

mi koraki, ki se imenujejo znanstvena odkritja. »V razvoju logike, za primer, je bil pojem kvantifikatorja detalj, ki je manjkal od Aristotela do Fregeja. Njegovo odkritje pa je pomenilo pomemben korak v razvoju sodobne logike«, je pribil A. Kron. Razprava je v tej točki prešla k ilustracijam najpomembnejših logičnih izrekov, ki so bili dokazani v našem stoletju in so morda sploh najpomembnejši . . . ter k zaključkom, da je pot od splošne formulacije določenega vprašanja do odgovora nanj lahko zelo dolga in naporna. »Tlakovana je s preciziranjem pojmov iz dane formulacije, njihovim povezovanjem s pojmi iz drugih kontekstov – vse dokler ne najdemo detajla, ki je rešitev problema. Tedaj se lahko prične nova pot, pot od detajla in rešenega problema do novega vprašanje, ki je spet lahko splošno in premalo določeno«. Kron je zaključil, da je posebej pomembno videti teoretski kontekst, v katerem se detajli pojavljajo. Spričo razpoložljivega prostora in filozofske zahtevne avtorjeve razprave, bi kazalo oskrbeti objavo članka v ustrezni reviji.

S tem pa razprava še ni bila zaključena. Dr. Marija Švajncer, profesorica na Filozofski akademiji v Mariboru, je razčlenila nekaj ključnih tez o sodobni znanstvenosti filozofije. Po njenih zastavitvah se znanost in filozofija formalno in vsebinsko prekrivata in druga drugi določata meje spoznanja. Razmejevanje in razločevanje znanosti in filozofije sta stvar dogovora in delno vsakokratnega pragmatizma. V obeh primerih so merila relativna in zamenljiva. Nekatere znanstvene sodbe so bolj apodiktične in nadčasovne. Znanost in filozofija uveljavljata različne vrste formalnega zapisa. O njiju je potrebno premišljevat v okviru družbene situiranosti ter implicitnih in eksplicitnih vrednot in norm.

Nekaj podatkov o avtorjih prispevkov, ki jih objavljamo v tej rubriki: dr. Andrej Kirn je redni profesor na FSPN, dr. Andrej Ule, redni profesor na Filozofski fakulteti in mag. Franc Mali, strokovni sodelavec na FSPN.

ANDREJ KIRN

## Znanstvene revolucije in znanstvene paradigme

V 16. stoletju je bil pomen revolucije predvsem astronomski in se je nanašal na kroženje nebesnih teles po orbiti. Ni se vedno jasno razlikoval od rotacije, vrtenja telesa, kolesa okoli svoje osi. Družbenopolitična ter intelektualna razširitev pojma revolucije zlasti po letu 1789 pomeni temeljito spremembo v mišljenju, družbi in politiki. Radikalne spremembe v znanosti so se začele razumeti analogno političnim spremembam (Cohen 1976). Hobbes, Bacon, Greville so za nenadne družbene spremembe še uporabljali termine »revolt«, »rebellion«, »overturning«. Revolucija se je uveljavljala predvsem za označitev menjave političnih dinastij. Pred letom 1700 Cohen ni našel uporabe termina »revolution« za rast in spremembo v znanosti v besedilih Galilea, Kepplerja, Bacona, Leibniza, Huygensa idr. Še za politično področje se je začel uveljavljati šele po angleški revoluciji v 17. stoletju. Prenos pojma revolucije na intelektualno-znanstveno področje je oviralo tudi to, da je bil pojem revolucije moralno in politično razvrednoten in sumljiv. Kemik

Joseph Priestly, vnet zagovornik ameriške in francoske revolucije, je med tistimi, ki so prinesli pojem revolucije s političnega na znanstveno področje. Uporabi termina »revolucija« za radikalne znanstvene spremembe so utrlj pot Diderot, D'Alambert, Condillac, Turgot.

Celovitejšo teoretično koncepcijo znanstvenih revolucij je na začetku 60. let izdelal Thomas Kuhn (1962). Delo pomeni v določenem pogledu novo etapo v razvoju modernega neopozitivizma oziroma preseganje njegove prevladujoče nezgodovinske analitično-logične tradicije. Poudaril je zgodovinski pristop k analizi znanstvenega znanja. Kuhn je našel idejne nastavke za svojo koncepcijo v delu Ludwika Flecka (1935). Fleck je bil po rodu Poljak in se je ukvarjal z bakteriologijo in imunologijo. Dobro je poznal tedanji pozitivizem. Njegovo glavno slabost je videl v ignoranci zgodovine človekovega mišljenja in v tem, da ne upošteva njegove družbene, kolektivne narave. Po njegovem mnenju praktično ne obstaja nekaj takega, kot so neopozitivistični protokolni atomarni stavki, ki bi se neposredno nanašali na opazovanje. Za Flecka je obstajala očitna odvisnost znanstvenih dejstev od miselnega stila. S tem je v bistvu anticipiral postpozitivistično tezo o teoretski obremenjenosti dejstev. V drugačni varianti jo najdemo že pri Heglu, za katerega dejstvo, če je izolirano od pojmovne celote, ni nobeno dejstvo, ampak nasprotno abstraktum. Odkrili jo bomo tudi pri Marxu v trditvi, da so čutila neposredno v svoji praksi postala teoretična in da je zanikanje tega ali onega dejstva v politični ekonomiji že posledica zmot v teoriji. Kar občutimo kot nemožnost, je bilo za Flecka samo neskladnost z našim miselnim stilom.

