

# Produktivnost istaknutih znanstvenika: znanstvena vrsnost i socio-kognitivni kontekst

KATARINA PRPIĆ

Institut za društvena istraživanja, Zagreb

UDK

Izvorni znanstveni rad

Primljeno: 17. svibnja 1996.

*Empirijskim (anketnim) istraživanjem na uzorku od 385 istaknutih hrvatskih znanstvenika ispitivalo se količinu, obrasce i činioce njihove znanstvene produkcije na razini cijelog znanstvenog sustava i u četiri znanstvena područja. Iako u karijeri objave značajno različit broj radova, ispitanici u petogodišnjem razdoblju imaju ujednačen prosječan broj znanstvenih publikacija, ali s izrazito velikim razlikama u produkciji samostalnih, koautorskih i inozemnih radova. Sastav i eksplanatorna moć faktora produktivnosti razlikuju se u znanstvenim područjima već pri korištenju užeg skupa (sociodemografskih, socijalizacijskih, kvalifikacijskih i organizacijskih) prediktora, a proširenjem tog seta "vratarskim ulogama" istaknutih znanstvenika razlike se jako povećavaju. Unatoč tome, znanstvene i lingvističke kvalifikacije unutar užeg prediktorskog skupa te uključenost u međunarodnu znanstvenu aktivnost u širem skupu, u svim su područjima značajni, ili čak najvažniji faktori promatranih vrsta znanstvene produkcije.*

**Ključne riječi:** ZNANSTVENA PRODUKTIVNOST, ISTAKNUTI ZNANSTVENICI, ZNANSTVENA PODRUČJA, PRIRODNE ZNANOSTI, TEHNIČKE ZNANOSTI, BIO-ZNANOSTI, DRUŠTVENO-HUMANISTIČKE ZNANOSTI

## Uvod: zamke (istraživanja) znanstvene produktivnosti

Znanstvena produktivnost istaknutih i inih, prosječnih, znanstvenika jedan je od ključnih i još uvijek otvorenih problema istraživanja znanosti. Pritom je produktivnost nerijetko nekritički izjednačena s doprinosom istraživača znanstvenim spoznajama. Istu sklonost, zbog napetosti između teorijskih modela i tehničkih mogućnosti iskustvenih istraživanja, dijele i sociološke studije znanosti, posebice empirijske.

Tomu zacijelo pogoduje i sam karakter sociološkog teoretiziranja, vrlo uopćenog i stoga teško provjerljivog (Leydesdorff, 1989:336) te pluralizam, pa i divergentnost teorija: mertonijanske - klasične (Merton, 1974) i osuvremenjene (S. Cole, 1992), konstruktivističke (Bloor, 1976; Latour, Woolgar, 1979; Knorr-Cetina, 1981; Knorr-Cetina, Mulkay, 1983) i teorije znanstvenih polja ili organizacija (Whitley, 1984; Fuchs, 1992). Teorijska insuficijencija u istraživanjima znanstvene produktivnosti praćena je metodološkom jednostranošću. Prenaglašeno je preferiranje bibliometrijskih metoda i baza podataka na štetu fleksibilnijeg prikupljanja podataka izravno od znanstvenika-ispitanika (Garrison, Herman, Lipton, 1992).

Navedena ograničenja socioloških studija paradigmatično se ogledaju u postuliranju, osporavanju i empirijskim provjerama Ortega hipoteze o maksimalnim spoznajnim doprinosima istraživačke prosječne većine naspram znanstveničkoj eliti (Cole i Cole, 1981; Oromaner, 1985; Snizek, 1987; Nederhof, Van Raan, 1989; Kretschmer, Mueller, 1990; Kretschmer, 1993). Kritike teorijskih i metodoloških osiromašenja složenog problema kao što je kognitivni doprinos znanstvenika doista su utemeljene (MacRoberts i MacRoberts, 1987; Moravcsik, 1987; Zuckerman, 1987), a traženje odgovora iziskuje mnogo više od analiza obrazaca citiranja unutar grupa eminentnih i prosječnih znanstvenika i između njih.

Naime, sociolojska proučavanja znanstvenih doprinosa, ali i produktivnosti, ne uzimaju dovoljno u obzir ključne socijalne procese u proizvodnji znanja: organizacijske varijable, pod-

jelu rada, distribuciju utjecaja i moći! Istodobno, neki su radovi pokazali da (hijerarhijski) položaj istraživača u znanstvenim ustanovama i u projektnim grupama itekako utječe na njihov znanstveni rad i produktivnost (Pelz, Andrews, 1976; Knorr et al., 1979; Kowalewska, 1979; Heffner, 1979; Kumar, 1985; Schulze, 1990; Thagaard, 1991; Mulford et al., 1993). I u nas je potvrđeno da su projektne i organizacijske uloge značajni prediktori petogodišnje znanstvene produkcije ispitanika (Prpić, 1991).

Sociologijski značaj rasprave o Ortega hipotezi ipak nadilazi njezine teorijsko-metodološke nedostatke, jer ona vraća pozornost i na prosječnog znanstvenika, na istraživačke vojske tipične za suvremenu proizvodnju znanja, najčešće zanemarene u proučavanju znanstvenih doprinosa i produkcije! A za dublje razumijevanje znanstvene produktivnosti važno je, štoviše odlučujuće, poznavati i usporediti njezina obilježja i činioce u istraživačkoj populaciji i u vrhunskih znanstvenika. Nažalost, cjelovitije usporedbe ovih dviju skupina istraživača jako su rijetke (Zuckerman, 1977). Kako je već prije dobiven razmjerno cjelovit uvid u publiciranu produkciju hrvatske istraživačke populacije, produktivnost istaknutih znanstvenika bila je nužno slijedeći istraživački problem.

Ali do dubljeg razumijevanja znanstvene produktivnosti ne može se doći niti bez poznavanja njezinih osobitosti unutar različitih znanstvenih područja. Empirijska istraživanja ne posežu dovoljno za takvim širim komparativnim pristupom znanstvenoj produktivnosti kakav bi bio primjeren važnosti znanstvenih područja uočenoj u empirijskim generalizacijama i sociološkoj teoriji. U prvom redu u teoriji znanstvenih polja (Whitley, 1977, 1981, 1984) te u njezinoj novijoj varijanti - teoriji znanstvenih organizacija (Fuchs, 1992, 1993).

Znanstvena polja karakteriziraju različite kognitivne strukture (procedure i intelektualni resursi) i osobiti načini proizvodnje posve određenog, a ne bilo kojeg znanja. Stoga su znanosti intelektualni i socijalni pod/sustavi koji razvijaju i osobite načine organizacije i kontrole rada (Whitley, 1984). Otuda slijedi da determinante znanstvene produktivnosti valja tražiti (i) u uvjetima, podjeli i organizaciji rada i utjecaja unutar pojedinih znanstvenih područja, skupina disciplina. Tim više što je senzibilitet i interes za disciplinarne razlike, zacijelo još pod utjecajem Kuhna, generirao i neke empirijske generalizacije.

One se, međutim, zadržavaju više na deskriptivnoj razini no što dopiru do eksplanatorne. Empirijska se uopćavanja mnogo češće odnose na obilježja disciplinarne znanstvene produktivnosti nego na njezine determinante. Najuočljivije su razlike u prosječnom broju znanstvenih radova, u broju (ko)autora, u opsegu radova i vrsti publikacija u kojima se objavljuju, u jeziku na kojem se objavljuju i slično. Takve razlike otkrivaju prepoznatljive, pa i razmjerno stabilne disciplinarne obrasce (Allison, Stewart, 1974; S. Cole, 1979; Allison, 1980; Lindsey, 1980; Kyvik, 1989; Nederhof et al., 1989; Stephan, Levin, 1991; Abt, 1992).

Značaj znanstvenog konteksta potvrđuju i usporedbe znanstvenog rada, evaluacije njegove kvalitete, kolegijalnog konsezsusa, percepcija spoznajnog razvoja vlastitog područja u nekoliko ili više znanstvenih područja (Lodahl, Gordon, 1972; S. Cole, 1992; Hemlin, 1993; Hemlin, Montgomery, 1993; Hargens, Kelly-Wilson, 1994). Premda uvijek ne dotiču i problem produktivnosti, takvi radovi nalaze osjetne, ponekad i duboke razlike u proizvodnji znanja i prosudbi spoznajnih doprinosa u pojedinim (disciplinarnim) kontekstima.

