, kým pole pôsobenia ďalších impulzov môže byť momentálne „bezvýznamné“, resp. druhoradé či až treťoradé atď. V iných okolnostiach môžu významne pôsobiť zasa nové stimuly; v tomto smere teda dochádza k akejsi výmene úloh ovplyvňujúcich faktorov. No v každom prípade platí, že determinanty — určujúce rozvoj danej vednej teórie, špecializácie alebo celej vedy — nepôsobia izolovane, ale sú v podstatnej-

¹ Veľmi konkrétne rôzne problémy štrukturálnych zmien v súčasnej vede sa intenzívne rozpracúvajú v sovietskej vede o vede. Pozri napr. 1, s. 11—21; 2, s. 88—91.

šom alebo menej významnom vzájomnom pôsobení s ostatnými podnetmi. Pre upresnenie treba dodať, že vzájomné dialektické vzťahy vedu tvoriacich faktorov sú skutočne veľmi pestré a mnohostranné. A práve uvedomenie si tejto diferencovanosti interakcií nám umožňuje pochopiť a vysvetliť ohromný rozmach napr. nemeckej osvietenskej filozofie (už aspoň od Leibniza), ktorá vznikala na báze rozdrobeného a nevelmi rozvinutého Nemecka. Podobný obraz nám poskytujú i prehnuté politické a hospodárske pomery v cárskom Rusku v 19. stor., v ktorých rovnako vyrástli vynikajúci spisovatelia, umelci, filozofi, ba aj vedci. Tieto exemplifikácie nijako neprotirečia tomu, čo sme povedali skôr. Dokazujú len, že k riešeniu nadhodených otázok treba pristupovať veľmi detailne a konkrétne. Zásadne, pravda, platí, že len najvyspelejšie sociálne systémy, resp. aspoň oblasti, školy, tradície, vplyvy, jednotlivci atď. poskytujú najpriaznivejšie podmienky pre rozvoj vied.

Zdá sa, že nerovnomerným pôsobením jednotlivých vedu tvoriacich faktorov sa aspoň sčasti, keďže tu treba uplatniť aj iné kritériá — ako je charakter disciplíny a stupeň jej vývoja, úroveň hniezdových a na danú vedu vplývajúcich špecializácií, spoločenská potreba (ďalšieho) formovania náuky, akútnosť zovšeobecnení existujúceho stavu v rýchlom sa tvoriacej vede atď. — dajú interpretovať aj tzv. čiastkové úspechy či pomalé kroky vedy, ktoré sa v nej realizujú — ako sa niekedy hovorí — v obdobiach, ktoré sú neplodné na tzv. veľké objavy. No vieme, že o navonok čiastkových úspechoch vied možno v praxi len ťažko hovoriť, pretože i tie najmenšie úspechy vo vede možno kvalifikovať (aspoň) ako prípravné práce (nevyhnutné predpoklady) vo vede, resp. vo vývoji vedca, preto i problém veľkých objavov rôzni autori chápu rôzne. Ukazuje sa, že práve v týchto relatívne „neplodných“ obdobiach sa pripravuje „renesancia“ vied, ktorá je akýmsi završením predchádzajúceho pomalého tempa vývoja vied, príp. vedy vcelku. V tzv. neplodných obdobiach sa totiž nadhadzujú a rozpracúvajú problémy, súčasne sa vytvárajú im primerané dobové pojmy, ktoré pravda, ešte nemusia byť úplne adekvátne charakteru a tendenciám príslušnej disciplíny a ktoré môžeme — z hľadiska relatívne pevných základov danej vedy — nazvať pomocnými vedeckými pojmami. Táto myšlienka nachádza ilustráciu najmä v prvej etape rozvoja kybernetiky, v ktorej jej mnohé kategórie ešte neboli ustálené. (3, s. 31 a n.)² V kybernetike sa k takýmto pomocným pojmom môže priradiť napr. „pamäť stroja“, „múdrosť stroja“, „schopnosť stroja predvídať“ a iné pojmy. Je len prirodzené, že podobné teoretické určenie by sme ľahko našli aj v iných, najmä rýchlo sa vyvíjajúcich vedách. Pritom si treba uvedomiť, že konkrétna špecializácia

² Táto skutočnosť sa niekedy vyjadruje i tak, že vedecký pojem sa objasní vtedy, keď sa vystrieda iným pojmom, ktorý je exaktnejší a plodnejší ako predchádzajúci. (4, s. 314) V matematických a fyzikálnych vedách sa završujúce obdobie zasa niekedy nazýva obdobím konsolidácie, ktoré otvára nové cesty ďalšiemu bádaniu. (5, s. 16, 6, s. 159)

sa samozrejme obohacuje aj v týchto tzv. prípravných etapách svojho vývoja.