Kuhn je svojo koncepcijo znanstvenih revolucij izdelal predvsem na gradivu iz zgodovine fizike. Ostaja odprto, koliko ta velja tudi za družboslovne, humanistične, tehniške in medicinske znanosti. Mnogi avtorji so pohiteli z raziskovanjem znanstvenih revolucij in znanstvenih paradigem na različnih znanstvenih področjih. Za družboslovne znanosti se je opozorilo, da gre ponekod še za predparadigmatko stanje ali pa za sočasni obstoj različnih paradigem. Pri menjavi družboslovnih znanstvenih paradigem je treba bolj upoštevati vpliv predmeta raziskovanja (družbe) na dinamiko in menjavo družbenih teorij. Nova paradigma se lahko pojavi, preden je prišlo do spoznavne krize in preden so se izčrpale vse pojasnjevalne možnosti stare paradigme. Redkokdaj gre za sprejemanje ali zavračanje neke paradigme in teorije v celoti. Komunikacije med paradigmi so res lahko otežene ali celo začasno blokirane, toda logični in dejanski temelji za kritično presojo niso izničeni, ker se vendarle ne glede na vse radikalne teoretsko-paradigmatke razlike ostaja v okviru *človeške racionalnosti*, ne glede na to, kako je ta historično različna.

## GLOBALNE MAKRO ZGODOVINSKE PARADIGME ZNANOSTI

Paradigme je treba ločiti od teorije. V okviru iste paradigme so lahko različne teorije, vendar imajo skupne minimalne paradigmatke predpostavke. Treba je razlikovati globalne makroskopske paradigme, kot je bila npr. newtonovska-des-cartovska, ki je imela svoj vpliv tudi na družboslovje in medicino, področne paradigme, kot je bila npr. Marxovo materialistično pojmovanje zgodovine, ki je vplivalo na najrazličnejše družboslovne vede, disciplinarne paradigme (npr. Darwino-va evolucijska biološka paradigma) in mikrosubdisciplinarne paradigme.

V paradigmatke značilnosti so se vključevale predvsem osnovne teoretične in metodološke postavke. Vsaj v globalne makroskopske paradigme pa se vključuje-

jo ali bi morali vključevati tudi druge, npr. družbene in vrednotne (aksiološke) značilnosti. Grobo, taksativno, brez razčlenjevanja, povezovanja in argumentiranja bi naštel nekaj ključnih sestavin treh globalnih zgodovinskih paradigem znanosti.

### *I. Antična grška aristotelovska paradigma*

– Predvsem razlaga svet, ne pa spreminja, ključna je bila pojasnjevalna, ne pa praktična spreminjevalna funkcija.

– Ključna je antropološka funkcija znanosti. V znanosti človek potrjuje svoje temeljno božansko bistvo, ker je v mišljenju človek najbolj avtonomen, samozadosten, avtonomnost in samozadostnost pa sta odliki boga.

– Znanost raziskuje, kar je trajno, večno, nespremenljivo ali kar se ponavlja. Enkratno je bilo izključeno iz predmeta znanosti. Bistvo je trajno in nespremenljivo.

– V temelju znanosti je bil etični telos. Vse znanosti in veščine težijo k dobremu.

– Bistvena odlika znanosti je logična, deduktivna, ne pa eksperimentalna dejavnost.

– Resnica je skladnost sodbe z dejanskostjo ali z idejo.

– Pravo merilo resnice je razum, ne pa čutila in tehnični znanstveni pripomočki.

– Narava kot fizis je avtonomna in ni tukaj zaradi človeka in sredstvo človeka.

### *II. Novoveška descartovsko-newtonovska paradigma znanosti od 16. do konca 19. stoletja*

– Poudarila in poglobila je dualizem materije in duha.

– Spremenil se je telos znanosti: vzpostavitev gospodstva nad naravo s pomočjo tehnike.

– Mehanski model narave, družbe in človeka stopi na mesto klasičnega organskega in umetniško-rokodelskega modela.

– To je predvsem znanost o idealiziranih mehanskih povratnih procesih, iz katerih sta v bistvu izključena rojstvo in smrt. Življenje je morala znanost izključiti ali pa ga spremeniti v mehanizem, saj je življenje izrazil antimehantični nepovratni proces.

– Predpostavljala je netelesnega, zgolj mislečega opazovalca, ki kot tak ne spreminja predmeta, ki ga raziskuje, in to nevmešavanje naj bi zagotavljalo definirano znanstveno objektivnost. Objektivnost in resničnost sta predpostavljali razdvojenost subjekta in objekta raziskovanja. Iz objektivnosti znanja so se izključevale subjektivnost, družbenost in etičnost. Konstruiral se je ideal družbeno in vrednotno neobremenjene znanosti.