Važnost socio-kognitivnih okvira znanstvene produkcije potvrđena je i u našoj istraživačkoj populaciji. Proizvodnja publikacija, organizacija i podjela rada bile su značajno različite u osnovnim skupinama srodnih disciplina. Štoviše, ni faktori produktivnosti u znanstvenim područjima nisu bili identični (Prpić, 1994). Analiza obrazaca i determinanti produkcije istaknutih znanstvenika mogla bi pružiti gotovo idealno-tipski uvid u kontekstualni okvir produktivnosti. Naime, eminentni znanstvenici su po svojim profesionalnim značajkama i po-

stignućima ujednačenja pod/skupina od cijele istraživačke populacije, pa socio-kognitivne osobnosti znanstvenih područja mogu biti još razvidnije u objašnjenju (njihove) produktivnosti.

### Pristup i metode istraživanja

Željeni pomaci u poznavanju znanstvene produktivnosti pretpostavljali su postavljanje višestrukih istraživačkih zadataka. Na deskriptivskoj razini radilo se o analizi osnovnih vrsta znanstvene produkcije istaknutih znanstvenika, a na eksplanacijskoj razini o utvrđivanju čini-laca znanstvene produktivnosti. Oba se tipa analiza kanilo izvesti i po znanstvenim područjima te povrh toga, osigurati maksimalnu moguću usporedivost znanstvene produktivnosti eminent-nih istraživača i profesionalne populacije kojoj pripadaju.

Istraživanje je dizajnirano tako da omogući provjeru i razvoj složenog modela činitelja znanstvene produktivnosti. Izvorni model, uspješno korišten 1990. godine, uključivao je četiri skupine potencijalnih faktora: socio-demografske, socijalizacijske, kvalifikacijske i organizacij-ske varijable (Prpić, 1991). Značaj socio-demografskih i socijalizacijskih činilaca na produk-tivnost znanstvenika nije empirijski jednoznačno utvrđen, pa ga valja ispitivati u raznim socio-kulturnim i znanstvenim (sub)sistemima te na različitim subpopulacijama istraživača. To po-gotovo vrijedi za najrjeđe analizirane činioce istraživačke produkcije: znanstvene i lingvističke kvalifikacije istraživača te za organizacijske uloge, uloge koje proizlaze iz hijerarhizirane pod-jele rada i utjecaja na projektima, u znanstvenim institucijama i u znanstvenom sustavu.

Očekivalo se, dakako, da će izvorni model prediktora slabije objašnjavati znanstvenu pro-duktivnost istaknutih znanstvenika, pa je zamišljeno da se nakon njega primjeni prediktorski skup koji bi uključivao još neke ključne uloge znanstvenika. To su vratarske (*gatekeeping*) uloge u širem značenju od onoga koje im je izvorno pridano (Merton, Zuckerman, 1974). Riječ je o utjecajnim ulogama istraživača u široj znanstvenoj (lokalnoj i međunarodnoj) sredini koje bitno pridonose razvoju pojedinog znanstvenog područja i njegova ljudskog potencijala: ured-ničkim, recenzentskim, mentorskim, ispitivačkim ulogama i ulogama u znanstvenim društvima. One se, baš kao i istraživačke uloge, evaluiraju kod ocjenjivanja znanstvenih performanci istraživača, a služe i kao indikatori njihove istaknutosti (Prpić, 1993).

Usporedivost rezultata ovog i prethodnog istraživanja produktivnosti moguća je zahva-ljujući: a) istim vremenskim rasponima promatrane produktivnosti - u cijeloj karijeri i u peto-godišnjem razdoblju; b) istoj kategorizaciji publikacija - znanstvenih (i stručnih); samostalnih i koautorskih; inozemnih; c) istovrsnosti ili najvećoj mogućoj sličnosti promatranih sociopro-fesionalnih značajki istraživača.

Podaci su prikupljeni dvama tematskim blokovima šireg upitnika, primjenom poštanske ankete provedene 1995. godine na populaciji istaknutih znanstvenika popisanoj u biografskom adresaru *Tko je tko u Hrvatskoj* (Maletić, 1993). Budući da taj direktorij obuhvaća sve živuće znanstvenike, korišteno je uže određenje populacije. To su profesionalno aktivni znanstvenici (u dobi do 70 godina, kada se po zakonu umirovljuju) koji žive u zemlji, isključujući profesore na umjetničkim akademijama i teološkim fakultetima/institutima.

Tako definirana populacija obuhvatila je 769 osoba, na adrese kojih je upitnik poslan. Nakon triju podsjetnika, 385 ispitanika ili 50.1 % od ukupne populacije odgovorilo je povra-tom upitnika. Primjenom hi-kvadrat testa utvrđeno je da dobiveni uzorak ne odstupa statistički značajno od poznatih relevantnih obilježja populacije - spola, dobi i znanstvenog područja.

Radi statističkih obrada, izvorno dobiveni podaci za šest znanstvenih područja ispitanika svedeni su na četiri: prirodne znanosti (N = 85), tehničke znanosti (N = 75), bio-znanosti (biomedicinske i biotehničke znanosti; N = 80 + 41 = 121) te društvene i humanističke zna-nosti (N = 67 + 38 = 105).

Metode obrade podataka prilagođene su istraživačkim zadaćama, a korištene su: 1) jednosmjernje analize varijance s pripadajućim F-omjerima (ANOVA); 2) stupnjevite multiple regresijske analize (SPSS for WINDOWS). Sukladno polaznoj zamisli, korištena su dva skupa prediktora.<sup>1</sup> Sve dosadašnje znanstvene publikacije, sve znanstvene publikacije od 1990. do 1995. godine i inozemne publikacije ispitanika iz toga razdoblja tretirane su kao kriteriji.

## **Rezultati istraživanja: razina znanstvene djelatnosti i znanstvenih područja**

### *1. Koliko, kada i što objavljuju eminentni istraživači?*

Središnji problem ovog rada = znanstvena produktivnost istaknutih znanstvenika = bolje je osvijetljen usporede li se temeljne socijalne i profesionalne značajke elitne skupine s ukupnom istraživačkom populacijom.

Socioprofesionalni profil istaknutih znanstvenika jako divergira od onoga što je karakteristično za sve istraživače. Diferenciranje naj/uspješnijih započinje za vrijeme studija, kad zajedno više sudjeluju u istraživanjima i objavljuju više stručnih i znanstvenih radova nego predstavnici cijele populacije. Dolaskom u znanstvenu djelatnost profesionalno se raslojavanje pojačava (Prpić, 1996a).

Po formalnim kvalifikacijama i znanju stranih jezika, istaknuti jako nadmašuju svoju širu profesionalnu skupinu. Za razliku od istraživačke populacije, svi imaju doktorat znanosti, a stekli su ga u prosjeku sa 36 godina. U prosjeku govore dva strana jezika, a s još dva se pasivno služe, dok je za populaciju prosjek jedan strani jezik. Čestina kojom obnašaju važne uloge u evaluaciji znanstvenog rada, u edukaciji novih generacija znanstvenika i u funkcioniranju znanstvenih društava, potvrđuje da se doista radi o prominentnim znanstvenicima (Prpić, 1996a).

Usporedba socioprofesionalnih profila pripadnika četiriju navedenih znanstvenih područja pokazuje da su značajne razlike među ispitanicima uvjetovane znanstvenim kontekstom: obrascima selekcije, edukacije i promocije kadra, podjele rada, kooperacije i profesionalizacije njihovog područja.<sup>2</sup> S druge strane, u sociodemografskom profilu i u profesionalnim obilježjima koja više ovise o osobnom postignuću, ispitanici se ne diferenciraju značajno.<sup>3</sup>

Imajući na umu ove nalaze, promotrimo osnovne vrste publikacija eminentnih znanstvenika u dva vremenska okvira: tijekom cijele karijere i u razdoblju od pet godina. Razlog tomu jest metodološke naravi: kumulativni je utjecaj dobi na produktivnost znanstvenika manji u kraćim razdobljima, a usporedbe su korektnije:

<sup>1</sup> U užu prediktorski skup ušle su ove varijable: spol, dob, očevo obrazovanje, uspjeh u studiju, istraživanja i publikacije tijekom studija, kontinuitet karijere, dob kod doktoriranja i izbora u najviše zvanje, aktivno i pasivno znanje stranih jezika, broj domaćih projekata i voditeljstva tih projekata, broj inozemnih projekata i vođenje tih projekata, broj suradnika i rukovođenje u instituciji. Širi prediktorski set obuhvatio je, pored pobrojanih, još i: članstva u domaćim i inozemnim savjetima/redakcijama znanstvenih časopisa i publikacija, recenziranje domaćih i stranih radova, mentorstva magistrantima i doktorantima, članstva u komisijama za ocjenu/obranu magistarskih i doktorskih teza, članstva u domaćim i inozemnim znanstvenim društvima, članstva u upravnim i radnim tijelima domaćih i međunarodnih znanstvenih društava.