Pomocné pojmy sa teda do vied svojvoľne nezavádzajú, ale vznikajú zákonite v období *formovania* sa danej vednej disciplíny, teórie, koncepcie. Ba ukazuje sa, že práve ony sú najtypickejším reprezentantom tých určení, ktoré — objavením zákonov príslušných reálnych oblastí — najskôr zanikajú a prenechávajú svoje miesto perspektívnejším pojmom (zákonom).³ Ich zánik je, ako vidno, objektívne podmienený a nastáva v období veľkých objavov či prestavby vedy, keď obsah pomocných pojmov v danom kontexte je už bezvýznamný. Obsah týchto pojmov sa potom „vlieva“ do jedného alebo niekoľkých fundamentálnych pojmov danej vednej disciplíny. No tieto už odzrkadľujú vzťahy (hlbšie) v celej diferencovanej oblasti, čím nahrádzajú ohromne pestrý či rozvinutý pomocný pojmový aparát, ktorý z danej oblasti postihoval len jednotlivé a často izolované stránky; aj to zvyčajne často povrchné. Takéto nehlboké poznanie je v rozvoji konkrétnych vedných disciplín, pravda, veľmi aproximatívne, keďže danú oblasť umŕtvuje tým, že ju metafyzicky delí na množstvo navzájom izolovaných celkov. Neskúmajú sa v ňom vzájomné prechody celkov, vecí, neskúmajú sa ani príčiny ich vzniku preto, že celky sa považujú za dané. Tak vo vzťahovom chápaní skutočnosti sa napr. atóm považuje za „neštruktúrny“, bodový útvar. Je totiž posledným a základným stavebným kameňom vedy (vzťahovej), ktorý sa už ďalej neanalyzuje, pretože je údajne celkom bez častí. Týmto spôsobom myslel Descartes, Pascal, Leibniz a celá fyzikálna veda dotiaľ, kým sa nepodarilo rozbiť atóm a pokým sa v ďalšom nedokázala vzájomná premena elementárnych častíc, ako aj „neelementárnosť“ elementárnych častíc.⁴

Pochopiteľne za podobných komplikovaných okolností vzniká skoro každý významný vedecký objav. V chemických vedách sa táto zákonitosť vo vývoji vedy znova reprodukovala pri snahách o systematizáciu chemických prvkov, ktorú síce Mendelejev relatívne ukončil, avšak ktorá sa najrozličnejšími spôsobmi pripravovala už dávno predtým rôznymi chemikmi (J. W. Döbereiner, A. E. B. de Chancourtois, L. Meyer, J. A. R. Newlands atď.).

Realizáciou vedeckého objavu (zákona) sa teda relatívne završuje predchádzajúci (pomalý) vývoj danej vednej disciplíny alebo teórie. Sám zákon je priesečníkom hlbokých, nevyhnutných vzťahov a súvislostí v danej oblasti skutočností. Odráža organizáciu celku (oblasti), ktorá vo vedeckom zákone nachádza svoj výraz. Vývoj poznania nám však ukázal, že sa nerozvíja iba pomocný pojmový (a iný) aparát vedy — ktorý sa objavom zákona skoro ruší — ale rozvíjajú a prehľbujú sa

³ H. Feigl uvádza, že „zavedenie nových pojmov nám umožňuje redukovat počet zákonov“. (7, s. 20) [K celej v texte analyzovanej skutočnosti pozri 8, s. 86 a n.]

⁴ Fyzik R. Hofstädter hovorí, že hľadanie stále menších fundamentálnych častíc sa bude predlžovať potiaľ, kým si človek zachová túžbu po poznaní. (9, s. 187)

i samy vedecké zákony. Pritom si treba uvedomiť, že podobné zmeny nemusia vždy vyvolávať iba podnety, ktoré vychádzajú z danej vednej disciplíny. Celkom dobre sa tu môže uplatniť aj vplyv ďalších disciplín, čo zasa súvisí so vzájomnou závislosťou a spätosťou jednotlivých, niekedy hniezdových, inokedy i vzdialenejších vied.⁵ Tak spomínaný periodický zákon sa spresnil až vtedy, keď moderná fyzikálna veda objavila pojem atómového čísla, ktorý potom prispel i k prehĺbeniu daného zákona. Takéto adekvátne korektúry vo vede, zrejme, nevedú k negácii vedeckých zákonov, ale k zvýšeniu ich precíznosti.

*

Už sme hovorili, že medzi rozdielnymi vednými oblasťami existujú určité vzťahy. Aspoň stručne preskúmame, za akých okolností dochádza k medziviedným interakciám, o ktorých sa toľko diskutuje a publikuje v posledných rokoch.

Pri pozornejšom štúdiu vedy sa ukazuje, že vo vede — z hľadiska jej tvorby — niektoré vedné koncepcie, teórie (aj dve) v určitom období v rozhodujúcej miere vplývajú na rozvoj vedy (vied) ako iné. Tieto (vplývajúce) vedné teórie potom, pravda, ovplyvňujú ďalšie, príbuzné i odvodené vedné špecializácie alebo koncepcie, preto sa musí s nimi v týchto oblastiach pri výskumoch počítať. No v iných obdobiach vo vývoji vedy, pod vplyvom rozvoja spoločnosti, resp. rozvojom nového výskumu atď., sa vzájomné vzťahy medzi vedecky viac a menej účinnými koncepciami, predstavami zasa spravidla menia a vtedy často pozitívne pôsobia na rozvoj vedy niektoré iné vedné teórie, koncepcie, špecializácie, i keď v modernej vede vlastne dochádza k diferencovaným interakciám všetkých vied.⁶ Vráťme sa však najprv k predchádzajúcim konštatáciám. Je dobre známe, že v starom Grécku bola pomerne rozvinutá matematika, že od renesancie sa do popredia dostáva zasa mechanika a že i dnes matematika s fyzikou majú akési kľúčové postavenie medzi ostatnými, hlavne prírodnými vedami. Z najvšeobecnejšieho teoretického a metodologického hľadiska takúto funkciu medzi vedami plní filozofia dialektického a historického materializmu. Pochopiteľne vo vedeckej obci sa všeobecne vie a aj uznáva, že vzájomný vplyv jednotlivých vedných disciplín sa nevyčerpáva len interakciami medzi matematickými a fyzikálnymi náukami, ale že tento vplyv preniká i za rámec týchto vied a podmieňuje i tvorbu ďalších vied, ako aj tvorbu

⁵ Spravidla staršie vedy môžu plodne obohatiť iné vedy alebo nové teórie. [10, s. 17] Veľké premeny vo vede často súvisia aj so „zrieknutím sa niektorých zákonov, ktoré sa prevzali v najvšeobecnejšom a najzákladnejšom zmysle“. [11, s. 8] „Intelektuálny progres bol možný len preto, že sa zvyšovala rozmanitosť metodológií a disciplín.“ [12, s. 7]