– Ovekovčila se je nujnost, stroga determinističnost nasproti slučajnosti, verjetnosti, alternativnosti. To je bila znanost o biti, ne pa o nastajanju.

– Zaprti aristotelovski univerzum je odstopil mesto neskončnemu univerzumu.

### III. Nastajanje paradigme neklasične znanosti

Mogoče se bo v bodoče, kot nekateri ugibajo, celo personalno imenovala Prigoginova paradigma. Sam sem mnenja, da verjetno ne bo imela personalnega naziva, ker so prispevki k njenemu nastajanju zelo raznovrstni.

- Neskončni statični univerzum je postal evolucijski, razširjajoči univerzum.
- Poudarjena je aktivna vloga subjekta v spoznavnem procesu. Kot materialno, prirodno bitje spada subjekt k sistemu, ki ga raziskuje. V diskusiji o tako imenovanem antropnem načelu je zastavljeno vprašanje, ali niso pogoji opazovanja hkrati temeljni fizični eksistenčni pogoji za obstoj opazovalca.
- Rehabilitirano je načelo relativnosti nasproti absolutnosti.
- Rehabilitirano je načelo razvojnosti, spremenljivosti nasproti nespremenljivosti.
- Poudarjena je vloga slučajnosti in verjetnosti in s tem so priznane načelna odprtost, nepredvidljivost in alternativnost procesov. Pozornost se usmeri od reda h kaosu, od splošnega k individualnemu in enkratnemu, oz. individualni variaciji občega.
- Raziskovanje časovno usmerjenih nepovratnih procesov začne vplivati na celotno znanstveno mišljenje.
- Prizna se, da znanstvena dejstva niso od teorije popolnoma neodvisna, samostojna merila znanstvene objektivnosti in resnice.
- Prizna se, da gre za človeško, zgodovinsko, družbeno in s tem vrednotno obremenjeno znanost.
- Ko znanost in njena uporaba postajata vse bolj dejavnik spreminjanja družbe in narave, postajata vse močnejši generator tveganja in s tem se zastruje, kakšen družbeni svet in kakšna narava in kvaliteta življenja se ustvarjajo s pomočjo znanosti.

### KLASIČNA MEHANSKO-REDUKCIONISTIČNA PARADIGMA IN KLASIČNA RAZVOJNA POLITIKA

Paradigma mehansko-redukcionistične matematizirane znanosti o reverzibilnih procesih izgublja svojo absolutnost in dominantnost, s tem pa še ne svoje omejene upravičenosti, če imajo mehanski modeli reverzibilnih procesov svojo objektivno ontološko utemeljenost. V klasični newtonovsko-descartovski mehanski paradigmi znanosti niso igrali nobene dominantne vloge taki pojmi, kot *usmerjenost, organizacija, ireverzibilnost*. Newtonovska paradigma je izključevala svet življenja in smrti oziroma vključila ga je lahko, če ga je najprej pretvorila v mehanizem. Klasična paradigma kot vsaka druga je selekcionirala, pojasnjevala in konstruirala svoj predmet po meri svojih predpostavk. Znanost ob izteku 20. stoletja se obrača k bolj naravnim, manj idealiziranim objektom in procesom. Fraktalna geometrija se ne ukvarja več z idealiziranimi platonskimi geometrijskimi liki, ampak upošteva neizmerno vzorčno variacijo, strukturno igličavost, zvihanost, končiče, luknjičavost, vibavost, zevavost, krhljivost, prelomnost, raztrganost ipd. Tu se vse vije, zapleta, vrtinči, meša, utripa. Idealnost reda je izginila. Kaos se strukturira v otočke reda in red prehaja v kaos. Idealiziran svet platonske znanosti je doživel spremembo s strani same znanosti, kot ga je doživel filozofsko s strani Marxa, Schelerja, Bergsona, Nietzscheja, Hegla idr. v 19. in 20. stoletju. Mandelbrotova fraktalna geometrija, znanost o nepovratnih in o sinergetičnih procesih ter o kaosu, je manj idealizirana in redukcionistična in bo odigrala pomembno