<sup>2</sup> Prema rezultatima izvedenih analiza varijance, među prirodoslovcima, tehničarima, bio-znanstvenicima te onima iz društveno-humanističke sfere, značajne razlike se javljaju: u dobi pri stjecanju doktorata i najvišeg zvanja; u broju stranih jezika - aktivno i pasivno znanje; u učestalosti vođenja domaćih projekata te u učestalosti suradnje na međunarodnim projektima i vođenja tih projekata; u broju stalnih domaćih suradnika; u učestalosti članstva u redakcijama/savjetima domaćih časopisa; u broju recenziranih radova domaćih kolega; u učestalosti rada u komisijama za magisterije; u broju domaćih i međunarodnih znanstvenih društava kao i njihovih tijela kojih su ispitanici članovi (Prpić, 1996b).

<sup>3</sup> Ispitanici se ne razlikuju statistički značajno: po spolu i dobi (po obrazovanju oca razlike su gotovo granično značajne); po ranoj produktivnosti, po broju domaćih projekata na kojima su radili u prethodnom petogodištu, po broju domaćih i stranih znanstvenih nagrada; po članstvima u redakcijama/savjetima međunarodnih časopisa; po recenziranim radovima inozemnih kolega; po mentorstvima magistrantima i doktorantima; po čestini rada u komisijama za doktorate (Prpić, 1996b).



Tablica 1. Karijerne i petogodišnje publikacije ispitanika po znanstvenim područjima (analize varijance) i na razini uzorka

Znanstvena područja	Prosječan broj publikacija					
	Karijerne			Znanstvene 1990.-1995.		
	Stručne	Znanstvene	Svc	Samo-stalne	Ko-autorske	Ino-zemne
Prirodne znanosti	26.6	80.0	17.3	3.6	13.7	14.3
Tehničke znanosti	41.2	48.0	15.5	5.5	10.0	5.2
Bio-medicinske i bio-tehničke znanosti	54.7	69.6	16.9	4.0	12.9	5.7
Društvene i humanističke znanosti	71.2	71.7	17.2	14.3	2.9	3.0
F-omjeri	8.28	5.34	0.12	18.05	14.81	17.15
Značajnost F	0.0000	0.0013	0.9454	0.0000	0.0000	0.0000
Prosjeci uzorka	50.4	68.3	16.8	7.1	9.7	6.9

Na razlike u stručnoj i znanstvenoj karijernoj produkciji istaknutih znanstvenika može utjecati nekoliko faktora. Ponajprije, prevladavajući tip(ovi) istraživanja u svakom znanstvenom području.<sup>4</sup> Fundamentalna i mješovita istraživanja generiraju mnogo veću znanstvenu produktivnost od primijenjenih i razvojnih. Najveća stručna produkcija, pak, proizlazi iz mješovitih, a najmanja iz temeljnih istraživanja.<sup>5</sup>

Važan je i odnos neistraživačkog i znanstvenog rada u svakodnevnoj profesionalnoj aktivnosti istraživača, kontekstualno također vrlo različit. I naposljetku, budući da se promatra cjelokupna produkcija ispitanika, relevantna je i ne/kontinuiranost znanstvene karijere, koja značajno varira po područjima. Inače, ispitanici s kontinuiranom znanstvenom karijerom znanstveno su produktivniji od svojih kolega koji su u znanstvenu djelatnost došli iz neke neznanstvene.<sup>6</sup>

Zanimljivo je da istaknuti znanstvenici iz različitih znanstvenih područja u pet godina objave približno podjednak broj znanstvenih radova, nasuprot istraživačkoj populaciji u kojoj su te kontekstualne razlike bile značajne. Usporedba s nalazima ankete iz 1990. godine poka-

<sup>4</sup> Priloženoj tablici s podacima o udjelu pojedinih istraživanja u svakom području i značajnosti tih razlika nije ni potreban komentar:

Vrsta istraživanja	Prirodne znanosti	Tehničke znanosti	Bio-znanosti	Društ. i human. znanosti
Fundamentalna	76.5	9.5	22.3	35.2
Primijenjena i razvojna	7.1	60.8	48.8	22.9
Mješovita	16.5	29.7	28.9	41.9

Hi-kvadrat=115.04493; df=6; P=0.00000

<sup>5</sup> Ispitanici koji se bave pretežno temeljnim istraživanjima i oni koji rade na mješovitim objavili su, u prosjeku, ukupno 77.9 odnosno 75.2 znanstvenih radova, nasuprot kolegama na primijenjenim i razvojnim istraživanjima koji imaju 52.7 publikacija (F-omjer = 9.40; značajnost F = 0.0001). Najviše stručnih publikacija (70.4 u prosjeku) imaju ispitanici koji rade na mješovitim istraživanjima, oni na primijenjenim i razvojnim istraživanjima u prosjeku su objavili 53 stručna rada, a fundamentalna istraživanja rezultiraju sa svega 30 stručnih publikacija tijekom cijele karijere ispitanika (F-omjer = 12.06; značajnost F = 0.0000).

<sup>6</sup> Ispitanici koji su u znanstvenu instituciju došli naknadno iz ne-znanstvene djelatnosti, objavili su u prosjeku 58.3 znanstvena rada tijekom cijele karijere, dočim su oni s kontinuiranom znanstvenom karijerom imali prosječno 75.2 znanstvene publikacije (F-omjer = 9.5710; značajnost F = 0.0021). Razlike u ukupnom broju stručnih publikacija nisu značajne.

zuje i to da znanstvena produkcija eminentnih posvuda odskače od općeg prosjeka znanstvenog područja, ali uz goleme oscilacije.

Tako je prosječna produktivnost istaknutih tehničara gotovo trostruko veća od prosjeka područja (5.5 znanstvenih publikacija). U prirodoslovlju taj je odnos 2:1, jer je prosjek za sve istraživače u području 8.6 publikacija. Eminentni bio-znanstvenici objave tek oko 1.5 puta više znanstvenih radova od 11.0 publikacija, što je bio prosjek za medicinare, ovdje najzastupljenije. A elita iz društvenih i humanističkih znanosti ima tek 1.3 puta veći broj radova od općeg prosjeka (13.2 publikacija) za društvenjake koji ovdje i prevladavaju.

Navedeni nalazi unekoliko modificiraju valjanost modela konstantne vjerojatnosti uspjeha (*model of constant-probability-of-success*), po kojemu kvaliteta (kreativna uspješnost) jest pozitivna funkcija kvantitete ili visoke produktivnosti (Simonton, 1987:126). Model je potvrđen i u nekim novijim istraživanjima (Sonnert, 1995). Izgleda, međutim, da bi kvantum znanstvenih publikacija mogao biti mnogo boljim prediktorom kvalitete u znanstvenim područjima s nižom općom prosječnom produktivnošću, negoli u visokoproduktivnim znanstvenim disciplinama i područjima. Ako i nema univerzalnu vrijednost, spomenuta se modifikacija čini osobito primjerenom nedostatno selektivnim znanstvenim sredinama i sustavima.

Premda u pet godina ne proizvedu značajno različit broj znanstvenih publikacija, uglednici iz četiriju znanstvenih područja značajno se razlikuju u proizvodnji pojedinih vrsta publikacija. Radi li se o broju autora, obrazac je poznat: koautorski radovi pretežu u prirodoslovlju, bio-znanostima i tehničkom području, a u društveno-humanističkom području prevladavaju samostalne publikacije. Pritom je zanimljiva i pravilnost: oblik publikacije tipičan za neki kontekst još je dominantniji u znanstvenoj produkciji (naj)uspješnijih znanstvenika nego u uzorku svih istraživača.

S obzirom na mali znanstveni potencijal Hrvatske, nizak nivo financiranja znanstvenih istraživanja i zahtjeve da svi istraživači objavljuju u inozemstvu, najrelevantniji podaci možda su oni o inozemnim publikacijama ispitanika. Istaknuti znanstvenici u inozemstvu objavljuju mnogo više radova od prosjeka svog područja: prirodnjaci i tehničari 3.7 puta više, bio-znanstvenici 2.5 puta, a ispitanici iz društveno-humanističkih znanosti 2.3 puta više od prosjeka za svoje područje.