⁶ V. Filkorn hovorí, že „určitá veda môže byť z hľadiska jednej vedy hlavná a z hľadiska inej vedy vedľajšia, pričom vzťahy medzi nimi môžu byť jednosmerné (lineárne) alebo cyklické.“ [13, s. 617]

filozofie, ktorá skúma najvšeobecnejšie zákonitosti reality. A v tomto kontexte treba zdôrazniť, že práve táto skutočnosť — vo vzťahu k filozofii — nám dovoľuje hodnotiť matematiku, fyziku atď. ako filozoficky veľmi účinné špecializácie. Tieto vedy samozrejme vplývajú nielen na rozvoj teórie filozofie, ale aj na jej samu metódu a metodológiu. Môžeme uviesť, že v minulosti, najmä zásluhou ohromného rozvoja mechaniky, sa mnohé javy vykládali kvantitatívne, preto aj svet, človek (i myslenie) sa prirovnávali k stroju (fyziológickým procesom). Objav zákona zachovania a premeny energie (1842) zasa nútil vedcov skúmať prírodu ako sebestačnú a nekonečne diferencovanú. No a fakt súčasnej fyziky o premene elementárnych častíc vedie vo filozofii k predstave o nevyčerpatelnosti a nestálosti hmotných celkov.

Vplyv špeciálnych vied na filozofiu, teraz hovoríme len o jednej stránke tohto obapolného pôsobenia, sa v rôznych obdobiach vývoja vedy realizoval diferencovane. V minulosti veľmi často súvisel s univerzálnym chápaním filozofie. V týchto obdobiach totiž sám filozof bol často aj prírodovedcom, a zaoberal sa aj spoločenskou náukou (Aristoteles, R. Descartes, G. W. Leibniz a pod.), preto významné prírodovedné (spoločenskovedné) direktívy priamo aplikoval vo svojich filozofických teóriách. Je už, pravda, iná otázka, či a nakoľko boli tieto aplikácie úspešné. V nasledujúcich obdobiach, keď sa vedy pomerne diferencovali (najmä v 19. stor.), je už vplyv špeciálnych vied na filozofiu hodne sprostredkovaný a filozof (neorientovaný vo vedách) je často odkázaný na tie zovšeobecnenia konkrétnych faktov, ktoré podávajú špeciálni vedci. Samozrejme, už tým je daná možnosť skresleného výkladu objektívnych procesov. Okrem toho, aby sme zdôraznili aj ďalší možný vplyv, treba tiež konštatovať, že samej filozofii sa na hodnotenie a zovšeobecnenie často ponúkajú ešte nedozreté alebo neúplné predstavy, teórie, resp. nedostatočné informácie o nových koncepciách — z prírodných, ako aj sociálnych náuk — ktoré sa potom prirodzene niekedy aj nesprávne hodnotia. K triede takýchto a podobných omylov z nedávnej minulosti treba priradiť aj zavrhovanie matematickej logiky, teórie rezonancie, kybernetiky atď., čo pravda, často súviselo aj s nedostatočnou erudiťou samých kritikov spomenutých disciplín a teórií. No niekedy sa takéto nesprávnosti konštruujú i zámerne, s čím sa stretáme najmä v tendenčnej buržoáznej vede. Skomolené predstavy vo vedeckom myslení však vznikajú i dogmatickým a revizionistickým postojom k skutočnosti. Celkove treba povedať, že interakcie vied a filozofie sa realizujú ustavične a že sú vlastne zdrojom života vedy.

Sám vzájomný vplyv vied významne stimuluje rozvoj vied v tom prípade, keď sa uplatňuje správne, prezieravo a perspektívne. Z tohto hľadiska možno vyzdvihnúť i tú tendenciu vo vedách, ktorá sa prejavuje v ich tzv. „matematizácii“. Bez „matematizácie“ vied si je totiž dosť ťažko predstaviť formuláciu mnohých fyzikálnych poznatkov (zákonov) — už od G. Galileiho — avšak vieme, že do podobnej situácie

sa hlavne od M. V. Lomonosova a A. L. Lavoisiera postupne dostávala i chémia. Celý nasledujúci pokrok chemických vied je úzko spojený práve s kvantitatívnou formuláciou základných zákonov tejto vedy (J. L. Proust, J. Dalton, J. L. Gay-Lussac, A. Avogadro, D. I. Mendelejev atď.). No na základe matematických a fyzikálnych predstáv sa neskôr vypracovali i prvé teórie chemických väzieb (1915) a k mohutnému rozvoju chémie prispieva matematika aj dnes. Tento vplyv je tak mohutný, že R. Daudel dokonca vidí možnosť matematického výkladu celej organickej i anorganickej chémie. Podľa tohto autora sa „chémia stane rovnako exaktnou vedou ako astronómia a matematici budú ešte spoľahlivejšie prenikať do ďalšej oblasti, ku ktorej smeruje naše poznanie — do oblasti vedy o živej hmote“. (14, s. 132) Pochopiteľne, nematematizujú sa len prírodné, ale aj spoločenské vedy. Dokonca v lingvistike sa rozlišuje kvantitatívna a algebraická lingvistika.⁷ Preto niektorí autori — často aj pracovníci spoločenských vied — súdia, že vyspelosť jednotlivých vied možno posudzovať podľa toho, ako tieto dokážu používať matematické postupy. (18, s. 72) K tejto poznámke treba pripojiť, že i keď „matematické obdobie“ vývoja danej špecializácie nemusí byť pre túto disciplínu jalové, predsa všetky vedy nemajú rovnaké podmienky pre uplatňovanie matematických metód. Preto význam matematických postupov vo vedách nemožno absolutizovať. Na druhej strane treba uvážiť aj tú skutočnosť, že ani sama matematika nie je sebestačným útvarom, ale že i ona (z vied) čerpá podnety pre svoj rozvoj. Veď i matematika naráža na problémy, ktoré existujúcim aparátom nemôže rozriešiť. Úspešné zvládnutie takýchto otázok si teda vyžaduje zavedenie nových, adekvátnejších postupov, čím sa aj sama obohacuje.