vlogo pri oblikovanju ekološkega nazora in ekološke znanstvene paradigme. V določenih vejah sodobnega naravoslovja in družboslovja se začenja uveljavljati nelinearno mišljenje. V ospredje stopajo pojmi slučaj, kaos, bifurkacija, fluktuacija, nepovratnost, katastrofa. Takšna znanost pa je gotovo primernejša za razumevanje struktur in delovanje ekosistemov. Bolj je dorasla za prilagoditev tehnologij tem sistemom in hkrati osvobaja človeka iluzije, da je s pomočjo znanosti mogoče vse natančno predvideti in urediti. Znanost vse bolj pogumno priznava igrivost, kaotičnost, odprtost sveta ter alternativnost razvojnih procesov. V takem svetu ni več prostora za številne planerske, upravljavske in politične ambicije, povezane s paradigmo klasične znanosti in njej ustrezajoče tehnologije. Znanost vse bolj razkriva fundamentalno naravo nereda, kaosa, pa tudi ustvarjalno vlogo slučaja v naravi in družbi. Možno je misliti absoluten, popoln, idealiziran red, ni pa mogoče misliti idealiziran, popoln kaos, ker mišljenje nečesa že predpostavlja minimalno opredeljenost in urejenost. Politika ne bo mogla več gojiti absolutističnih namer, da bo z znanostjo stalno lahko povečevala predvidljivost in obvladljivost procesov. Nered in slučaj nimata več epistemološkega, ampak ontološki status, nista več posledica pomanjkljivega znanja, ampak sta temeljni značilnosti narave in sveta, ki se uveljavljata v subatomarnem svetu, biosferi, družbi, človekovem mišljenju in tehničnih sistemih. Vizije in ambicije klasične razvojne politike so bile najintimnejše povezane s filozofskimi idealizacijami in socialnimi obeti klasične znanosti. Postopoma se bo duh nove znanstvene paradigme preoblikoval v novo razvojno politiko in socialno filozofijo. Klasična znanost in klasična anti ekološka razvojna politika neomejnih možnosti preoblikovanja in obvladovanja narave spadata skupaj. Politika je stalno imela v rokah adut, da se z znanstveno-tehničnim napredkom veča vsesplošna blaginja. Po Marxu to težnjo deformirajo samo družbeni odnosi. Nobene senzibilnosti ni imela klasična politika za rastočo entropijsko senco, ki je pričala o neizprosnih resnici, da so rastoča kompleksnost družbe ter kompleksnost in raznovrstnost tehnoloških struktur odkupljene za ceno rastočega nereda v biosferi. Nobena razvojna politika ne jemlje zares entropijskega zakona. Implikacije so neznanske, če bi to storila, in nekoč bo morala to storiti. Entropijskega zakona, ki se kaže v vsaki človekovi materialno-tehnični energetski aktivnosti, v vsaki tehnično posredovani človekovi potrebi, ni mogoče odpraviti z nikakršno zvijačnostjo znanstveno-tehničnega uma. Človek si lahko samo ustvarjalno izmišljuje različne oblike entropije in različno tempo entropijskih procesov. Ta izbor, ta stopnja svobode ni malenkostna. Različna oblika in hitrost entropije implicirata zelo različne razvojne politike, drugačne znanstvenoraziskovalne cilje in zelo različne vsebine in kakovost življenja. Obljube in vizije klasične politike so se napajale iz slike sveta klasične znanosti in tehnologije. Do sedaj je bila dinamika menjave tehnologij determinirana predvsem ekonomsko, v bodoče pa bo vse bolj izrazito ekološko-entropijsko. Uveljavljala se bo splošna težnja, da se bodo zelo vidne, koncentrirane entropije (degradacije) nadomeščale z bolj razpršeno, manj koncentrirano – ali pa obratno – bolj razpršena entropija pretvarjala v bolj koncentrirano, in temu že zdaj pravimo, da smo izboljšali okolje. Ko se bliža neka oblika entropije kritični točki družbene netolerantnosti, se bo morala ta dejavnost ukiniti ali pa spremeniti tehnološki način zadovoljitve iste potrebe. Pri tem ustvarjalnem družbenem in znanstveno-tehnološkem iskanju primernejših oblik entropije pa ne smemo zapasti v iluzijo, da je ta menjava oblik entropije isto kot premagati zakon entropije. To je stalni prometejski boj brez upanja v dokončno zmago. Toda ta boj je nujen in smiseln. Globoko pa sem prepričan, da bo vse teže najti zadovoljive tolerantne oblike entropije, če se bo nenehno širila urbanizacija prostora, naraščal

obseg tehničnih aktivnosti in človekovih potreb. S tehnicizacijo človekovega dela, z urbanizacijo prostora in rastočim tehničnim posredovanjem človekovih potreb in užitkov, ki so vse številnejši in raznovrstnejši, se bo povečeval tempo entropije in širile se bodo za človeka zelo škodljive in nevarne oblike entropije.

## HOLIZEM VERSUS REDUKCIONIZEM

Pogosto se srečujemo z zelo pavšalno kritiko redukcionistične narave znanosti kot nasprotja holistične (celostne) paradigme znanosti. Premalo pozornosti je usmerjeno na pomenske odtenke redukcionizma. Nekateri razlikujejo pojasnjevalno-metodološko in ontološko redukcijo. Metodološki redukcionizem naj ne bi obvezno potegnil za seboj ontološkega redukcionizma.

Pri Capri (1982), pa ne samo pri njem, naletimo na pojmovanje redukcionizma v pomenu fragmentarnosti, specialistične ozkosti in izoliranosti. Nekatere oblike redukcionizma so bile nasprotno izredno univerzalistične v tem smislu, da so imele namen pojasniti in opisati zelo različna področja stvarnosti. Ti redukcionizmi so bili bolj posledica holističnih pretenzij, pretenzij po enotni znanosti, ne pa posledica superspecialističnih ekstrapolacij. Znanstvena specializiranost lahko poraja redukcionizem, če se vse skuša gledati skozi specialistična očala. Totalni redukcionizmi so izhajali iz absolutističnih holističnih pretenzij pojasniti čimveč s čimmanj načeli in zakoni. V tem smislu so bili skoraj vsi filozofski sistemi totalitarni univerzalni redukcionizmi. Univerzalnosti (občosti) ne smemo izenačevati s holističnostjo. Newtonovsko-descartovska paradigma je bila zelo univerzalna, ni pa bila holistična.