Stoga radovi u inozemnim (međunarodnim) publikacijama mogu biti jedan od pokazatelja znanstvene kvalitete. Ali da taj kriterij ne trpi mehanička uopćavanja, dokazuju velike kontekstualne razlike među istaknutim znanstvenicima. Dok su u prirodoslovcima inozemne publikacije ujedno i glavina njihove znanstvene produkcije, u tehničkim i bio-znanostima inozemni su radovi tek trećina, a u društveno-humanističkoj sferi čak manje od petine svih petogodišnjih znanstvenih publikacija.

Promatrana produkcija istaknutih znanstvenika, ukupna i petogodišnja, nedvojbeno potvrđuje stabilnost kontekstualnih obrazaca. Produktivnost ispitanika iz četiriju znanstvenih područja u najgrubljim crtama slijedi rezultate dobivene na uzorku svih istraživača. Štoviše, produktivnost eminentnih jest bolji pokazatelj socio-kognitivnih osobitosti skupina srodnih disciplina. Iako se po količini, a zasigurno i po kvaliteti znanstvene produkcije istaknuti znanstvenici jako izdvajaju iz istraživačke populacije i od nje razlikuju, u vrstama njihovih publikacija jače se zrcali intelektualna i socijalna organizacija znanosti kojima se bave.

## 2. Socijalni, kvalifikacijski i organizacijski činioci produktivnosti istaknutih znanstvenika

Sukladno konceptualnom okviru, užim prediktorskim setom obuhvaćena su relevantna sociodemografska, socijalizacijska, kvalifikacijska i socio-organizacijska obilježja ispitanika. Rezultati regresijskih analiza ukupne (karijerne) znanstvene produkcije za cijeli uzorak i za svako znanstveno područje posebno, prezentirani su u sljedećoj tablici:

Tablica 2. Statistički značajni (uži) prediktori karijerne produktivnosti eminentnih znanstvenika (uzorak i znanstvena područja)

	Sve znanstvene publikacije				
	Cijeli uzorak	Prirodne znanosti	Tehničke znanosti	Bio-znanosti	Društ. human. znanosti
	Beta	Beta	Beta	Beta	Beta
Dob	-0.2083	-0.2634	-	-0.4148	-0.2923
Publikacije tijekom studija	-	-	-	0.2376	-
Dob kod doktoriranja	-0.3224	-	-0.2643	-	-0.2264
Dob kod izbora u najviše zvanje	-0.2623	-0.2553	-	-0.3419	-
Strani jezici (aktivno znanje)	0.2460	-	0.3541	-	0.4020
Strani jezici (pasivno znanje)	0.1062	-	0.3979	-	-
Broj međunarodnih projekata	0.1573	0.3722	-	0.1911	-
Vođenje međunarodnih projekata	0.2098	-	-	-	0.2138
Broj domaćih suradnika	-	-	-	-	-0.1798
R	0.5474	0.5067	0.5935	0.5669	0.5995
R <sup>2</sup>	0.2996	0.2568	0.3523	0.3213	0.3594
F-omjer	23.0373	9.3287	12.6897	13.7304	11.1098
Značajnost F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Značajni prediktori na razini uzorka objašnjavaju 30% varijacije u ukupnim znanstvenim publikacijama ispitanika, što je gotovo dvostruko manje od objašnjenja karijerne znanstvene produktivnosti predstavnika cijele istraživačke populacije - 58% varijance (Prpić, 1991). No pokazuju se i neke važne sličnosti faktora znanstvene produktivnosti.

Prije svega to je najveći doprinos kvalifikacijskih faktora. Kod uzorka svih istraživača najmoćniji prediktori su znanstvena zvanja i stupnjevi. Produktivnost istaknutih znanstvenika, koji su odreda svi doktori znanosti mahom u najvišem znanstvenom zvanju, najvećma je određena ranijim stjecanjem doktorata (10% protumačene ukupne varijance), utjecaj kojega je nađen i u nekim drugim istraživanjima (Hagstrom, 1971; Clemente, 1973; McGinnis et al., 1982).

Druga je važna sličnost reflektiranje dobi/starosti na kvantitetu karijerne znanstvene produktivnosti. Kad se isključi utjecaj ostalih značajnih varijabli, doista postoji izvjesni kumulativni efekt dobi. Bili oni istaknuti ili prosječni, stariji ispitanici jesu produktivniji u nekom duljem periodu. Taj je nalaz metodološki iznimno važan jer sugerira da je znanstvenu produktivnost nužno analizirati (i) unutar kraćih vremenskih raspona.

Broj znanstvenih radova koje su eminentni znanstvenici objavili tijekom svoje karijere objašnjen je na približno istom nivou u društvenim, tehničkim pa i u bio-znanostima (35.9%, 35.2% te 32.1% varijance), dočim je u prirodoslovlju nivo objašnjenja ukupne produkcije osjetno niži (25.7% varijance). Ipak, činioci znanstvene produktivnosti (premda iz istog prediktor-skog skupa) različite su vrste i snage.

U tehničkom području za visoku produktivnost najvažnija je lingvistička kvalificiranost - pasivno i aktivno znanje većeg broja stranih jezika (15.8% i 12.6% protumačene varijance). U društveno-humanističkoj sferi broj znanstvenih publikacija najjače je određen aktivnim znanjem jezika, što pridonosi objašnjenju 16.2% varijance. Produktivnost bio-znanstvenika najbolje predviđaju viša životna dob i rano postizanje najviših zvanja, a tumače po 11.7% varijance. Prirodoslovlje je pak onaj socio-kognitivni okvir u kojem je učestalija uključenost u međunarodne projekte najvažniji faktor znanstvene proizvodnje (13.9% varijance).

Samo dva prediktora, nisko ali signifikantno, doprinose objašnjenju petogodišnje znanstvene produkcije istaknutih znanstvenika. Mlada dob kod izbora u najviše znanstveno zvanje (beta = -0.1939) i vođenje međunarodnih projekata (beta = 0.1293) zajedno objašnjavaju tek

5% varijance.<sup>7</sup> U pozadini vrlo niskog postotka objašnjene varijance svih petogodišnjih znanstvenih publikacija na razini cijelog uzorka, kriju se velike razlike između pojedinih znanstvenih područja.

Kod društveno-humanističkih znanosti nijedna od korištenih prediktorskih varijabli nije uspjela objasniti ma i najmanji značajan dio varijacije u broju ovih radova, ali u prirodnoznanstvenom području broj inozemnih projekata i mlada dob kod doktoriranja ipak objašnjavaju 17.4% varijacije u broju znanstvenih publikacija.<sup>8</sup> Gotovo navlas ista proporcija varijance znanstvene produkcije (17.3%) u tehničkim znanostima protumačena je mladom dobi pri izboru u najviše zvanje i nižim očevim obrazovanjem.<sup>9</sup> Mlada životna dob ispitanika i vođenje domaćih projekata značajni su, premda ne i moćni faktori petogodišnje znanstvene produkcije u bioznanostima (9% protumačene varijance).<sup>10</sup>

Najkraće rečeno, sociodemografske, socijalizacijske, kvalifikacijske i organizacijske varijable koje su ovdje korištene primjerenije su analizi faktora petogodišnje produktivnosti u prirodoslovlju i tehničkim znanostima negoli u bioznanostima i pogotovo u društveno-humanističkim. Rezultat dobiven u posljednjem području mogao bi biti sukladan nalazu prema kojemu organizacijski faktori, čini se, imaju manju ulogu u znanstvenoj produkciji humanističkih znanosti (Hemlin, 1995).

Za razliku od svih znanstvenih radova istaknutih ispitanika u pet godina, njihove su inozemne publikacije u cjelini osjetno bolje objašnjene, premda uz velike oscilacije od jednog do drugog znanstvenog područja:

Tablica 3. Statistički značajni (uži) prediktori inozemne produkcije cmincentnih znanstvenika (uzorak i znanstvena područja)

	Inozemne publikacije 1990/95.				
	Cijeli uzorak	Prirodne znanosti	Tehničke znanosti	Bioznanosti	Društ. i human. znanosti
	Beta	Beta	Beta	Beta	Beta
Spol	-	-	-	-0.1852	-
Publikacije tijekom studija	-	-	-	0.1881	-
Kontinuitet znanstvene karijere	-	0.2893	-	-	-
Dob kod doktoriranja	-0.2206	-0.3284	-0.2327	-	-
Dob kod izbora u najviše zvanje	-0.1266	-	-	-0.2385	-0.2983
Strani jezici (pasivno znanje)	-	-	-	-	0.3168
Broj međunarodnih projekata	-	-	-	0.3161	0.5667
Vodenje međunarodnih projekata	0.3804	0.2158	0.3199	-	-
R	0.4484	0.4771	0.3947	0.4699	0.7038
R <sup>2</sup>	0.2011	0.2276	0.1558	0.2208	0.4953
F-omjer	31.9648	7.9551	6.5504	8.2197	33.0402
Značajnost F	0.0000	0.0000	0.0025	0.0000	0.0000

Isti prediktori koji minimalno doprinose objašnjenju ukupne petogodišnje znanstvene produktivnosti istaknutih istraživača očito su bitno primjereniji analizi njezinog najekskluzivnijeg i najelitnijeg oblika - objavljivanja u međunarodnim publikacijama. Glavne determinante inozemne produkcije najčešće su varijable uključenosti u međunarodne projekte i rano stjecanje visokih znanstvenih kvalifikacija. Na razini uzorka, objašnjenju varijacije u inozemnim

<sup>7</sup> R = 0.2317; R<sup>2</sup> = 0.0537; F-omjer = 10.8385; značajnost F = 0.0000.

