

TEORIJSKI PRAVCI U SOCIOLOŠKOM PROUČAVANJU RAZVOJA
NAUKESonja Pejić¹, Radoš Radivojević²^{1,2}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija¹anael@uns.ac.rs, ²rados@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: U radu se analiziraju teorijski pravci u sociološkom proučavanju razvoja nauka, pri čemu se nauka posmatra kao organizovano i metodično nastojanje da se racionalno-istraživačkim putem dođe do objektivnog, opšteg, preciznog i sistematičnog saznanja o stvarnosti. Iz ove definicije proizilazi da su osnovne osobine naučnog saznanja objektivnost, preciznost, opštost i sistematičnost. Naučna teorija predstavlja skup saznanjnih stavova koji su međusobno logički povezani u celovit sistem sa ciljem da objasne suštinu jednog dela stvarnosti ili celokupne stvarnosti. Sve razvijene naučne discipline poseduju jednu ili više teorija pomoću kojih objašnjavaju pojedine delove stvarnosti. U teorijsko sociološkom proučavanju nauke do sada su se najpotpunije razvila tri pravca i to: sintetički, funkcionalno-internalistički i komunikacijsko-statistički koja će biti analizirana u radu sa ciljem da ukaže na faktore koji utiču na razvoj naučnog saznanja.

Ključne reči: sociologija, istraživanje, nauka, sintetički pravac, funkcionalističko-internacionalistički pravac, komunikacijsko-statistički pristup.

THEORETICAL APPROACHES IN THE SOCIOLOGICAL RESEARCH OF THE
DEVELOPMENT OF SCIENCE

Abstract: The paper analyzes theoretical directions in the sociological study of the development of sciences, with science being viewed as an organized and methodical effort to arrive at an objective, general, precise and systematic knowledge of reality through a rational-research way. From this definition, it follows that the basic features of scientific knowledge are objectivity, precision, generality and, systematicity. Scientific theory is a set of cognitive attitudes that are logically interconnected into a whole system to explain the essence of one part of reality or the whole of reality. All developed scientific disciplines possess one or more theories by which they explain individual parts of reality. In the theoretical and sociological study of science, three directions have been developed so far most fully: synthetic, functional-internalist and communication-statistical, which will be analyzed to point out the factors that influence the development of scientific knowledge.

Key Words: sociology, research, science, synthetic approach, functional-internalist approach, communication-statistical approach.

1. SINTETIČKI PRAVAC

Prema sintetičkom teorijskom pravcu predmet sociologije nauke je proučavanje međusobne povezanosti i uslovljenosti društva i nauke. Polazne pretpostavke ovog pravca sadržane su u shvatanjima da je razvoj naučnog saznanja društveno uslovljen, da društvo može podsticajno i ograničavajuće da utiče na razvoj naučnog saznanja, Sociologija nauke proučava oblike ispoljavanja i društvene funkcije naučnog saznanja. Osnovni oblici ispoljavanja naučnog znanja su fundamentalno, razvojno i primenjeno saznanje, a osnovne društvene funkcije su proizvodno-praktična (zadovoljavanje materijalnih potreba), društveno-integrativna (uspostavljanje integracije među ljudima u društvu) i samosvesna (objašnjenje suštine sveta). Danas je naučna delatnost organizovana delatnost. Ona ima svoje posebne organizacione oblike u kojima se razvija. Ispitivanjem društvene organizacije naučno-istraživačkog rada, sociologija nauke nastoji da utvrdi stepen organizovanosti naučnog rada, karakter i strukturu organizacije, stepen autonomije i slobode naučnog rada, kao i načine i mehanizme uticaja šire društvene zajednice na naučno-istraživačke ustanove. Zadatak sociologije nauke je da prouči sve institucionalne i neinstitucionalne oblike širenja i usvajanja znanja, da otkrije prepreke koje sprečavaju širenje i praktičnu primenu naučnog znanja. Posebno značajan zadatak je da se utvrdi u kojoj je meri školski sistem usmeren na razvijanje stvaralačkih sposobnosti, na stvaranje novog znanja, a u kojoj meri na reprodukciju postojećeg znanja. Društveno usmeravanje naučne delatnosti putem naučne politike prema prioritetnim saznanjima i društvenim ciljevima, može da dovede do veoma značajnih otkrića i do ubrzanog razvoja naučnog znanja. Kao najočigledniji primer za ovu tvrdnju predstavlja "Menheten-projekat" (Milić, 1995:261). Najznačajniji predstavnik sintetičkog pravca je D. Bernal, koji je u svojim analizama nauke najpotpunije razvio ovo stanovište. U delu "Društvene funkcije nauke" Bernal analizira društvene funkcije nauke i društvene uslove razvoja nauke. Nauka po njemu ima tri funkcije i to psihološku, racionalnu i društvenu. Psihološka funkcija se sastoji u zadovoljenju naučnikove urođene radoznalosti, racionalna u otkrivanju suštine i razumevanju sveta, a društvena u primeni naučnog znanja radi ostvarenja ljudskog blagostanja i