Temeljni očitek redukcionizmu je, da kvalitativno različne lastnosti in procese skuša pojasniti po nekem enotnem modelu, v katerem ravno določene lastnosti realnosti ostajajo nepojasnjene. Redukcionizem je metoda poenostavitve kompleksnejših sistemov in lastnosti. Metodični redukcionizem v bistvu uporablja analogije pri pojasnjevanju, ker sodi, da trenutno ni drugih boljših načinov, toda s tem pa ne trdi, da so objekti ontološko isto kot analogične redukcije. Analogične metodične redukcije so in bodo v znanosti nujne. So pa v bistvu začasno sredstvo, dokler se ne odkrijejo ustrežnejši neposredni načini pojasnitve specifičnosti nekega objekta ali neke realnosti. Ne samo v znanosti, ampak tudi v filozofiji so bile vseskozi prisotne redukcionistične težnje, ki so se kazale že v prizadevanjih, da se s čim manjšim številom abstraktnih načel in zakonov pojasni čimvečja raznovrstnost. Že vsaka abstrakcija je redukcija, če gre pri njej za abstrakcijo od specifičnega, posamičnega, individualnega. Brez tega abstrahirajočega redukcionizma znanost ne more. Ta notranji disciplinarni redukcionizem ni sporen, vselej pa je bil sporen transdisciplinarni, transpodročni redukcionizem. Lahko bi ga označil kot totalitarni redukcionizem. Takšna je bila mehanicistična paradigma 17. in 18. stoletja. Scheler (1960: 198) je med vojnama označil mehanicizem kot anticipatorsko shemo, v kateri nova meščanska družba dojame možno podobo stvari. Podobno bi lahko rekli, da bo v novi nastajajoči holistični entropijski ekološki paradigmi civilizacija dojela svoje lastne možnosti in nemožnosti z možno podobo stvari. Ostaja vprašanje, kako je mogoče holističnost uveljavljati na neredukcionističen način, če nimamo pred očmi samo mehanične enciklopedične holističnosti, ampak holističnost v smislu enotnosti raznovrstnosti in skupnosti nekaterih načel, zakonov, funkcij, lastnosti, ki pojasnjujejo to raznovrstnost. Osnovna zabloda totalitarnega mehanicističnega redukcionizma je bila, da je iz dejstva, da so najbolj ele-

mentarne zakonitosti prisotne v različnih ontoloških regijah stvarnosti, sklepal, da je z njimi možno pojasniti tudi specifičnost te stvarnosti. To bi bilo isto, kot če bi temelj hiše izenačevali s hišo, čeprav ni nobene hiše brez temelja. V ekonomsko-materialno-energetskih procesih se npr. nedvomno kaže zakon entropije, toda zato bi bilo neprimerno politično ekonomijo izenačevati s termodinamiko. Kar je splošno, še ni hkrati bistveno za specifični predmet znanosti in ne pojasnjuje njegove totalitete, ampak samo njegove določene vidike. Ostane osnovni problem, ali je možna holistična paradigma, ki ni nova oblika totalitarnega univerzalističnega redukcionalizma. Da ne bi bila holistična paradigma redukcija, mora biti konstrukcija, mora biti inkluzivna in ne ekskluzivna, mora biti pluralistična in ne monistična, mora biti enotnost raznovrstnosti, ne pa redukcija raznovrstnosti. Napačno se mi tudi zdi holistično paradigmo izenačiti s kvalitativnim, redukcionalizem pa s kvantitativnim. Holizem vključuje oboje: kvantitativno in kvalitativno.

## SOVJETSKI POGLEDI NA KONCEPCIJO ZNANSTVENIH REVOLUCIJ

Sovjetski teoretiki izhajajo iz dialektičnega načela enotnosti kontinuitete in diskontinuitete, enotnosti evolucije in revolucije, enotnosti količinskih in revolucionarnih kvalitativnih sprememb. Teorijo znanstvenih revolucij, kot jo je izdelal ameriški zgodovinar znanosti Thomas Kuhn, imajo sicer za zelo zanimivo, vendar nepopolno. N. N. Rodnyj (1973: 41–53) sodi, da Kuhn enostransko poudarja empirične pritiske za spremembo teorij, zanemarja pa notranja teoretična protislovja kot pritisk za razvoj znanosti. Mnoge teorije niso izginile zato, ker niso zdržale pritiska novih dejstev, ampak zato, ker niso bile združljive z drugimi teorijami in njihovimi dejstvi. Strogo vzeto pa je tudi v teh primerih šlo za konflikt z empiričnimi dejstvi, toda ne neposredno, ampak preko teorije, s katero je bila v konfliktu. V zgodovini znanosti se po Rodnyju redkokdaj dogaja, da bi nova teorija nastala šele tedaj, ko so izčrpane možnosti stare. Kuhna ožigosa kot internalista, ki sodi, da je znanost avtonomni in samoregulirajoči sistem, ki je popolnoma opredeljen z notranjimi zakonitostmi in impulzi. Ta očitek je samo polovično točen, ker ne upošteva zunanjih dejavnikov pri nastajanju nove znanstvene teorije in pri njeni razširitvi in uveljavitvi v znanstveni skupnosti. Kuhn bi bil internalist glede oblikovanja znanstvene teorije, ne pa v fazi, ko jo sprejema znanstvena skupnost. Tu pa Kuhn izrecno vpeljuje v igro psihosocialne dejavnike celo v pretirani obliki, ko trdi, da se nova paradigma pogosto uveljavi šele tedaj, ko odmrejo nosilci, zagovorniki stare paradigme in stopi na sceno nova mlajša generacija znanstvenikov, ki šele dokončno popolnoma sprejme in razume novo paradigmo.