Vplyvy medzi vedami sa neobmedzujú iba na vplyv matematiky na iné vedy. Podobné interdisciplinárne vzťahy pozorujeme aj medzi ostatnými špecializáciami. V dejinách vied je badateľné najmä ovplyvňovanie vied fyzikou. Tento vzťah však nemá nič spoločné s tzv. fyzikalizmom, ktorý od 30-tych rokov 20. stor. propagovali niektorí pozitivistí (R. Carnap, O. Neurath, C. G. Hempel, W. V. O. O. Quine a i.). Podľa tejto idealistickej doktríny — ako dôvodí Carnap — sa majú všetky vety rôznych vied premeniť na vety, ktoré sú zložené z fyzikálnych zákonov.⁸ Aj Wittgenstein v určitom období uvádzal, že správna metóda filozofie by nemala hovoriť nič „okrem viet prírodovedy, t.j. toho, čo nemá nič spoločné s filozofiou... (21, s. 97) Teoretici fyzikalizmu a novopozitivizmu vlastne vyzdvihujú comtovskú závislosť filozofie od

⁷ O význame matematiky (a štatistiky) v jazykovede pozri napr. 15, s. 335 a n., a 16, s. 65 a n. Pravda, moment formalizácie zveličili aj francúzski štrukturalisti (R. Barthes a ďalší), podľa ktorých „ovládnut znamená formalizovať“. (17, s. 79)

⁸ Carnap uvádza, že „každá veta akéhokoľvek odvetvia vedeckého jazyka je ekvipotentná s nejakou vetou fyzikálneho jazyka a možno ju preložiť do fyzikálneho jazyka bez toho, že by sa zmenil jej obsah“. (19, s. 300) Pravda, Carnap kriticky hodnotí Bridgmanov princíp operacionalizmu, hoci pripúšťa, že Bridgmanov postup celkove prispel pri tvorení a objasňovaní vedeckých pojmov. (20, s. 76, 300)

špeciálnych vied, ktorá je opakom heglovskej predstavy, podľa ktorej primárne miesto medzi vedami zaujíma filozofia.

Okrem týchto a podobných skreslených predstáv o interdisciplinárnych vzťahoch sa skutočné ovplyvňovanie fyzikou pozoruje napr. v chemických vedách, ktoré z fyziky preberajú už mnohé vypracované termíny a zákony. Preto i Ph. Frank priznáva, že v „našich časoch by nebolo ľahké oddeliť fyziku od chémie, ak máme na zreteli, že rozdiel medzi nimi existuje iba v tom prípade, ak sa opisujú samy elementárne pokusy na najnižšej úrovni abstrakcie; čím je vyššia úroveň abstrakcie, tým je medzi nimi menej rozdielu.“ [22, s. 70]⁹ Chémia musí počítať s takými fyzikálnymi pojmami, ako je pojem masy, energie, zákon zachovania masy a energie. V modernej, kvantovej chémii sa s úspechom uplatňuje zasa kvantová mechanika a je známe, že jej zavedenie do chémie viedlo k prestavbe mnohých základných pojmov tejto vedy. Treba tiež uviesť, že v súčasnej dobe sa pod vplyvom atómovej fyziky formujú také odvetvia chémie, ako je radiačná chémia a chémia rádioaktívnych izotopov. No chémiu ovplyvňuje i biológia, čo viedlo k vzniku chémie prírodných zlúčenín a iných hraničných disciplín. Treba ešte dodať, že po objave zákona zachovania hmoty a energie fyzika priamo núti biológov a chemikov zaoberať sa problémom vzniku života, keďže ho už nemožno považovať za daný bohom. V súhlase s tým je v chémii a biológii, pravda, nevyhnutné vypracovať celý rad adekvátnych hypotéz, teórií, metód a vedných postupov.

K otázke vzájomného ovplyvňovania vied možno ešte dodať, že tu na jednej strane nejde o nejaké lineárne a momentálne pôsobenie, ktoré vychádza z danej predstavy, resp. disciplíny. Tieto relácie sú v reálnej praxi značne komplikované. Preto pri ich využívaní sa niekedy naráža na odpor tradícií, odbornú pripravenosť, schopnosť akceptovať, rozpracovať a extrapolovať nové názory, i keď na druhej strane rozhladenejší myslitelia zasa predvídajú smery vývoja náuky, a preto sa pomerne rýchlo orientujú vo vedách a pohotovo uplatňujú ich podnetné hľadiská. Pri využívaní plodných vedných koncepcií si tiež treba uvedomiť, že ich aplikáciou vo vedách sa mnohé z nich ďalej prehĺbujú, iné zasa špecifikujú. Ich kontakt s danou vedou je teda v každom prípade užitočný; nielen z hľadiska vednej teórie (disciplíny), ale z hľadiska vedy ako vyvíjajúceho sa celku. Samozrejme z trocha iného hľadiska musíme v tomto kontexte posudzovať zasa vplyv filozofie na vedy, pretože mnohé predstavy filozofie — o atomizácii hmoty, vývoji, premenách foriem pohybu hmoty atď. — veda postupne potvrdzovala až dostatočne.