<sup>8</sup> Beta ponderi = 0.3525 i -0.2280; R = 0.4175; R<sup>2</sup> = 0.1743; F-omjer = 8.6549; značajnost F = 0.0004.

<sup>9</sup> Beta ponderi = -0.3498 i -0.2262; R = 0.4164; R<sup>2</sup> = 0.1734; F-omjer = 7.4482; značajnost F = 0.0012.

<sup>10</sup> Beta ponderi = 0.2212 i 0.2051; R = 0.3009; R<sup>2</sup> = 0.0905; F-omjer = 5.8726; značajnost F = 0.0037.

publikacijama ispitanika (20%) pojedinačno najviše doprinosi voditeljstvo inozemnih projekata (14.5% varijance). Kontekstualne su razlike, pak, nadalje zanimljive i iznenađujuće.

Najjači prediktor inozemnih publikacija prirodnjaka je (mlada) dob u vrijeme stjecanja doktorata (10.8% varijance). U tehničkim znanostima najvažniji pojedinačni doprinos pruža vođenja inozemnih projekata koje objašnjava 10.2% varijance. Inozemne publikacije bio-znanstvenika najviše određuje broj međunarodnih projekata (10% protumačene varijance). Radovi objavljeni u inozemstvu neusporedivo su najbolje objašnjeni u društvenim i humanističkim znanostima: 49.5% varijance! Najmoćniji prediktor je suradnja na inozemnim projektima s pojedinačnim doprinosom od 32.1% protumačene varijance, a zatim slijedi pasivno znanje stranih jezika (10% varijance).

Promatrane u cjelini, sve regresije potvrđuju polaznu postavku da se u produktivnosti istaknutih znanstvenika, zbog veće ujednačnosti (visoke) profesionalne pozicije i postignuća, jače manifestira utjecaj znanstvenog područja ispitanika negoli što je to slučaj kod istraživačke populacije. Ovu tezu potvrđuju: a) vrlo diferenciran nivo objašnjenja svih vrsta znanstvene produkcije ispitanika iz različitih područja; b) variranje vrste i snage značajnih prediktora po znanstvenim područjima. Jednom riječju, niti su faktori znanstvene produktivnosti posve identični, niti je njihova eksplanatorna moć u pojedinim znanstvenim područjima podjednaka.

### 3. Vratarske uloge: dodatni iliji odlučujući prediktori produktivnosti?

Općenito govoreći, proširenjem prediktorskog skupa ili uvođenjem vratarskih uloga istraživača u široj znanstvenoj sredini vrlo se diferencirano poboljšava objašnjenje produktivnosti ispitanika u četiri promatrana znanstvena područja. To se vidi već pri analizi rezultata o karijernoj znanstvenoj produkciji:

Tablica 4. Statistički značajni (širi) prediktori karijerne produktivnosti eminentnih znanstvenika (uzorak i znanstvena područja)

	Sve znanstvene publikacije				
	Cijeli uzorak	Prirodne znanosti	Tehničke znanosti	Bio-znanosti	Društ. i human. znanosti
	Beta	Beta	Beta	Beta	Beta
Dob	-0.2419	-	-	-0.3952	-0.1976
Dob kod doktoriranja	-0.2464	-	-0.1823	-	-0.2954
Dob kod izbora u najviše zvanje	-0.2580	-	-	-0.2547	-
Strani jezici (aktivno znanje)	0.1202	-	0.2769	-	0.4020
Strani jezici (pasivno znanje)	-	-	0.2795	-	-
Broj međunarodnih projekata	0.1760	0.1697	-	-	-
Rukovođenje u instituciji	-0.0868	-	-0.1990	-	-
Član domaćih savjeta/redakcija	0.0924	-	-	-	-
Član inozemnih savjeta/redakcija	-	0.6669	0.5775	-	-
Recenziranje domaćih radova	-	-	-	-	0.2642
Recenziranje inozemnih radova	0.2364	0.4018	-	-	-
Mentorstva doktorantima	-	-	-	0.1685	-
Član komisije za magistarske radove	0.0898	-	-	-	-
Član komisije za doktorske teze	-	-0.1678	-	-	-
Član domaćih znanstvenih društava	-	-	-	0.1910	-
Član međunarodnih znanstvenih društava	0.3601	0.2217	-	0.4288	-
R	0.6162	0.7917	0.7417	0.6325	0.5865
R <sup>2</sup>	0.3797	0.6268	0.5501	0.4001	0.3440
F-omjer	22.8900	26.5322	16.6266	15.3394	13.1103
Značajnost F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Proporcija objašnjene varijance značajnije se povećala kod karijerne produktivnosti svih ispitanika (za 8 postotnih poena), a najveći pojedinačni doprinos sada daje članstvo u međunarodnim znanstvenim društvima (13% varijance) za kojim slijede ranije stjecanje najviših znanstvenih kvalifikacija i starija životna dob. Rezultati na razini uzorka, dakako, ne otkrivaju velike kvantitativne i kvalitativne razlike između znanstvenih poručja.

Sveukupna znanstvena produkcija ispitanika u visokoj je mjeri objašnjena u prirodoslovlju- 62.7% varijance, a to je povećanje za 37 strukturalnih poena. U tehničkom području doprinos je dodatnih prediktora također visok (gotovo za 20 strukturalnih poena), pa je i protumačena varijanca dosegla visokih 55.0%. Objašnjenje karijerne produkcije znatno je slabije u bio-znanostima (40.0% varijance ili za 8 poena više nego prije), a pogotovo u društveno-humanističkim znanostima (34.4% varijance, što je za 1.5 poena manje nego prije).

Glavni činioci karijerne produktivnosti ispitanika nisu identični u promatranim područjima. Produkciju prirodnjaka i tehničara najviše određuje njihova uključenost u međunarodne izdavačke savjete/redakcije, jer tumači čak 44.5% i 33.4% totalne varijance. Produktivnost bio-znanstvenika najviše oblikuje članstvo u međunarodnim znanstvenim društvima (18.4% varijance), a potom starija kronološka dob (10.6 varijance). Najvažniji faktor u društveno-humanističkoj sferi aktivno je znanje stranih jezika, koje ovdje ponovno objašnjava 16.2% varijacije u broju svih znanstvenih publikacija ispitanika.

Proširenje prediktorskog skupa ne pridonosi osjetno boljem predviđanju petogodišnje produkcije znanstvenih publikacija na razini cijelog uzorka. Dva faktora = članstvo u međunarodnim znanstvenim društvima i mlada dob pri izboru u najviše znanstveno zvanje = objašnjavaju samo 9% varijance produktivnosti.<sup>11</sup> Taj rezultat prikriva goleme razlike između četiriju znanstvenih područja: najveća proporcija objašnjene varijance gotovo je deseterostruko veća od najmanje!

Uvjerljivo najmoćniji prediktor petogodišnje produktivnosti u prirodoslovlju jest recenziranje radova inozemnih kolega (beta = 0.6092), a objašnjava čak 37.1% varijance. Značajni faktori zajedno tumače 45.7% ukupne varijance, što će reći da je ona za 28.3 strukturalna poena povećana uključivanjem "vratarskih" uloga znanstvenika među prediktore.<sup>12</sup> Bio-znanosti su slijedeće područje s razmjerno visokim stupnjem objašnjenja petogodišnje produktivnosti ispitanika (43.5% ukupne varijance ili za 34.5 strukturalnih poena više). Najvažniji faktor produktivnosti jest članstvo u međunarodnim znanstvenim društvima (beta = 0.5570), s doprinosom od 31.0% objašnjene varijance.<sup>13</sup> Znanstvene publikacije u tehničkim su znanostima mnogo slabije objašnjene (24.3% varijance), pri čemu mlada dob kod izbora u najviše zvanje (beta = -0.3498) najbolje predviđa produktivnost tehničara, a tumači 12.2% varijance.<sup>14</sup>

U društvenim i humanističkim znanostima jedna jedina varijabla = članstvo u domaćim znanstvenim društvima = tumači tek skromnih 4.6% varijance produktivnosti.<sup>15</sup> Teorijski (i empirijski) važni faktori zakazuju u objašnjenju cjelokupne znanstvene produkcije u petogodištu, ali će istodobno sjajno predviđati koliko ispitanici iz humanističkih i društvenih disciplina objavljuju u inozemstvu!

<sup>11</sup> Beta ponderi = 0.2683 i -0.1373; R = 0.2995; R<sup>2</sup> = 0.0897; F-omjer = 18.8247; značajnost F = 0.0000.

<sup>12</sup> Ostali značajni faktori su broj inozemnih projekata (beta = 0.2293) i nesudjelovanje u komisijama za magistarske radove (beta = -0.1901). R = 0.6761; R<sup>2</sup> = 0.4572; F-omjer = 22.7384; značajnost F = 0.0000.

<sup>13</sup> Faktori koji također značajno pridonose objašnjenju varijance jesu nerecenziranje radova inozemnih kolega (beta = -0.2802), mentorstva doktorantima (beta = 0.2368), mlada kronološka dob (beta = 0.1733), manja mladenačka produkcija (beta = -0.1650) i učestalije vođenje domaćih projekata (beta = 0.1494). R = 0.6597; R<sup>2</sup> = 0.4352; F-omjer = 17.7192; značajnost F = 0.0018.

<sup>14</sup> Ostala dva značajna faktora jesu: članstvo u domaćim redakcijama/savjetima (beta = 0.2673) i niže obrazovanje oca (beta = -0.2232). R = 0.4930; R<sup>2</sup> = 0.2430; F-omjer = 7.4921; značajnost F = 0.0002.

<sup>15</sup> Beta ponder = 0.2148; R = 0.2148; R<sup>2</sup> = 0.0462; F-omjer = 4.9833; značajnost F = 0.0278.

Tablica 5. Statistički značajni (širi) prediktori inozemne produkcije eminentnih znanstvenika (uzorak i znanstvena područja)

	Inozemne publikacije 1990/95.				
	Cijeli uzorak	Prirodne znanosti	Tehničke znanosti	Bio-znanosti	Društ. i human. znanosti
	Beta	Beta	Beta	Beta	Beta
Spol	-	-	-0.2161	-0.1853	-
Dob	-	-	-	0.2144	-
Kontinuitet znanstvene karijere	-	0.1841	-	-	-
Dob kod doktoriranja	-0.1885	-0.2400	-	-	-
Dob kod izbora u najviše zvanje	-	-	-0.2560	-	-0.2739
Strani jezici (pasivno znanje)	-	-	-	-	0.1987
Broj međunarodnih projekata	-	-	-	-	0.2360
Vodenje međunarodnih projekata	0.3804	-	-	-	-
Član inozemnih savjeta/redakcija	-	-	-	-	0.3729
Recenziranje domaćih radova	-0.1572	-0.2149	-	-	-
Recenziranje inozemnih radova	0.3176	0.5335	-	0.2084	-
Član komisija za doktorske teze	-	-	-	0.2100	-
Član međunarodnih znanstvenih društava	0.1259	0.2667	-	0.5641	0.5759
Član tijela domaćih znanstvenih društava	-	-	0.3321	-	-
Član tijela međunarodnih društava	-0.1604	-	-	-	-
R	0.5695	0.6766	0.4704	0.6793	0.7582
R <sup>2</sup>	0.3243	0.4577	0.2213	0.4615	0.5749
F-omjer	30.2372	16.4925	6.6298	19.7120	26.7765
Značajnost F	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000

Na razini uzorka sada signifikantni prediktori zajedno objašnjavaju 32% varijacije u broju radova što ih eminentni znanstvenici u pet godina objave u inozemstvu. Vodenje inozemnih projekata i recenziranje radova inozemnih kolega ključni su prediktori, s pojedinačnim doprinosom od 15% i 10% objašnjene ukupne varijance. Ukratko, publiciranje u inozemstvu pretpostavlja čvrstu integraciju istraživača u međunarodnu znanstvenu zajednicu, najvećma preko projekata i recenziranja, što opet vjerojatno pretpostavlja međunarodni znanstveni ugled.

Produkciju inozemnih publikacija prirodnoznanstvenika najviše određuje međunarodna recenzentska uloga ispitanika (28.5% varijance). Uzmemo li se u obzir i ostali statistički značajni prediktori, objašnjena varijanca doseže visok udio od 45.8%, a to je za 23 strukturalna poena više nego kod užeg prediktorskog seta. Nasuprot tome, u tehničkom području dodatni prediktori nisu pridonijeli osjetnijem poboljšanju objašnjenja inozemnih publikacija (22.1% varijance), a najvažniji prediktor ove produkcije jesu članstva ispitanika u upravnim i radnim tijelima domaćih znanstvenih društava (11.0% varijance).

Kod bio-znanstvenika najvažniji faktor objavljivanja u inozemstvu je članstvo u međunarodnim znanstvenim društvima (31.8% varijance), a kad mu se priključe i ostali značajni prediktori, objašnjena se varijanca penje na 46.2%, što je gotovo za 31 postotni poen više negoli u prvoj regresiji. Inozemne publikacije u društveno=humanističkom području najbolje predviđaju uključenost u međunarodne znanstvene asocijacije (33.2% varijance), a mnogo je manji pojedinačni doprinos članstvo u međunarodnim izdavačkim savjetima i/ili redakcijama (11.4% varijance). Značajni prediktori zajedno objašnjavaju vrlo visokih 57.5% varijance.

Sažmu li se svi rezultati, proizlazi da su u prirodoslovlju najvažnije determinante svih vrsta produktivnosti vezane s međunarodnom znanstvenom aktivnošću ispitanika, i to s



obnašanjem znanstveno najelitnijih i najutjecajnijih uloga: uredničke i recenzentske. I u bio-znanostima je međunarodna aktivnost najznačajniji faktor visoke produktivnosti, ali na nižoj razini profesionalne integracije - kroz uključenost u međunarodna znanstvena društva. U društveno=humanističkim znanostima djelovanje u međunarodnim znanstvenim društvima predviđa jedino inozemne, dakle najnetipičnije publikacije. Tehničko znanstveno područje pokazuje pak da je međunarodna, i to elitna, znanstvena aktivnost važan faktor karijerne ali ne i kratkoročnije produktivnosti ispitanika.

### **Zaključci: sličnosti i kontekstualne osobitosti produkcije eminentnih znanstvenika**

Rezultati istraživanja analizirani u ovom radu potvrđuju očekivanje da će = zbog mnogo veće znanstveno-profesionalne homogenosti skupine istaknutih znanstvenika = kontekstualni (disciplinarni) utjecaji na znanstvenu produktivnost biti izraženiji nego u istraživačkoj populaciji.

Znanstvena produktivnost eminentnih ispitanika pokazuje obrasce karakteristične za znanstvena područja u kojima oni djeluju, ali i neke osobitosti svojstvene ovoj eliti.

Prvo. Sveukupna (karijerna) proizvodnja znanstvenih i stručnih publikacija značajno se razlikuje u promatranim znanstvenim poljima. Te su razlike povezane s dominantnim tipom istraživanja, udjelom stručnog rada i (ne)kontinuitetom znanstvene karijere ispitanika. Pritom valja napomenuti da bi produkcija eminentnih iz "mekših" znanstvenih područja bila i veća da je korišten broj članak-ekvivalenata.

Drugo. Dok prosječna petogodišnja produktivnost uzorka svih istraživača značajno varira po znanstvenim područjima, istaknuti znanstvenici iz raznih znanstvenih konteksta u pet godina objave približno ujednačen prosječan broj znanstvenih radova. Štoviše, odnos kvantitete publikacija eminentnih i prosječne produktivnosti u određenom znanstvenom području, sugerira dodatne provjere modela konstantne vjerojatnosti uspjeha koji znanstvenu kvalitetu određuje kao funkciju kvantitete. Model je možda primjereniji područjima s nižom prosječnom produktivnošću koju elita višestruko nadmašuje, a lošije predviđa kvalitetu u visokoproduktivnim poljima, gdje publikacije istaknutih znanstvenika toliko ne odskakuju od ukupnog prosječnog broja.

Treće. Znanstveno-kontekstualne razlike najočitije su u strukturi petogodišnje znanstvene produkcije respondenata - u omjeru samostalnih i koautorskih publikacija te u udjelu radova objavljenih u inozemstvu. Sukladno je očekivanjima, i dakako nalazima drugih studija, da koautorske publikacije pretežu u prirodoslovlju, bio-znanostima i tehnici, a da u produkciji društvenih i humanističkih znanosti prevladavaju samostalne publikacije. Međutim, mnogo je zanimljiviji nalaz prema kojemu je kontekstualno tipična vrsta publikacija još i zastupljenija u produkciji eminentnih znanstvenika. Stoga podatak o prevladavanju samostalnih publikacija u produkciji društveno-humanističke elite implicira da njihova razmjerno razgranata redovita suradnja s 3.6 domaćih istraživača ne dovodi do usitnjene fragmentacije znanstvenog rada, već do raspodjele relativno samostalnih dionica ili tema unutar istraživačkih/projektnih cjelina.

Premda eminentni znanstvenici iz svakog disciplinarnog konteksta imaju nekoliko puta više inozemnih publikacija od prosjeka svojeg područja, razlike među njima su goleme. Ali objašnjenje takve situacije provincijalnom zatvorenosti, pa i marksističkom ideologiziranošću društvenih i humanističkih znanosti ipak jest simplifikacija (Klaić, 1995). Te utjecaje i činioce niske internacionalne produktivnosti hrvatskih znanstvenika nije moguće odričati, ali neznanstveno ih je navoditi na temelju impresija kad mogu biti, i jesu, predmetom profesionalne empirijske samo/analize pojedine znanstvene discipline, primjerice sociologije (Šporer, 1990; Lažnjak, 1990; Dukić, 1990; Štulhofer i Murati, 1993).

Naime, i u visokorazvijenim zemljama nađene su velike razlike u udjelu nacionalnih i međunarodnih publikacija znanstvenika unutar sfere "tvrdih" znanosti (Luukkonen, 1992), ali

i među "mekim", društvenim, bihevioralnim i humanističkim disciplinama (Nederhof et al., 1989). Štoviše, i u tim se znanstvenim sredinama s obzirom na jezik publikacija govori o lokalnim, nacionalnim i kozmopolitskim disciplinama (Hemlin, 1995). Riječju, šanse za učestalo ili sporadično objavljivanje u inozemstvu bitno ovise (i) o univerzalnosti predmeta pojedinih znanstvenih disciplina što determinira uređivački interes pripadajućih im međunarodnih publikacija.

Analiza determinanti znanstvene produkcije istaknutih istraživača dozvoljava sljedeća uopćavanja:

a) Socio-demografske, socijalizacijske, kvalifikacijske i organizacijske značajke eminentnih znanstvenika s izrazito nejednakim sastavom i snagom značajnih prediktora sudjeluju u objašnjenju znanstvene produktivnosti u četiri znanstvena područja. Socio-kognitivne osobujnosti pojedinih konteksta ne isključuju i sličnosti glavnih faktora produktivnosti koji djeluju na razini intelektualnog i socijalnog sustava znanosti. Znanstvenokvalifikacijski faktori - rano stjecanje znanstvenih stupnjeva i zvanja te znanje stranih jezika - u svim se područjima pojavljuju kao značajni, a većinom čak i najsnažniji prediktori raznih oblika produkcije. Angažman na inozemnim projektima svuda je važan faktor internacionalne produktivnosti, a najčešće i ukupne karijere.

b) Proširivanje prediktorskog seta s vratarskim ulogama - uredničkim, recenzentskim, mentorskim, ispitivačkim i ulogama u znanstvenim društvima - jako je povećalo razlike u objašnjenju analiziranih vrsta objavljačke produktivnosti prominentnih istraživača iz četiri znanstvena područja. Dakle, vratarske uloge ili razlike u istaknutosti već eminentnih ispitanika ne predviđaju podjednako dobro njihovu produkciju u svim znanostima. Najviše pridonose objašnjenju: karijerne znanstvene produktivnosti prirodnjaka i tehničara; petogodišnje znanstvene produkcije u prirodoslovlju i bio=znanostima te inozemnih publikacija u društveno-humanističkim znanostima.

c) Uključenost u međunarodnu znanstvenu aktivnost, a prije svega obnašanje najvažnijih uredničkih i recenzentskih uloga, ključni je činilac svih vrsta produkcije u prirodnim znanostima. Visoka produktivnost bio-znanstvenika najvećma je određena članstvom u međunarodnim znanstvenim društvima, što je niži stupanj intenziteta djelovanja na međunarodnoj znanstvenoj sceni. U društveno-humanističkom području ta je vrsta međunarodne integracije glavni faktor samo jedne, i to najrjeđe vrste produktivnosti: objavljivanja u inozemstvu. Međunarodna znanstvena aktivnost (uredničke uloge) presudan je faktor za karijernu produktivnost ispitanika iz tehničkog znanstvenog područja, ali ne i za njihove petogodišnje publikacije, pa čak ni one inozemne. Ukratko, korišteni prediktori (naj)primjereniji su istraživanju produktivnosti u prirodnom i bio=znanstvenom području, a manje su plodotvorni u analizi *outputa* društveno-humanističke, pa i tehničke znanstvene sfere, čime se otvaraju novi problemi i mogućnosti istraživanja činilaca znanstvene produktivnosti.

Naposljetku, svi ovi rezultati uzeti zajedno upućuju da usporedbe činilaca znanstvene produktivnosti u različitim znanstvenim područjima mogu pridonijeti artikuliranju, provjeri i razvoju složenijih socio-kognitivnih pristupa proučavanju proizvodnje znanja i znanstvenih publikacija. Istodobno, podastri istraživački nalazi imaju i društveno-praktičnu dimenziju: oni upozoravaju nositelje znanstvene politike da su pokušaji unifikacije mjerila vrednovanja znanstvene produkcije nadasve problematični jer ignoriraju osobitosti znanstvenih područja i disciplina.

## LITERATURA

- Abt, H. A. (1992) Publication Practices in Various Sciences. *Scientometrics* 24(3):441-447.
- Allison, Paul D. (1980) Inequality and Scientific Productivity. *Social Studies of Science* 10(2):163-179.
- Allison, Paul D., John A. Stewart (1974) Productivity Differences among Scientists: Evidence for Accumulative Advantage. *American Sociological Review* 39 (4):596-606.
- Bloor, David (1976) **Knowledge and Social Imagery**. London: Routledge and Kegan Paul.
- Clemente, Frank (1973) Early Career Determinants of Research Productivity. *American Journal of Sociology* 79(2):409-419.
- Cole, Jonathan R., Stephen Cole (1981) **Social Stratification in Science**. Chicago/London: The University of Chicago Press.
- Cole, Stephen (1979) Age and Scientific Performance. *American Journal of Sociology* 84(4):958-977.
- Cole, Stephen (1992) **Making Science: Between Nature and Society**. Cambridge/London: Harvard University Press.
- Dukić, Zvezdana (1990) Mjesto sociologije u sistemu znanosti. *Revija za sociologiju* 21(3):455-465.
- Fuchs, Stephan (1992) **The Professional Quest for Truth. A Social Theory of Science and Knowledge**. Albany: State University of New York Press.
- Fuchs, Stephan (1993) A Sociological Theory of Scientific Change. *Social Forces* 71(4):933-953.
- Garrison, H. H., S. S. Herman, J. A. Lipton (1992) Measuring Characteristics of Scientific Research: A Comparison of Bibliographic and Survey Data. *Scientometrics* 24(2):359-370.
- Hagstrom, Warren (1971) Inputs, Outputs and the Prestige of University Science Departments. *Sociology of Education* 44:375-397.
- Hargens, Lowell L., Lisa Kelly-Wilson (1994) Determinants of Disciplinary Discontent. *Social Forces* 72(4):1177-1195.
- Heffner, Alan G. (1979) Authorship Recognition of Subordinates in Collaborative Research. *Social Studies of Science* 9 (3):377-384.
- Hemlin, S. (1993) Scientific Quality in the Eyes of the Scientist. A Questionnaire Study. *Scientometrics* 27(1):3-18.
- Hemlin, Sven, Henry Montgomery (1993) Peer Judgements of Scientific Quality: A Cross-Disciplinary Document Analysis of Professorship Candidates. *Science Studies* 6(1):19-27.
- Hemlin, Research production in the arts and humanities. A questionnaire study. Paper presented to the workshop "Studies on the Arts and Humanities and Social Sciences" at Science Policy Research Unit, University of Sussex, 30 May, 1995.
- Klaić, B. (1995) Analysis of the Scientific Productivity of Researchers from the Republic of Croatia for the Period 1990-1992. *Scientometrics* 32 (2):133-151.
- Kowalewska, Salomea (1979) Patterns of Influence and the Performance of Research Units, in F. M. Andrews /ed./ (1979) **Scientific Productivity. The Effectiveness of Research Groups in Six Countries**. Cambridge, etc.: Cambridge University Press/Unesco.
- Knorr, Karin D., Roland Mittermeir, Georg Aichholzer, Georg Waller (1979) Individual Publication Productivity as a Social Position Effect in Academic and Industrial Research Units, in F. M. Andrews /ed./ (1979) **Scientific Productivity. The Effectiveness of Research Groups in Six Countries**, Cambridge, etc.: Cambridge University Press/Unesco.
- Knorr-Cetina, Karin D. (1981) **The Manufacture of Knowledge. An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science**. Oxford: Pergamon Press.
- Knorr-Cetina, Karin D., Michael Mulkay /eds./ (1983) **Science Observed. Perspectives on the Social Studies of Science**. London/Beverly Hills/New Delhi: Sage.
- Kretschmer, Hildrun, Renate Mueller (1990) A Contribution to the Dispute on the Ortega Hypothesis: Connection between Publication Rate and Stratification of Scientists, Tested by Various Methods. *Scientometrics* 18(1-2):43-56.
- Kretschmer, Hildrun (1993) Measurement of Social Stratification. A Contribution to the Dispute on the Ortega Hypothesis. *Scientometrics* 26(1):97-113.
- Kumar, Krishna (1985) Role Parity in International Social Science Collaborative Research: Research Roles of U.S. Researchers and Their Collaborators. *Knowledge: Creation, Diffusion, Utilisation* 7(1):7-32.

- Kyvik, S. (1989) Productivity Differences, Fields of Learning, and Lotka's Law. *Scientometrics* 15(3-4):205-214.
- Latour, Bruno, Steve Woolgar (1979) **Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts**. London/Beverly Hills: Sage.
- Lažnjak, Jasminka (1990) Znanstvena usmjerenost i opremljenost doktorata iz sociologije. *Revija za sociologiju* 21(3):467-475.
- Leydesdorff, Loet (1989) The Relations between Qualitative Theory and Scientometric Methods in Science and Technology Studies, *Scientometrics*, 15(5-6):333-347.
- Lindsay, Duncan (1980) Production and Citation Measures in the Sociology of Science: The Problem of Multiple authorship. *Social Studies of Science* 10 (2):145-162.
- Lodahl, Janice, Gerald Gordon (1972) The Structure of Scientific Fields and the Functioning of University Graduate Departments. *American Sociological Review* 37(1):57-72.
- Luukkonen, Terttu (1992) Is Scientists' Publishing Behaviour Reward-Seeking? *Scientometrics* 24(2):297-319.
- MacRoberts, Michael H., Barbara R. MacRoberts (1987) Testing the Ortega Hypothesis: Facts and Artifacts. *Scientometrics* 12:293-296.
- Maletić, Franjo /ur./ (1993) **Tko je tko u Hrvatskoj = Who is who in Croatia**. Zagreb: Golden Marketing.
- McGinnis, Robert, Paul D. Allison, J. Scott Long, Postdoctoral Training in Bio-science: Allocation and Outcome. *Social Forces* 60(3):701-722.
- Merton, Robert K. (1974) **The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations**. Chicago/London: The University of Chicago Press.
- Moravcsik, Michael J. (1987) We Must Ask Questions before Giving Answers. *Scientometrics* 12:299-302.
- Mulford, C. L., Lisa Waldner-Haugrud, Hemchandra Gajbhiye (1993), Variables Associated with Agricultural Scientists' Work Alienation and Publication Productivity, *Scientometrics* 27(3):261-282.
- Nederhof, A. J., A. F. J. Van Raan (1989) A Validation Study of Bibliometric Indicators: the Comparative Performance of Cum Laude Doctorates in Chemistry. *Scientometrics* 17(5-6):427-435.
- Nederhof, A. J., R. A. Zwaan, R. E. De Bruin, P. J. Dekker, (1989) Assessing the Usefulness of Bibliometric Indicators for Humanities and the Social and Behavioural Sciences: A Comparative Study. *Scientometrics* 15(5-6):423-435.
- Oromancer, Mark (1985) Ortega Hypothesis and Influential Articles in American Sociology. *Scientometrics* 7:3-10.
- Pelz, Donald C., Frank M. Andrews (1976) **Scientists in Organizations: Productive Climates for Research and Development**. Ann Arbor: University of Michigan.
- Prpić, Katarina (1991) **Odrednice znanstvene produktivnosti**. Zagreb: Institut za društvena istraživanja Sveučilišta.
- Prpić Katarina (1993) Empirical Notes on the Quality of Scientific Contributions, in K. Prpić et al. /eds./ **Croatian Society on the Eve of Transition: Collection of Papers**. Zagreb: Institute for Social Research - Zagreb University.
- Prpić, Katarina (1994) The Socio-Cognitive Frameworks of Scientific Productivity. *Scientometrics* 31(3):293-311.
- Prpić, Katarina (1996a) Characteristics and Determinants of Eminent Scientists' Productivity. *Scientometrics* /Prihvaćeno za objavljivanje/.
- Prpić, Katarina (1996b) Scientific Fields and Eminent Scientists' Productivity Patterns and Factors /Rukopis/.
- Schulze, Annedore (1990) On the Rise of Scientific Innovations and Their Acceptance in Research Groups: A Socio-Psychological Study. *Social Studies of Science* 20(1): 35-64.
- Simonton, Dean K. (1987) Multiples, Chance, Genius, Craevity, and Zeitgeist, in D. N. Jackson. J. P. Rushton /eds./ (1987) **Scientific Excellence: Origins and Assessment**. Newbury Park etc.: Sage.
- Snizek, W. E. (1986) A Re-examination of the Ortega Hypothesis: The Dutch Case. *Scientometrics* 12(1-2):3-11.
- Sonnert, Gerhard (1995) What Makes a Good Scientist?: Determinants of Peer Evaluation among Biologists. *Social Studies of Science* 25(1):35-55.

- Stephan, Paula E., Sharon G. Levin (1991) Inequality in Scientific Performance: Adjustment for Attribution and Journal Impact. **Social Studies of Science** 21(2):351-368.
- Šporer, Željka (1990) Karakteristike socioloških radova. **Revija za sociologiju** 21(3):437-454.
- Štulhofer, Aleksandar, Tomislav Murati (1993) Kakvu nam je sociologiju željeti: budućnost naše profesije kako je sami vidimo. **Revija za sociologiju** 24(3-4):203-212.
- Thagaard, Tove (1991) Research Environment, Motivation and Publication Productivity, **Science Studies** 4(1):5-18.
- Whitley, Richard (1977) The Sociology of Scientific Work and the History of Scientific Developments, in S. S. Blume /ed./ (1977) **Perspectives in the Sociology of Science**, Chichester etc.: John Wiley & Sons.
- Whitley, Richard (1981) The Context of Scientific Investigation, in K. D. Knorr, R. Krohn, R. Whitley /eds./ (1981) **The Social Process of Scientific Investigation**. Dordrecht etc.: D. Reidel Publishing Company.
- Whitley, Richard (1984) **The Intellectual and Social Organization of the Sciences**. Oxford: Clarendon Press.
- Zuckerman, Harriet (1977) **Scientific Elite. Nobel Laureats in the United States**. New York/London: The Free Press/Collier Macmillan Publishers.
- Zuckerman, Harriet (1987) Citation analysis and the Complex Problem of Intellectual Influence. **Scientometrics** 12:329-338.

## EMINENT SCIENTISTS' PRODUCTIVITY: SCIENTIFIC EXCELLENCE AND SOCIO-COGNITIVE CONTEXT

KATARINA PRPIĆ

Institute for Social Research, Zagreb

*An empirical (questionnaire) study on a sample of 385 eminent Croatian scientists was carried out in order to examine the quantity, patterns and factors of their scientific productivity at the level of the whole scientific system as well as in four scientific fields. Although the respondents have published a significantly different number of works during their careers, they have an almost equal average number of scientific publications over a five year period. There are, however, significant differences in their production of solo-authored, co-authored and foreign works. The composition and the explanatory power of the productivity factors differ in the observed fields already at the application of a narrower block of (socio-demographic, socializational, qualificational and organizational) predictors. By including eminent scientists' gatekeeping roles in the original predictors' set, the differences markedly increase. In spite of that, the scientific and linguistic qualifications (within the narrower bloc of predictors), and the involvement in the international scientific activity (in the broader one), are significant or even the most important factors of eminent scientists' productivity in all scientific fields.*