Nekateri sovjetski avtorji se niso zadovoljili zgolj s kritiko Kuhna, ampak so ponudili lastne tipologije in klasifikacije znanstvenih revolucij in monografske zgodovinske študije primerov znanstvenih revolucij (Dyšlevyj, Najdyš 1981, Radžabov 1982, Černjak 1986, Idlis 1985, Kedrov 1975, Ambarcumjan, Kazjutinskij 1978). Ambarcumjan in Kazjutinskij (1978) razlikujeta:

- a) globalne znanstvene revolucije, ki porajajo nov stil znanstvenega mišljenja,
- b) lokalne znanstvene revolucije v posamičnih temeljnih znanostih, ki pa ne vodijo k preobrazbi logične strukture znanosti,
- c) mikrorevolucije v posamičnih znanstvenih vedah.

Podobno klasifikacijo je ponudil tudi Rodnyj (1975: 197), Smirnov (1975) pa pozna samo dve vrsti znanstvenih revolucij:

- a) intenzivne znanstvene revolucije v metodi in načinu mišljenja in

b) ekstenzivne znanstvene revolucije v vsebini.

Treba je pripomniti, da je to dvoje med seboj težko ločiti, še manj pa ju je upravičeno razdvajati. Revolucionarna, radikalno nova vsebina je običajno povezana z novim načinom mišljenja, in obratno, nov revolucionarni način mišljenja producira novo vsebino. Sovjetski avtorji pogosto globalne znanstvene revolucije enostavno povezujejo z družbenimi formacijami in produkcijskimi načini. Za Volkova (1976: 151) je tak pristop samo toliko upravičen, če je v središču pozornosti raziskovalca ta ali oni način produkcije, a znanost je pritegnjena k takšni analizi samo kot eden izmed dejavnikov oblikovanja in razvoja tega načina produkcije. Ker je za Volkova znanost specifična družbena dejavnost po proizvodnji znanja, je v temelj globalnih znanstvenih revolucij položil merilo spremembe družbenega cilja produkcije znanstvenih spoznanj. Revolucioniranje znanosti ne išče samo na spoznavno-teoretski, metodološki, ampak tudi na družbeni ravni. To je sicer pomembna sociološka dopolnitev, vendar pa ne sme iti na račun notranjih epistemoloških strukturnih in dinamičnih značilnosti znanstvenih revolucij. Volkov (1976: 152) razlikuje naslednja tri obdobja v razvoju znanosti glede na revolucijo v družbeni funkciji znanosti:

a) prevladujoča osebnostna, spoznavna, svetovnonazorska, filozofska usmeritev, ki traja od nastanka znanosti pa do Galilea in Newtona,

b) prevladujoča tehnološka, materialno-proizvodna usmeritev od 17. stoletja do naših dni,

c) usmeritev k razvoju intelektualne, ustvarjalne zmožnosti osebnosti, ki jo omogoča družbeno-materialna osnova opredmetene znanosti. Začetek te usmeritve je druga polovica 20. stoletja.

Sodobna revolucija v znanosti se kaže po Volkovu v ciljni preusmeritvi znanosti, v spreminjanju povezave med znanostjo in produkcijo, v prehodu od ekstenzivnega k intenzivnemu razvoju znanosti, v svojevrstni antropologizaciji in humanizaciji številnih naravoslovnih znanj, v matematizaciji in v tem, da integracija in ne diferenciacija opredeljuje sodobno podobo znanosti. Navedena periodizacija revolucionarnih sprememb v družbeni funkciji znanosti po Volkovu sovpade s tremi tehnološkimi stopnjami proizvodnje: instrumentalizacijo, mehanizacijo in avtomatizacijo ter informatizacijo.

B. M. Kedrov (1975) pa je izdelal zanimivo tipologijo znanstvenih revolucij za razvoj znanosti od novega veka dalje. Ni se opiral na konkretno znanstveno vsebino revolucij, ampak je za merilo vzel abstraktna načela na ontološko-spoznavno-teoretski ravni.