praktičnih koristi (Bernal, 1939). U svojoj najpoznatijoj knjizi "*Nauka u istoriji*" koja je objavljena 1969. godine, Bernal je analizirao odnos između nauke, tehnike i društva (Bernal, 1969) i pokazao da naučna i tehnička znanja u prošlosti nisu bila međusobno povezana i da su se razvijala nezavisno. Osnovni društveni uzrok za istorijsku razdvojenost naučnog i tehničkog znanja, Bernal vidi u klasnoj podeli rada i u različitim društvenim položajima stvaraoca tehničkog i naučnog znanja. Stvaraoci tehničkog znanja bile su zanatlije, a stvaraoci naučnog znanja pripadnici vladajuće klase. Klasne prepreke i predrasude onemogućavale su saradnju između ova dva sloja, a to je, po Bernalu, bio ključni razlog za usporeni razvoj i nauke i tehnike u prošlosti. Spajanje znanja inženjera, naučnika i zanatlije je pretpostavka uspešnog razvoja i naučnog i tehničkog znanja. U okviru ovog pravca značajno mesto zauzima i Nidam, koji je u svom višetomnom delu "*Nauka i civilizacija u Kini*" analizirao razvoj nauke i tehnike u istoriji kineskog društva i pokazao da su prirodne nauke u Kini bile razvijenije od evropskih u periodu između III i XIII veka, a da je tehnika u Kini sačuvala ovu prednost sve do XV veka. Razlog zbog čega u Kini nije došlo do industrijske revolucije, pod uticajem ovih rezultata, po Nidamu, nalazi se u prirodi društvenog sistema. Najvišu moć u Kini je imao činovnički aparat, koji nije bio zainteresovan da podstiče primenu naučnih znanja u proizvodnji, jer bi time rasla ekonomska i društvena moć trgovačke klase, koja bi mogla da ugrozi vladajući položaj činovničkog aparata u društvu (Nidam, 1984).

2. FUNKCIONALISTIČKO-INTERNALISTIČKI PRAVAC

Funkcionalističko-internalistički pravac u proučavanju sociologije nauke nastaje u okviru funkcionalizma, kao dominantnog teorijskog pravca u Americi, koji u objašnjenju pojava u društvu polazi od dve pretpostavke: da je društvo organska celina funkcionalno povezanih delova i da je jedna pojava objašnjena ako je otkrivena njena funkcija u okviru celine društva. Prema internalističkom shvatanju predmet sociologije nauke je proučavanje funkcije nauke kao posebnog sistema u okviru celine društva. Nauka se u toku svog istorijskog razvoja postepeno oslobađala neposredne zavisnosti od društvenih uslova i sama je počela da stvara uslove vlastitog razvoja prema svojim unutrašnjim potrebama i ciljevima. Do osamostaljivanja, odnosno institucionalizacije naučne delatnosti kao posebne profesionalne delatnosti, po Ben Davidu, dolazi u XVII veku..

Početkom XX veka nauka je postala poseban društveni sistem koji se razvija na vlastitoj osnovi, a prema svojim unutrašnjim potrebama, principima i ciljevima. Nauka, prema Storeru, postaje poseban društveni sistem kao što su privredni sistem, politički sistem, porodica i religija. Za utvrđivanje pretpostavki uspešnog razvoja naučnog saznanja više nije neophodno analizirati položaj nauke u društvu i uticaj društvenih uslova na razvoj nauke, već je potrebno ispitivati prirodu naučne delatnosti, unutrašnje principe i unutrašnju organizaciju, kao i unutrašnje odnose u okviru naučne zajednice. Tako Storer i Hagstrom ograničavaju predmet sociologije nauke na proučavanje unutar naučnih odnosa u okviru naučne zajednice.