Ešte užšie, ako dosiaľ spomínané kontakty medzi vedami sa realizujú v hraničných vedných disciplínach, ktoré zo svojho hľadiska študujú charakter a prejav im prislúchajúcich objektívnych foriem pohybu

⁹ Podobnú závislosť však pozoruje i medzi fyzikou a biológiou, ekonómiou a antropológiou.

hmoty, t. j. ktoré metódami iných vied riešia svoju vlastnú problematiku, pričom operujú viacerými pojmami oboch (resp. troch) disciplín, ktoré tvoria danú hraničnú oblasť. Mnohé hraničné disciplíny teda študujú svoju internú problematiku metódami spolutvoriacich ich disciplín. Napr. v matematickej lingvistike sa pomocou matematických metód riešia niektoré otázky lingvistiky. Iné hraničné disciplíny zase analyzujú súvislosti niektorých javov danej formy pohybu hmoty s inou formou pohybu hmoty. Napr. geobiochémia skúma vzťahy medzi populáciou živých organizmov a ich nerastným okolím, ale hlbšie študuje aj účinky dejov a procesov jednej (svojej) formy pohybu hmoty v inej (svojej, t. j. v danej hraničnej vede obsiahnutej) forme pohybu hmoty (vplyv heterotrofných baktérií na nerasty a pod.).

Geochémia skúma a objasňuje chemickú stránku všetkých geologických procesov, históriu chemických prvkov na našej planéte a v kozme a s tým súvisiace otázky. V danom prípade teda veda, ktorá odráža zákonitosti jednej formy pohybu hmoty (chémia), vyjadruje sa o svojich zákonitostiach v inej forme pohybu hmoty (geológie). Geofyzika je zase vedou o fyzikálnych dejoch a vlastnostiach Zeme. V jej prípade sa teda uprednostňuje výskum iných stránok daného objektu ako v predchádzajúcom.

Pravdaže, niektoré hraničné vedy sa postupne diferencovali, čo viedlo k vzniku ďalších hraničných disciplín. Tak z jednotlivých častí fyzikálnej chémie (skúma fyzikálne zákonitosti v chemických dejoch) sa v súvislosti s jej prudkým rozvojom rozvinula chemická fyzika (analyzuje otázky molekulovej štruktúry), kvantová chémia (aplikuje kvantovú mechaniku na výskum chemických dejov) a chemické inžinierstvo (tu sa aplikujú zákonitosti fyzikálnej chémie v priemysle).

Taktiež si treba uvedomiť, že napr. na stykoch fyziky, fyzikálnej chémie a biológie vznikli zaujímavé problémy génového inžinierstva. K ich výskumu však už treba vychovať odborníkov orientovaných v základnej problematike spomenutých vedných odborov a súčasne vytvoriť aj inštitúcie nového typu, t. j. také inštitúcie, v ktorých sa spojí minimálne ústav, ktorý študuje gény z hľadiska biológie, s ústavom skúmajúcim gény z hľadiska fyziky a s chemickým ústavom, ktorý študuje gény z hľadiska chémie. Pravda, už v 70-tych rokoch 20. stor. vznikla potreba dôkladného rozvinutia výskumu aj v bionike, ktorá skúma vlastnosti živých organizmov a uplatňuje princípy ich stavby a fungovania v technike. Táto nová vedná disciplína musela a musí riešiť otázky dobývania kozmu, oceánov a jej integrálnou úlohou, ktorá zjednocuje viaceré smery biologických výskumov, taktiež bolo a je vyvinúť roboty s prvkami umelého intelektu, ktoré sú schopné samostatne, bez ľudskej pomoci sa orientovať a rozhodovať v zložitom, meniacom sa vonkajšom prostredí. (Sama robotika spája veľa prírodných, technických a spoločenských vedných odborov.) A v bionike, ako je známe, pracujú nielen

inžinieri, konštruktéri, fyzici, chemici a kybernetici, ale aj biológovia, neurofyziológovia, psychológovia a iní odborníci.

Možno konštatovať, že vo vede prebiehajúce procesy diferenciácie a integrácie, podmienené progredujúcou vedeckou a spoločenskou praxou, sa realizujú aj vnútri systému spoločenských vied a vedú v nich k vzniku nových hraničných odborov, z ktorých mnohé prekračujú sám status tradičného chápania spoločenských vied. Môžeme medzi ne zahrnúť psycholingvistiku, sociolingvistiku, ergonomiku, inžiniersku ekonómiu, priemyselnú estetiku, pracovnú psychológiu, pedagogickú psychológiu, pedagogickú sociológiu, hospodársku geografiu atď. Pritom treba mať na mysli, že vnútri týchto čiastkových vedných odborov (pododborov) sa prelínajú nielen základné spoločenské vedy, historické disciplíny, ale aj prírodné a samozrejme i technické vedy. Veď už Marx hovoril, že prírodná veda neskôr do seba zahrnie vedu o človeku, práve tak ako veda o človeku do seba zahrnie prírodnú vedu a že bude jedna veda. [23, s. 101]

Pri analýze všetkých týchto rôznych vedných odvetví však vzniká otázka, či aj pri hraničných vedných disciplínach možno previesť takú ich klasifikáciu, ktorá nás oprávni hovoriť o základnejších a vedľajších, odvodených hraničných vedných špecializáciách. Otázka teda znie, či možno napr. fyzikálnu chémiu považovať za všeobecnejšiu vednú disciplínu, ako je geochémia alebo biochémiu, ktoré v príslušných oblastiach študujú určité stránky chemickej formy pohybu hmoty, keďže sa ukazuje, že fyzikálna chémia v dôsledku svojho širokého zamerania omnoho všestrannejšie (ako spomenuté odbory, ktoré fyzikálno-chemický výskum objektov už skôr predpokladajú) odhaľuje podstatu samej chemickej formy pohybu a subtilne rozdiely mechanizmu chemického vzájomného pôsobenia. [24, s. 39]¹⁰

Ukazuje sa, že rozhodne možno uskutočniť aj klasifikáciu hraničných vedných disciplín. A to na báze bežnej klasifikácie foriem pohybu hmoty a vedných disciplín, ktoré ju (klasifikáciu) odrážajú. Pritom v pyramíde disciplín iste vyššiu pozíciu zaujme biochémiu ako geofyzika a zasa matematická lingvistika ako fyzikálny zemepis, keďže predchádzajúca hraničná veda odráža časť zákonitostí spoločenskej formy pohybu hmoty.

V procese diferenciácie vied — ktorá je celkove výrazom poznania objektívnych štruktúrovaných a protirečivých vlastností hmoty a ktorej sa vo vedeckej literatúre doteraz venovala určitá pozornosť — dochádza k rozčleňovaniu, vzniku, osamostatňovaniu sa vied, ale aj k akémusi postupnému stieraniu hraníc medzi jednotlivými vedami, k akémusi zblížovaniu vied. Podľa niektorých autorov práve z priestorov prekryvania sa vied možno očakávať nové a veľké podnety k riešeniu pálči-

¹⁰ No k hraničným disciplínam sa dnes zaraďuje i biokybernetika, ktorá vychádza z princípov rozvinutej biológie a kybernetiky. [25, s. 5]

vých otázok súčasnej vedy. Novovzniknuté vedné špecializácie, samozrejme, vyplňajú prázdne miesta na „mape“ vedy medzi susednými disciplínami, čím sa vytvára čoraz súvislejšia, nepretržitejšia sieť vied, ktorá určitými smermi pokrýva totalitu reality. A práve v takom kontexte vzniká na jednej strane dojem, že svet možno absolútne poznať, aspoň do šírky. Vieme však, že tento dojem je veľmi pochybný. Vyplýva z absolutizácie daného stupňa poznania. Nepočíta teda s dialektikou poznávacieho procesu, ktorým neustále hlbšie — horizontálne i vertikálne — prenikáme do podstaty skutočnosti.

Avšak i tzv. zbližovanie sa vied — t. j. aplikácia poznatkov a metód viacerých vied v určitej vednej oblasti atď. — prebúdz a vyvoláva rovnako nebezpečné predstavy. Takéto prenikanie vied, takáto pomoc jedných vied iným sa často v myšliach niektorých vedcov spája do tendencie, ktorá vedie k nahradeniu jednej disciplíny inou disciplínou. V týchto prípadoch sa spravidla veda, ktorá vypomáha inej špecializácii považuje za základnejšiu. Celý jej pojmový aparát potom vystupuje ako primárny oproti pojmovému aparátu danej vednej disciplíny, ktorý sa z veľkej časti pokladá za odvodený z vypomáhajúcej vednej oblasti. Je zrejmé, že v takomto myslení sa ignoruje špecifikum danej formy pohybu hmoty, ako i pojmy adekvátne tomuto špecifiku. Prehliada sa, že osobitosť tejto formy pohybu hmoty môže priliehavo postihnúť len daná vedná špecializácia, aj keď jej pritom ohromne vypomáhajú aj ďalšie vedy. „Každá prírodná veda skúma určité formy hmoty, a preto pojmy jednotlivých foriem hmoty nemôžu zahrňovať celú objektívnu skutočnosť.“ [26, s. 225]¹¹ Je už zas iná otázka, že v danej vede možno niekedy len ťažko rozlíšiť pôvodné a prevzaté pojmy, teórie a metódy, keďže sa touto vedou do určitej miery tieto pojmy „asimilovali“, resp. naplnili novým materiálom atď., čím akosi zanikol ich pôvodný charakter. Avšak i keď toto pripúšťame, nemôžeme súhlasiť s redukciou jednej oblasti vedy na inú oblasť, s ktorou sme sa stretávali najmä v minulosti. Pretože vymedzenie generálnych oblastí vo vede sa opiera o špecifické protirečenia, ktoré sú stelesnené v rôznorodých objektoch výskumu. A tak redukcia chémie na fyziku je rovnako nesprávna, ako je neadekvátne hovoriť o redukcii biológie na chémiu a fyziku, i keď obe náuky nemalou mierou prispievajú k dôkladnému poznaniu organická.

Veľa autorov vystupovalo a vystupuje proti redukcii komplikovaných životných pochodov na procesy, ktoré prebiehajú na nižších úrovniach organizácie.¹² A je známe, že aj v opak, alebo niekedy aj v kontexte s týmito tendenciami sa v súčasnej vede prednostne hovorí o komplex-

¹¹ „Biológia musí prevziať od fyziky a chémie experimentálnu metódu, ale zároveň musí strážiť svoje špeciálne javy a svoje vlastné zákony“. [27, s. 146] Metódy „klasifikácie vied nie sú nezmeniteľné“. Pretože progres vedy a zložitost jej štruktúry ovplyvňuje ich konkretizáciu a všestranný vývoj. [28, s. 110]

¹² Pozri napr. 29, s. 151.

nosti výskumu. Komplexnosť je všeobecnou požiadavkou vied a výskumu a vedome sa podporuje i aktívnou medzinárodnou spoluprácou rozmanitých vedeckých pracovísk. Okrem komplexnosti výskumu k procesu integrácie súčasnej vedy však prispieva i modelovanie, ktoré — ako sa ukazuje — vytvára akési „prenosné kanály“, ktorými sa realizuje veľmi účinné ovplyvňovanie vied. [30, s. 150 a n.]¹³ V tejto súvislosti treba ešte uviesť, že plodnosť komplexných hľadísk sa pozoruje nielen pri výskume živej hmoty, ale je známe, že syntetický postup je veľmi aktuálny aj pri riešení iných komplikovaných otázok vedy. Pritom možno spomenúť, že napr. pri analýze a explikácii jednotlivých častí organickej prírody sa úspešne využíva nielen kategoriálny systém biologických vied, ktorý prirodzene najadekvátnejšie odhaľuje špecifikum biologických procesov a zákonitostí, ale aj kategoriálny aparát filozofie (a matematiky), ako aj pojmové štruktúry všeobecnej teórie systémov a kybernetiky, ktoré taktiež nemalou mierou prispievajú k výskumu biosystémov. Zasa explanácia fyzikálnych javov a objektov sa predovšetkým realizuje prostredníctvom fyzikálnych kategórií, aj keď sa uskutočňuje aj pomocou filozofických a matematických teoretických určení, ba dokonca aj využitím pojmového aparátu všeobecnej teórie systémov. Pochopiteľne realizuje sa vtedy a natoľko, keď a nakoľko fyzik analyzuje celostný či systémový fyzikálny útvar a fenomén.

Pravda, ak sa vyzdvihuje komplexnosť ako dôležitá črta súčasného vedeckého snaženia, rovnako sa musia vidieť i jej tienisté stránky, ktoré v konečných dôsledkoch zasa často smerujú k preceneniu určitej z komplexne aplikovaných vied, jej metód a techník. No je známe, že podobné tendencie sa pranierujú a že sa nesúhlasí ani s tým, aby sa napr. (zasa v inom kontexte) chemizácia a fyzikalizácia vied interpretovala ako mechanické prevedenie biologických zákonitostí na zákonitosti chemické a fyzikálne. [30, s. 230]

Treba povedať, že nábehy k likvidácii určitej vedy sa neprejavili len vo vzťahu k špeciálnym vedám. U niektorých autorov sa totiž prejavuje snaha aj o nahradenie kategórií filozofie pojmami špeciálnych vied. Vieme však, že i keď mnohé z týchto vied majú pomerne syntetický charakter — kybernetika, moderné matematické metódy, všeobecná teória systémov, modelovanie — jednako túto staronovú tendenciu, ktorá znova pripomína pozitivistickú redukciu filozofie na prírodovedu, treba zavrhnúť. Z tohto hľadiska však musíme negatívne hodnotiť aj niektoré závery významného teoretického biológa L. v. Bertalanffyho,

¹³ Niektorí sovietski autori navrhujú v interdisciplinárnej syntéze vyčleniť tri cesty, etapy úrovne syntézy vied: 1. zintenzívnenie interdisciplinárnych vzťahov, rozvoj vzájomného pôsobenia rôznych oblastí vedy; 2. uprednostnenie funkcionálnej analýzy (prístup kybernetiky); 3. upevnenie vedúceho postavenia fyziky vo vedeckom poznaní. [31, s. 315—316] Aj pri systémovom prístupe môžeme získať odpovede na zaujímavé nás otázky iba vtedy, ak sa postavíme na zovšeobecnené, interdisciplinárne hľadisko. [32, s. 39]

podľa ktorého „všeobecná teória systémov“, ¹⁴ ktorú rozpracoval v 40-tych rokoch 20. stor., môže nahradiť učenie o filozofických kategóriách, učenie o ontologických aspektoch hmotných celkov. Pravda, rovnako treba kritizovať i tých autorov, ktorí ešte v nedávnej minulosti nahrádzali filozofiu kybernetikou. Pretože aj keď kybernetika študuje všeobecnejšie stránky reálnych celkov, systémov ako napr. fyzika a chémia, a aj keď priznáme, že kybernetika má akúsi filozoficko-špeciálnu dvojitú tvárnosť — ako sa vyjadril G. Klaus — svojím charakterom nemôže súperiť s univerzálnou filozofiou. Kategórie kybernetiky môžu iba bližšie určovať, novým pohľadom dopĺňovať kategórie dialektiky. Iba z tohto hľadiska sa kybernetika môže považovať za určitý prenikavý doklad dialektiky v špeciálnej vede. Kybernetika teda vôbec nie je automaticky filozoficky účinnou vednou disciplínou. Ved' až dodatočnými abstrakciami postihujeme v kybernetických kategóriách ich filozofickú podstatu, čo pravda, platí aj o pojmoch iných vedných oblastí. Preto napr. od pojmu spätnej väzby sa len určitými myšlienkovými procesmi dostaneme k pojmu vzájomného pôsobenia, i keď obe teoretické určenia sú veľmi príbuzné. Eo ipso kybernetika môže danej vede preukázať službu iba za podmienky, že sa aplikuje pod kontrolou metód tejto vedy.

Z toho, čo sme povedali o interakcii vied, môžeme na koniec nášho článku urobiť tieto závery: 1. každá konkrétna vedná disciplína má svoj vymedzený predmet výskumu; 2. hraničné disciplíny študujú pomocou metód iných vied svoje vlastné hmotné procesy a protirečenia a v kontexte s tým explikujú súvislosti a účinky zákonitostí jedných foriem pohybu hmoty v jej iných formách; 3. mnohé teórie, koncepcie a vedné disciplíny podnecujú rozvoj iných teórií a vedných špecializácií; 4. snahy o redukciu vied nemajú miesta ani v súčasnej syntetizujúcej vede.

LITERATÚRA

1. DOBROV, M. G.: Sistemotekničeskije problemy naukovedenija. In: Naukovedenije i informatika, 1976, č. 15.
2. ŇONOV, K. — VANEV, V. B.: Podbor i ocenka naučnych kadrov [nekotoryje voprosy matematičeskogo modelirovanija]. In: Naukovedenije i informatika, 1976, č. 15.
3. KLAUS, G.: Kybernetika z filozofického hľadiska. Bratislava 1963.
4. The Linguistic Turn. Recent Essays in Philosophical Method. Chicago and London 1968.

¹⁴ Táto náuka by mala prepracovať „najvšeobecnejšie princípy a vlastnosti systémov a na druhej strane by sa dala aplikovať na biologické, psychologické a sociologické problémy, kde fyzikálne teórie už nestačia.“ [33, s. 98] No (túto) syntézu modelov jednotlivých vied nemožno redukovať na čisto fyzikálne projekty, i keď Bertalanffy sa úplne nezriefky fyziky a opiera sa o termodynamiku. [34, s. 9 a n.] Tiež sa uvádza, že všeobecná teória systémov „nie je odvetvím čistej matematiky“. Základná funkcia tejto teórie „spočíva v realizácii *metavztahu* k množstvu konkrétnych systémových teórií a rozpracovaní“. [35, s. 81 a 84]

5. MARTON, L.: Pokroky v elektronové fyzice v posledních dvaceti letech. In: Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, 1966, č. 1.
6. KOŘÍNEK, V.: Teorie množin, její vznik a vývoj. In: Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, 1965, č. 3.
7. Filosofie vědy. Praha 1968.
8. Leninskaja teorija otaženija i sovremennaja nauka. Moskva 1966.
9. OMEJANOVSKIJ, M. E.: Dialektika v sovremennoj fizike. Moskva 1973.
10. GEYMONAT, L.: Filozofia a filozofia nauki. Warszawa 1966.
11. KUZNECOV, B. G.: Vývin názorov na svet. Bratislava 1962.
12. Philosophy and Science as Modes of Knowing. New York 1969.
13. FILKORN, V.: Veda a jej metóda. In: Filozofia, 1971, č. 6.
14. DAUDEL, R.: Vlnová mechanika v moderní chemii. Praha 1960.
15. BENEŠOVÁ, E.: O matematické lingvistice. In: Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, 1964, č. 6.
16. HORECKÝ, J.: Modelovanie v jazykovede. In: Svet vedy, 1965, č. 2.
17. Pařížské rozhovory o strukturalismu. Praha 1969.
18. SGALL, P.: Cesty moderní jazykovědy. Praha 1964.
19. ANTOLÓGIA z diel filozofov IX. Bratislava 1968.
20. CARNAP, R.: Problémy jazyka vědy. Praha 1968.
21. VITGENŠTEJN, L.: Logiko-filosofskij traktat. Moskva 1958.
22. FRANK, F.: Filozofija nauki, svjaz meždu naukoi i filosofijej. Moskva 1960.
23. MARX, K.: Ekonomicko-filozofické rukopisy. Praha 1961.
24. ŠACHPARONOV, M.: Chémia a filozofia. Bratislava 1963.
25. GOUDOT-PERROT, A.: Cybernetique et biologie. Paris 1967.
26. HRUŠOVSKÝ, I.: Z minulosti a súčasnosti filozofie. Bratislava 1961.
27. BERNARD, C.: Život a dílo. Praha 1961.
28. OKULOV, A. F.: Sovetskaja filosofskaja nauka i jeho problemy. Moskva 1970.
29. HERČÍK, F.: Na hranicích života. Praha 1963.
30. FROLOV, I. T.: Gnozeologické problémy modelovania biologických systémov. In: Filozofické problémy moderní biologie. Praha 1963.
31. Sintez sovremennogo naučnogo znanija. Moskva 1973.
32. Sistemnyje issledovanija. Moskva 1972.
33. BERTALANFFY, L. von: Moderné koncepcie biologickej adaptácie. In: Filozofické problémy súčasnej biológie. Bratislava 1964.
34. Obščaja teorija sistem. Moskva 1966.
35. SADOVSKIJ, V. N.: Obščaja teorija sistem kak metateorija. In: Voprosy filosofii, 1972, č. 4.

K ПРОЦЕССАМ ИНТЕГРАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ

Милан Бурица

В настоящей статье автор говорит о диалектике тотальности тех факторов, которые весьма дифференцированно определяют развитие научных теорий и отдельных наук. Он констатирует, что посредством их действия можно рационально интерпретировать т. н. частные успехи науки, достигаемые в периоды между великими открытиями.

Далее автор обращает внимание на взаимодействие между науками в настоящее время и показывает, что не только специальные науки оказывают влияние на философию, но и наоборот. Он говорит также о тесных контактах между науками в пограничных научных дисциплинах, о возможности их классификации, указывает на процессы дифференциации наук также в рамках самих пограничных наук. Автор предостерегает от сведения одной научной области (в том числе философии) к другой научной области.

Milan Burica

Der Vf. spricht im Aufsatz von der Dialektik der Faktorentotalität, die die Entwicklung wissenschaftlicher Theorien und einzelner Wissenschaften sehr differenziert determiniert. Er stellt fest, dass aufgrund der Wirkung dieser Faktoren sog. Teilerfolge der Wissenschaft, die in Zeitabschnitten zwischen grossen Entdeckungen zustandekommen, rationell interpretiert werden können.

Im weiteren beachtet der Vf. die Interaktionen in der gegenwärtigen Wissenschaft und zeigt, dass nicht nur spezielle Wissenschaften auf das Schaffen der Philosophie einwirken, sondern auch umgekehrt.

Der Vf. spricht auch von engen Kontakten zwischen den Wissenschaften im Grenzbereich, von deren möglicher Klassifikation und weist auf Prozesse der Differenzierung der Wissenschaften auch im Umfeld der Grenzwissenschaften selbst hin. Er warnt vor der Reduktion eines Bereichs der Wissenschaft auf einen anderen, einschliesslich der Philosophie.