*Revolucija 1543–1700*, ki se je v celovitejši obliki nadaljevala v 19. st., je razrušila vero v verodostojnost čutil. Postavila je ostro mejo med čutno nazornostjo in abstraktnim mišljenjem. Abstraktno znanstveno mišljenje je ponudilo ne samo drugačno, ampak nasprotno fizikalno sliko sveta, kot jo je izoblikoval empirično-nazorni dostop k stvarnosti. Revolucija tega tipa ni zajela samo astronomije (nebesne mehanike) in zemeljske mehanike, ampak tudi kemijo. Treba bi bilo dodati, da je filozofsko mišljenje od svojega začetka zaostriilo nasprotje med abstraktnim mišljenjem in zdravorazumskim, čutnim zaznavanjem sveta. Filozofski um je vse postavljal na glavo. Trdil je npr., da je resnični le svet idej, ne pa svet konkretnih materialnih stvari, da obstaja samo eno, množica različnih stvari pa je v bistvu samo kombinacija osnovnih elementov, da ni gibanja, ampak samo mirovanje, gibanje je iluzija naših čutil ipd. Novoveška znanstvena revolucija je glede na načelo, ki ga je poudaril Kedrov, v bistvu nadaljevala klasično filozofsko revolucijo na konkretnem znanstvenem področju.



*Revolucija 1755–1895.* Prva revolucija je razrešila vero v čutno nazornost, toda ohranila pa je še prepričanje o nespremenljivosti stvari. Revolucija drugega tipa je povezana s prodorom načela razvojnosti. Začela se je v astronomiji, zajela nato biologijo in druge veje naravoslovja. Ta tip revolucije se je ekstenzivno širil še v 20. stoletje. Vdor razvojnega načela v atomistiko in kemijo je pripravil Mendeljejev periodični zakon, ki je neposredno vodil k ideji, da so vsi elementi med seboj genetično povezani in se pri določenih pogojih pretvarjajo drug v drugega. Kedrov uvrsti Heglov filozofski sistem v revolucijo drugega tipa, Marxovo kritiko politične ekonomije in zgodovinski materializem pa v revolucijo prvega in drugega tipa. Kedrova uvrstitev Heglovega filozofskega prevrata v ta tip revolucije iz dveh razlogov ni popolnoma korektna. Nedvomno izrazito predstavlja tudi revolucijo prvega tipa. Čeprav se trdi, da je Hegel imel izreden smisel za zgodovino, pa se ne bi smelo pozabiti, da je zgodovina pri Heglu sredstvo, način, da se absolutna ideja (bit) po sebi zave same sebe, da je zgodovina v bistvu zgolj fenomenologija, razkazovanje v času brazčasne, večne resnice biti. Za Hegla je bila logika carstvo bistvenosti, ki so bivale, kot se je Hegel slikovito izrazil, v božjem umu pred stvarjenjem sveta. Kljub vsej historičnosti je Heglov fundament antihistoričen, ker v postopnem samozavedanju biti (ideje) v času v bistvu ne nastaja nič novega, kar že ne bi obstajalo v ideji po sebi, ne pa še za sebe. Vse, kar je bilo na začetku, obstaja tudi na koncu samo na drugačen način, in sicer na način samozavedanja svojega bogastva in svoje poti. Heglov sistem tako spada in ne spada v tip evolucijske revolucije znanosti. Spada zaradi fenomenologije zgodovine, ne spada pa zaradi antihistoričnega temelja te fenomenologije.

*Revolucija 1895–1950* je prešla razne stopnje in pravzaprav sestoji iz več revolucij. Te etapne revolucije so rušile prepričanje v istovetnost zakonov makroskopskega in mikroskopskega sveta, oziroma, da so razlike med njima samo količinske. Revolucija tretjega tipa je zajela predvsem fiziko. Pojmi, ki so bili izdelani za proučevanje makroobjektov, so se izkazali neprimerni za razumevanje interakcij mikroobjektov. Ta revolucija je hkrati poglobila revolucijo prvega tipa, ker se je abstraktno mišljenje še bolj oddaljilo od živega zrenja in se je vzpostavilo še celovitejše posredovanje med »superabstraktnostjo« fizikalnih modelov stvarnosti in samo empirično stvarnostjo. Ali ta revolucija, ki je izpostavila temeljno razliko med zakonitostmi makroskopskega in mikroskopskega sveta, ne prehaja v novo sintetično revolucijo, ki bo povezala zakonitosti mikro, makro in mega sveta?

*Revolucija (od 1950 dalje)* se s tehnično revolucijo zliva v »znanstveno-tehnično revolucijo«. Znanost inicira nove proizvodnje in ni njena glavna proizvodna naloga, da sledi problemom proizvodnje in jih pomaga reševati. V celotni tipologiji Kedrova je morda najbolj sporen ta četrti tip revolucije, ker je preskočil okvir epistemoloških teoretičnih meril in uvedel zgolj čisto vnanje, pragmatično merilo. Znanstvena revolucija(e) v drugi polovici 20. stoletja je izredno celovita, ima celo vrsto spoznavno-teoretskih, metodoloških, aksioloških novosti in ne nazadnje tudi novosti v njenih družbenih funkcijah. Nekatere teh novosti sem navrgel pri skiciranju značilnosti postklasične paradigme znanosti. Vsaka od teh pa v bistvu zahteva svojo poglobljeno študijo. Za nekatere že obstajajo bolj ali manj številne analize v okviru sodobne filozofije, sociologije znanosti in znanosti o znanosti sploh.