Najznačajniji i najuticajniji predstavnik funkcionalističko-internalističkog pravca je R. K. Merton. On je svojim shvatanjem vrednosno-normativne strukture nauke stvorio osnovu za nastajanje internalističkog pravca. Osnovni cilj nauke, po Mertonu, je da proširuje potvrđeno znanje. Naučna delatnost je posebna institucionalna delatnost u društvu. Ona se razlikuje od ostalih društvenih delatnosti u pogledu ciljeva i principa njihovog ostvarenja. Za razliku od politike koja svoje ciljeve ostvaruje upotrebom sile, obmane, moći i vlasti, nauka izgrađuje potpuno suprotne principe svoje delatnosti. U nastojanju da ostvari svoj cilj-proširenje potvrđenog znanja-nauka stvara poseban vrednosno normativan sistem, koji čine osobeni principi. Naučno saznanje se može uspešno razvijati samo ukoliko se oslanja na imanentne principe naučne delatnosti, a imanentne principe čini: univerzalizam, kolektivizam, istinoljubivost i organizovani skepticizam.

Princip univerzalizma proizilazi iz karaktera nauke. Naučna delatnost je univerzalna. Univerzalnost se ogleda u predmetu naučne delatnosti i kriterijima istinitosti znanja. Predmet naučne delatnosti je celokupna objektivna stvarnost, tj. objektivni procesi i pojave. Nema pojava i procesa u stvarnosti koji predstavljaju tajnu i ne mogu biti predmet naučne analize. Istinitost naučnog saznanja se utvrđuje na osnovu saglasnosti sa prethodnim saznanjem, odnosno saglasnosti sa objektivnim činjenicama, a ne na osnovu autoriteta i društvenog ugleda naučnika. Autoritet i društveni ugled naučnika ne mogu biti kriterij istinitosti saznanja. Univerzalizam, dalje, znači da svi ljudi, nezavisno od svoje društvene, etničke, verske i političke pripadnosti, imaju pravo da se bave naučnom delatnošću. Ovo daje nauci demokratski i internacionalni karakter.

Princip kolektivizma polazi od pretpostavke da su naučni rezultati proizvod saradnje između naučnika i da istina pripada svima, što znači da pojedinac nema pravo da drži svoje naučne rezultate u tajnosti, već je dužan da ih učini javnim i svima dostupnim. "Lična svojina" nad znanjem u nauci ne može da postoji. Naučnik ne može da zahteva posebna prava i privilegije u društvu za ustupanje svojih naučnih rezultata. Naučnik ima samo pravo na priznanje i ugled koji odgovara naučnoj vrednosti njegovog saznanja.

Princip istinoljubivosti usmerava naučnu delatnost prema istini kao jedinom cilju. Cilj naučne delatnosti i naučnika je istina i samo istina i naučnici se u naučnom radu ne smeju rukovoditi drugim ciljevima i interesima. Ovo znači da naučnici grade svoj naučni autoritet samo na saznajnoj vrednosti svojih rezultata i da sa prezirom gledaju na korišćenje drugih sredstava i načina za postizanje društvenog i naučnog ugleda, priznanja i materijalnog položaja.

Organizovani skepticizam predstavlja najbitniju osobinu naučnog metoda, odnosno osnovni metodološki princip naučnog istraživanja. Ovaj princip ima dve dimenzije: on određuje, s jedne strane, kakav treba da bude odnos

naučnika prema stvarnosti kao predmetu istraživanja, a, s druge strane, određuje kakav odnos treba da bude prema postojećem znanju. Nauka se prema svakoj pojavi i prema celokupnoj stvarnosti odnosi kritički. Za nauku ne postoje "svete" pojave u stvarnosti koje mogu biti izuzete iz kritičkog naučnog proučavanja. Da bi se nauka uspešno razvijala, naučnici se moraju sa sumnjom odnositi prema celokupnom naučnom znanju, a to znači da sve naučne rezultate treba kritički preispitivati i tek onda usvajati (Merton, 1973:605). Zasnivanje naučne delatnosti na navedenim principima povećava verovatnoću da će se dobiti objektivno i istinito znanje. Ali, najveći deo naučnika se u konkretnom naučnom radu i životu ne pridržava ovih principa. Analizirajući realno ponašanje naučnika, Merton je utvrdio da je ono puno protivrečnosti i da nije u skladu sa predloženim principima.

Merton je u realnom ponašanju naučnika utvrdio devet parova ambivalentnih (protivrečnih) principa. Formulisanjem ovih principa u vidu vrednosno suprotnih parova Merton dopunjuje svoju vrednosno-normativnu strukturu (opšte principe) i pokušava konkretno da pokaže kojih principa naučnik treba da se pridržava kao pozitivnih, a koje treba da izbegava kao neprimerene naučnom etosu.

Ambivalentne norme realnog ponašanja naučnika su proizvod konkretnih društvenih uslova i psihologije stvaralaštva. Mertonovo shvatanje udruženja naučnika kao naučne zajednice, koja ima svoje osobene norme i principe delovanja, postalo je centralna kategorija sociologije nauke. Mertonovo shvatanje normativne strukture nauke bilo je veoma široko prihvaćeno u naučnim krugovima Amerike i služilo je kao teorijska osnova, paradigma u proučavanju problema nauke. Mnogi naučnici su proučavali pojedine uže naučne probleme na osnovu Mertonove paradigme. Za razliku od Mertona, koji smatra da su protivrečnosti u normama naučne delatnosti psihološke prirode, Storer smatra da je njihov uzrok u društvenim uslovima naučnog rada. Tako, na primer, etička norma zahteva od naučnika javnost u radu i saopštavanje svojih rezultata, a kompanije u kojima naučnici rade zahtevaju tajnost naučnog rada. Istraživačke ustanove države, takođe, svoj naučni rad zasnivaju na principu tajnosti. Isti je slučaj i sa normom istinoljubivosti. Ova norma zahteva od naučnika da se posvete nauci zbog sticanja znanja kao vrednosti, a ne zbog sticanja materijalne koristi. No, s obzirom da je naučnicima naučni rad izvor sredstava za obezbeđenje materijalne egzistencije, oni moraju voditi računa i o mogućnostima za sticanje materijalne koristi. Storer upozorava da u savremenim uslovima pretila opasnost da se nauka pretvori u sredstvo za sticanje moći, novca i ugleda, a ne istinitog saznanja. Naučnici pretvaraju nauku u sredstvo za sticanje van naučnih ciljeva (Storer, 1966).

Mertonovim principima Storer pridodaje još dva i to princip racionalnosti i emocionalne neutralnosti. Zasnivanje naučne delatnosti na Mertonovim i pridodatim normama je veoma važno za uspešan razvoj nauke, jer usmerava naučnu delatnost na postizanje znanja i istine, kao krajnjeg cilja nauke, a ne na ostvarenje vannaučnih ciljeva kao što su novac, moć i privilegije. Storer smatra da naučnicima nije jednostavno ni lako da se pridržavaju idealnih normi u konkretnom naučnom radu, jer ih konkretni društveni uslovi i sistem stavljaju pred veliki broj protivrečnosti. (Storer, 1966).

Značajno mesto u okviru funkcionalističko internacionalističkog pravca zauzima i J.B. David, 1984 koji u svojoj knjizi "Uloga znanstvenika u društvu", razvija institucionalni pristup u proučavanju nauke. J. Ben-David razlikuje interakcijski pristup u proučavanju nauke, koji stavlja naglasak na pružanje društvenih odnosa i komunikacijske mreže u naučnim zajednicama i institucionalni pristup, koji proučava nauku na osnovu institucionalne prihvaćenosti i razvijenosti naučne delatnosti kao društveno značajne delatnosti. Za J. B. Davida institucionalni pristup predstavlja teorijski najvredniji pristup, jer pruža optimalne pretpostavke za najpotpunije objašnjenje društvene uloge, razvoja i stepena razvijenosti naučne delatnosti u jednom društvu. J.B. David smatra da je institucionalizacija naučne delatnosti ključni društveni faktor koji utiče na uspešan i kontinuiran razvoj naučne delatnosti. Pod institucionalizacijom autor podrazumeva izdvajanje naučne kao posebne delatnosti, prihvatanje naučne delatnosti od strane društva kao značajne za razvoj društva, stvaranje određenih društvenih normi koje regulišu naučnu delatnost i prihvatanje naučne delatnosti kao profesije, životnog poziva od strane naučnika.

3. KOMUNIKACIJSKO-STATISTIČKI SISTEM

Početkom 60-tih godina počinju intenzivno da se razvijaju komunikacijsko-statistička istraživanja nauke. Preduslov nastanka ovog pravca je stvaranje veoma obimne i raznovrsne statističke građe o razvoju nauke, koju su društva počela sistematski da prikupljaju sa ciljem praćenja i planskog usmeravanja razvoja nauke. Predmet sociologije nauke, prema komunikacijsko-statističkom pravcu, je proučavanje oblika i zakona razvoja nauke putem analize dve vrste podataka i to, a) statističkih podataka o broju naučnika, broju objavljenih radova, visini izdvojenih materijalnih sredstava i b) oblika i načina širenja i usvajanja naučnih informacija i znanja između naučnika. Predstavnici ovog pravca svode naučnu delatnost, kao veoma složen saznavni proces, na kvantitativne pokazatelje. Svođenje naučne delatnosti na kvantitativne pokazatelje omogućuje naučnicima ovog pravca da svoje rezultate prikazuju u vidu veoma složenih matematičkih i logističkih modela, što ovim analizama pridaje visoku formalnu egzaktnost i prividnu objektivnost. Kvalitativno vrednovanje statističkih pokazatelja ostaje van domašaja ovih analiza, a poznato je da između kvantitativno istovetnih naučnih rezultata postoje velike razlike u saznavnoj vrednosti. Jedna stranica originalnog teksta može biti naučno vrednija od stotina stranica u kojima se na uopšten način raspravlja o nekim problemima, a jedan članak često može biti saznavna osnova i saznavni podsticaj za nastajanje stotine drugih radova. Ajnštajnova teorija relativiteta je izložena u jednom članku.

Komunikacijsko-statistički pravac se najpotpunije razvio u SAD. Ovaj pravac je od 60-tih godina postao dominantan u sociologiji nauke. Najveći broj naučnika, koji su posle 60-tih godina proučavali nauku, pripada ovom pravcu. Snažan podsticaj za intenzivan razvoj ovog pravca predstavljao je jedinstven naučni informacioni sistem koji je u SAD ustanovljen 1963. godine. Te godine u Institutu za naučno obaveštavanje u Filadelfiji pokrenuta je naučna publikacija Indeks naučne citiranosti (*Science Citation Index*) u kojoj se objavljuju statistički podaci o bibliografskom razvoju nauke u svetu, što pruža veoma povoljne pretpostavke za uporedne statističke analize razvijenosti nauke u pojedinim zemljama. Indeksom je obuhvaćeno praćenje i prikupljanje podataka za oko 90% svetske literature koja se u toku jedne godine objavi.. Numerički posmatrano Indeks citiranosti obradi oko 700 hiljada objavljenih naučnih radova u toku jedne godine.

Naučna publikacija Indeks citiranosti se sastoji iz četiri različita dela, odnosno iz četiri grupa različitih podataka i to, a) Indeksa izvora, b) Indeksa citiranosti, c) Indeks naučnih ustanova i d) Indeks ključnih pojmova. Među najznačajnije predstavnike komunikacijsko-statističkog pravca spadaju sledeći naučnici: Derek de Sola Prajs, (Dereck de Sola Price), N.C. Malins, (Nickolas C. Mullins) D. Krein, (Diana Crane) Dobrov (Gennadij M. Dobrov), Boris Anatoljevič Starostin (Старостин, Борис Анатольевич).

Derek de Sola Prajs je u knjizi "Mala nauka, velika nauka" (De Sola Price, 1963) na osnovu statističkih podataka, analizirao razvoj nauke i utvrdio da se razvoj nauke od XVII veka odvija u vidu geometrijske progresije. Razvoj nauke ima oblik logističke krive, što znači da na određenom stepenu dolazi do usporavanja razvoja nauke. Usporen razvoj, po Prajsu, je uslovljen: a) objektivnim nemogućnostima društva da stalno i neograničeno povećava organizaciju, kadrove i materijalna sredstva, kao podsticajne uslove ubrzanog razvoja naučnog saznanja i b) ograničenošću broja talenata kojim jedna društvena zajednica raspolaže. Svaka zajednica raspolaže sa određenim brojem prirodnih talenata u odnosu na masu stanovništva i sve dok svi talenti nisu iskorišćeni postoje mogućnosti za ubrzani razvoj saznanja. Kada se stvore uslovi za otkrivanje i korišćenje svih talenata u jednoj zajednici dolazi do usporavanja razvoja nauke. Ubrzani razvoj nauke i ogroman broj objavljenih radova stvaraju velike teškoće naučnicima u praćenju naučnih rezultata. Naučnici se sa saznavim rezultatima drugih naučnika upoznaju putem objavljenih knjiga, časopisa, izvoda iz časopisa (abstracts) i bibliografija. Neujednačen kvalitet časopisa, kao i izuzetno brz razvoj naučnih saznanja u najznačajnijim naučnim pravcima čine, po Prajsu, formalan način obaveštavanja o stanju u savremenoj nauci nedovoljnim. Za blagovremeno obaveštavanje o stanju u savremenoj nauci postaje sve važnije neformalno obaveštavanje između naučnika. Neformalno obaveštavanje, po Prajsu, dovodi do stvaranja "nevidljivih koledža". Nevidljiv koledž čine grupe najistaknutijih naučnika u nekoj naučnoj oblasti. Ovi se naučnici neposrednim kontaktom i razmenom svojih naučnih radova, pre njihovog objavljivanja, obaveštavaju o najnovijim naučnim rezultatima i idejama. Prajs smatra da časopisi više ne omogućuju blagovremeno obaveštavanje sa najnovijim naučnim saznavim, jer naučnici danas objavljuju svoje naučne rezultate tek onda kada su se sa njima neformalnim putem, već upoznali vrhunski naučnici. Malins je proučavao proces nastajanja novih naučnih specijalnosti, na primeru odvajanja molekularne biologije, kao nove specijalnosti, od biologije. Nastajanje nove naučne specijalnosti odvija se u vidu postepenog osamostaljivanja i proširivanja grupe naučnika koja svoju naučnu pažnju usmerava na objašnjenje novootkrivenog značajnog naučnog problema u okviru matične discipline. Ovaj proces prolazi kroz nekoliko faza i svaka faza se odlikuje posebnim strukturalnim karakteristikama i stepenom saznavne povezanosti grupe koja se u istraživačkom pogledu osamostaljuje.

4. LITERATURA

- [1] Ben David, J. (1986). *Uloga znanstvenika u društvu*. Zagreb: Školska knjiga.
- [2] Bernal, J. D (1971). *Science in History*. Ramstige: MASS, MIT.
- [3] Bernal, J. D. (1939). *The Social Function of Science*, MIT, Press, Cambridge, Mass and London, 1939.
- [4] Crane, D. (1972). *Invisible Colleges: Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*. Chicago: University of Chicago Press.
- [5] De Sola, P. (1963). *Little Science, Big science*. New York: Columbia University Press.
- [6] Dobrov, G. (1968). *Nauka o naukama*. Beograd: Zavod za izdavanje udžbenika.
- [7] Hagstrom, W. O. (1965). *The Scientific Community*. New York: Basic Books.
- [8] Marks, K. i F. Engels (1978). *Dela, t. 21*. Beograd: Prosveta.
- [9] Merton, K. R. (1973). *The Sociology of Science*. Chicago: Chicago University Press.
- [10] Milić, V. (1995). *Sociologija nauke*. Novi Sad: Odsek za sociologiju i filozofiju Filozofskog fakulteta u Novom Sadu.
- [11] Mullins, N. C. (1972). *The development of scientific specialty: The phage group and the origins of molecular biology*. Minerva 10: 51-82.
- [12] Nidam, J. (1984). *Kineska znanost i Zapad*. Zagreb: Školska knjiga.
- [13] Storer, N. V. (1966). *The Social Sistem of Science*. New York: Holt, Rinhert and Winston.