#### LITERATURA:

- Agassi J. (1973): Continuity and Discontinuity in the History of Science, *Journal of the History of Ideas* No. 54.  
Ambarcumjan B. A./Kazjutinskij V. V. (1978): Naučnye revolucii i progress v issledovanii Vselennoj, *Voprosy filosofii*, vypusk 3.

- Briskman L. B. (1972): Is a Kuhnian Analysis Applicable to Psychology? *Science Studies* No. 2.
- Capra F. (1982): *The Turning Point. Science, Society and the Rising Culture*. Princeton, University Press.
- Coats A. W. (1969): Is there a «Structure of Scientific Revolution» in Economics? *Kyklos* No. 2.
- Cohen I. B. (1976): The 18.th Century Origins of the Concept of Scientific Revolution, *Journal of the History of Ideas* No. 37.
- Cohen I. B. (1985): *Revolution in Science*. The Belknap Press of Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts and London.
- Craine D. (1980): An Exploratory Study of Kuhnian Paradigms in Theoretical High Energy Physics, *Social Studies of Science* No. 1.
- Černjak V. S. (1986): *Istorija, logika, nauka*. Moskva: Nauka.
- Dyšlevjy P. S./Naidyš V. M. (1981): *Materialističeskaja dialektika i problema naučnyh revolucij*. Kijev: Naukova dumka.
- Fleck L. (1935): *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*. Basel.
- Hollinger D. A. (1973): T. S. Kuhn's Theory of Science and Its Implications for History, *American Historical Review* No. 78.
- Idlis G. M. (1985): *Revolucija v astronomii, fizike i kosmologii*. Moskva: Nauka.
- Kuhn Th. (1962): *The Structure of Scientific Revolution*, Chicago.
- Legostaev V. M. (1972): *Filosofskaja interpretacija razvitija nauki Tomas Kuna*, *Voprosy filosofii*, vypusk 11.
- Mali F. (1989): *Kuhnov koncept znanstvene spremembe v sodobni teoriji znanosti*, (magistrsko delo). Ljubljana: Fakulteta za sociologijo, politične vede in novinarstvo.
- Mayr E. (1972): The Nature of Darwinian Revolution, *Science* No. 176.
- Mikulinskij S. R./Černjak V. S. (ur.) (1982): *V poiskah teorij razvitija nauki*, Moskva: Nauka.
- Morawcsik M. J./Murugesan P. (1979): Citation Patterns in Scientific Revolution, *Scientometrics* No. 2.
- Novaković S. (1971): *Teorija naučnih revolucija*, *Filozofske studije*.
- Omarova S. A. (1980): Ob odnoj lokal'noj naučnoj revolucii v teoretičeskoj fizike, *Filosofskie nauki*, vypusk 1.
- Prigogine I./Stengers I. (1982): *Novi savez. Metamorfoza znanosti*, Zagreb: Globus.
- Prigogine I./Stengers I. (1984): *Order Out of Chaos. Mans New Dialogue With Nature*, London.
- Radžabov U. A. (1982): *Dinamika estestvennonaučnogo znanija*, Moskva: Nauka.
- Rodnyj N. N. (1973): *Problema naučnoj revolucii v koncepcii razvitija nauk Th. Kuhna v: Koncepcii nauki v buržuaznoj filosofii i sociologii*, Moskva.
- Rodnyj N. I. (1975): *Očerki po istorii i metodologii estestvoznaniya*, Moskva.
- Scheler M. (1960): *Die Wissensformen und die Gesellschaft*. Bern: A. Francke Verlag.
- Smirnov S. N. (1975): *Sistem »nauka i tehnika« v uslovijah naučno-tehničeskoj revolucii*, *Voprosy filosofii*, vypusk 3.
- Sheldon J. S. (1980): A Cybernetic Theory of Physical Science Professions: The Causes of Periodic Normal and Revolutionary Science Between 1000 and 1870 AD, *Scientometrics* No. 2.
- Šušnjić Đ. (1971): *Otpori kritičkom mišljenju*, Beograd: Vuk Karadžić.
- Urry J. (1973): Thomas S. Kuhn as Sociologist of Knowledge, *The British Journal of Sociology* No. 4.
- Volkov G. N. (1976): *Istoki i gorizonti progressa. Sociologičeskie problemy razvitija nauki i tehniki*, Moskva.
- Wiener W. B./Palermo D. S. (1973): *Paradigms and Normal Science in Psychology*, *Science Studies* No. 3.
- Wittich D. (1978): Eine aufschlussreiche Quelle für das Verständnis der gesellschaftlichen Rolle des Denkens von Thomas S. Kuhn, *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* Nr. 1.

ANDREJ ULE

## Nove paradigme v znanosti

### 1. »Paradigmatski« pogled na znanost

Kaj je to znanstvena paradigma? T. Kuhn, avtor teorije o znanstvenih paradigmah, ima več različnih opredelitev: starejšo (iz knjige »Struktura znanstvenih revolucij«), ki zajema več stvari in je manj precizna, in novejšo, ki zajema manj stvari, a je bolj natančna: