

## BIBLIOMETRIČNA ANALIZA RAZISKOVALNIH REZULTATOV ZNA NSTVENIKOV V SLOVENIJI

**Povzetek.** Članek se ukvarja z rezultati bibliometrične analize publicistične aktivnosti znanstvenikov v Sloveniji. Bibliometrično raziskovanje je bilo opravljeno na temelju bibliografskih podatkov in drugih rezultatov raziskovanja in razvoja slovenskih znanstvenikov, zbranih iz zaključnih poročil RR-projektov, ki so bili oddani na Ministrstvo za znanost in tehnologijo do konca januarja 1996. Bibliometrična analiza se je nanašala na 331 projektov temeljnega in uporabnega raziskovanja. V okviru analize publicistične aktivnosti projektnih skupin nas je zanimalo, kakšni so deleži različnih tipov publicističnih enot (znanstveni članki, knjige, referati itd.) znotraj posameznih ved: naravoslovja, tehnike, biotehnike, družbenih znanosti in humanistike. Analiza je potrdila hipotezo o različnih publicističnih "habitusih" znanstvenikov. Četudi gre bolj za neke vrste preliminarno študijo, ki nedvomno vsebuje tudi nekatere omejitve, jo lahko uvrščamo med ex-post evalvacije raziskovanja in razvoja.

**Ključne besede:** scientometrija, raziskovanje in razvoj, bibliometrična analiza, publicistika, znanost in družbeno razvojni cilji

### Uvod

V prispevku bodo predstavljeni nekateri rezultati bibliometrične analize publicistične aktivnosti znanstvenikov na Slovenskem. Na samem začetku je vendarle treba poudariti, da takšen tip analiz, že zato, ker se pri nas pojavlja bolj poredkoma, razen tega pa je lahko kaj hitro podvržen napačnim interpretacijam, ko gre za vprašanje merjenja kvalitete RR (raziskovalno-razvojne) dejavnosti, zahteva bolj natančno pojasnitev vseh kvantitativnih podatkov. Če kje, potem prav gotovo tu ni na mestu sklicevanje na številke, brez nekega poglobljenega razmisleka, kaj se za njimi dejansko skriva.

Tudi duhovni oče moderne scientometrike in ustanovitelj indeksa znanstvenih citatov, Američan Eugen Garfield, je ob različnih priložnostih omenjal, da je predpogoj za učinkovito in nepristransko uporabo bibliometrike za namene znanstvene politike pazljiva interpretacija kvantitativnih podatkov. Ne smemo namreč

\* Dr. Franc Mali, docent na Fakulteti za družbene vede.

pozabiti, da so skoraj do srede sedemdesetih le redke študije govorile o možnosti uporabe bibliometrike za merjenje publicistične produktivnosti raziskovalcev oziroma raziskovalnih skupin. Do takrat se je namreč bibliometrika, ki se je najprej porodila iz potrebe po sistematičnem pridobivanju bibliotečnih informacij, razvijala bolj v okviru bibliotekarskih in zgodovinskih študij znanosti, nikakor pa ne kot sredstvo za evalvacijo rezultatov znanstveno-raziskovalnega dela.

## Cilji in metode raziskovanja

Bibliometrično raziskovanje je bilo opravljeno na temelju podatkov o rezultatih raziskovanja in razvoja slovenskih znanstvenikov, zbranih iz zaključnih poročil RR-projektov, ki so bili oddani na Ministrstvo za znanost in tehnologijo do konca januarja 1996. Razen tega nas je v okviru zaključnih poročil RR-projektov zanimalo tudi, kako so znanstveniki sami ocenili usklajenost ciljev svojega raziskovanja s širšimi družbenimi cilji ter njihov potencialni pomen za nadaljnji razvoj znanosti in tehnologije pri nas in v svetu. Celotno analizo je mogoče uvrstiti v eno izmed oblik ex post evalvacijskih študij. Četudi se v svetu nasploh bolj redko izvajajo ex post ocenjevanja RR-projektov<sup>1</sup>, so rezultati omenjene študije lahko koristno dopolnilo vsebinskim in kvalitativnim evalvacijam, ki jih opravljajo področni znanstveni sveti pri nas.

Scientometrika se nanaša na različne stopnje agregiranosti podatkov<sup>2</sup>. V našem primeru smo kot najbolj primerno enoto standardizacije vzeli projektno skupino<sup>3</sup>. Na temelju kvantitativne analize rezultatov raziskovalno-razvojnega dela projektnih skupin smo skušali ugotoviti, ali so in kakšne so razlike v publicistični "performanci" med posameznimi vedami na Slovenskem. Rezultati bibliometrične analize se nanašajo na število in tip publiciranih enot po posameznih vedah.

V nekaterih bibliometričnih analizah se številke o publicističnih enotah (in patentih) neredko pojavljajo kot osnovni kazalec raziskovalno-razvojnega produktivnosti (glej npr.: F. Narin in ostali, 1996). Takšni predpostavki v naši analizi nismo v celoti sledili. V zvezi s tem namreč obstaja danes v scientometrični znanosti še

<sup>1</sup> Ocenjevanje raziskovalnih skupin pri nas in v svetu se praviloma še vedno osredotoča na začetno fazo, ko prihaja do selekcije njihovih predlogov raziskovanja. Če se (so se) posamezne ex post evalvacije vendarle izvajajo, potem se z namenom ovrednotiti njihovo širšo družbeno (eksterno) odgovornost. Njihov namen ni vedno znova se ponavljajoči cikel "peer review" (glej več o tem: L. Georghiou 1995).

<sup>2</sup> P.Vinkler uvaja v analizi in klasifikaciji bibliometričnih indikatorjev, ki se uporabljajo v scientometričnih analizah, razen ločevanja na osnovne skupine indikatorjev publiciranja in indikatorjev vpliva (enostavni, specifični, balansirani, distribuirani in relativni), tudi nivoje in tipe standardizacij (mikro-, mezo-, makro-nivo) (glej več o tem: P.Vinkler 1988).

<sup>3</sup> Ne samo iz praktičnih (možnost tvorjenja posebne podatkovne baze na temelju informacij, ki jih vsebujejo zaključna poročila projektnih skupin), temveč iz pousem načelnih spoznavno-teoretskih razlogov je bilo smiselno vzeti projektno skupino kot osnovno enoto bibliometrične analize. Skozi "formo" projektne skupine se srečujejo interesi podpornih agencij (v našem primeru MZT-ja) in izvajalskih raziskovalnih skupin. Projekti se navezujejo na raziskovalne skupine, ki imajo v sodobnih procesih produkcije in diseminacije znanstvenega vedenja bolj pomembno vlogo kot posamezni raziskovalec ali univerzitetni oddelek.

vse preveč konceptualnih nejasnosti<sup>4</sup>. Razen tega nas je zanimalo predvsem vprašanje o tem, kako so razporejene različne "forme" publiciranja po posameznih vedah. Ena izmed izhodiščnih hipotez raziskovanja je namreč bila, da v posameznih vedah pri nas obstajajo različni publicistični "habitusi".

Bibliometrična analiza se je nanašala na 331 projektov temeljnega in uporabnega raziskovanja. Temeljni RR-projekti, zaključeni v začetku leta 1996, so vključevali rezultate raziskovanja zadnjih treh in aplikativni RR-projekti rezultate raziskovanja zadnjih dveh let<sup>5</sup>. Podatki so bili zbrani za naslednje vede: naravoslovje, tehnika, biotehnika, družboslovje in humanistika.<sup>6</sup>

Zastopanost zaključnih poročil RR-projektov, ki so bili vključeni v analizo, je bila glede na posamezne kategorije naslednja:

1) *po posameznih vedah:*

- naravoslovje	21,5%
- tehnika	36,5%
- biotehnika	11,5%
- družboslovje	14,8%
- humanistika	15,7%

2) *po tipu raziskave:*

- temeljna	69,4%
- uporabna	30,6%

3) *po izvajalcu:*

- univerza	47,9%
- raziskovalni inštitut	41,8%
- drugi	10,4%

Na samem začetku naše analize je bilo posebne pozornosti deležno vprašanje eno- oziroma večavtorstva publikacij po posameznih vedah. Razlike glede na število avtorjev, ki so udeleženi pri publicističnem outputu posameznega projekta, so več kot očitne<sup>7</sup>. Multiplost avtorstva publicističnih enot absolutno prevladu-

<sup>4</sup> Danes si posamezni avtorji še niso povsem na jasnem, kaj publicistika v znanosti sploh meri: kvaliteto, produktivnost, napredek ali kaj drugega? (glej več o tem: P. Weingart/ M. Winterhager 1984; E.A. Brown 1996).

<sup>5</sup> Četudi naj bi bili v okviru zaključnih poročil RR-projektov bibliografski podatki navedeni za celotni čas njihovega trajanja, se je v nekaterih primerih bibliografija raziskovalcev oziroma rekapitulacija njihovih RR-rezultatov nanašala samo za zadnje leto. Število tako okrnjenih bibliografskih navedb oziroma rekapitulacij ni bilo tako pogosto (5 od skupnega števila 331 projektov), predvsem pa je bilo med preučevanimi vedami enakomerno porazdeljeno, tako da ni bistveno vplivalo na rezultate analize. Bili pa so tudi primeri zaključnih poročil, ko so se bibliografije nanašale daleč na čas pred začetkom (v treh primerih celo v osemdeseta leta) izvajanja projekta. Tu je bilo seveda potrebno opraviti ustrezno čiščenje podatkov, tako kot v primerih, ko so se v bibliografijah znašli članki (bolje "rokopisi"), ki so bili šele v nastajanju ali celo zgolj namenjeni objavi.

<sup>6</sup> Podatki za medicinsko vedo niso bili zbrani, ker bibliografije zaključnih poročil RR-projektov samostojno in v skladu s svojo metodologijo zbira in ureja Informacijski center Medicinske fakultete. Zaključna poročila RR-projektov medicinske vede nam zato na MZT-ju niso bila dostopna.

je na področju t.i. trdih znanosti. Pri 14,0% projektih s področja naravoslovja, 13,9% s področja tehnike, 15,8% s področja biotehnike se celotna publicistična bera porazdeli na manj kot 5 avtorjev. Pri družboslovju je ta delež 51,0% in pri humanistiki 55,7%. V nasprotju s tem v 36,4% projektih s področja naravoslovja, v 22,7% s področja tehnike in v 31,4% s področja biotehnike pri avtorstvu publikacij nastopa več kot 25 ljudi. Na področju družboslovja takšnih projektov ni, na področju humanistike pa jih je 3,8%.

Bibliometrična analiza Katarine Prpić (K.Prpić 1994) o povprečni znanstveni produktivnosti hrvaških raziskovalcev v obdobju 1985-89 ravno tako dokazuje obstoj velikih razlik med vedami glede pogostosti pojavljanja več-avtorskih publikacij. Rezultati njenega raziskovanja so pokazali, da je večavtorstvo prevladujoč tip publiciranja v naravoslovju, sledita tehnika in medicina. Na področju biotehnike razmerje med več- in enoavtorstvom bolj uravnoteženo. Čisto drugače je na področju družboslovja in humanistike. Tu v celoti prevladuje monoavtorstvo.

Čeprav se s kompleksnim vprašanjem multiplega avtorstva, ki je sicer pogosti predmet preučevanja sociologije znanosti in z vprašanjem deleža dejansko financiranih raziskovalcev po posameznih RR-projektih, na tem mestu ne bomo obširneje ukvarjali, je vendarle treba opozoriti, da je te razlike med posameznimi vedami treba upoštevati tudi pri podatkih o končnem publicističnem izplenu. Dodatno pa potrjujejo hipotezo, da socio-kognitivne značilnosti posameznih znanosti (ved) pomembno opredeljujejo njihov celotni publicistični ustroj. Zato najbrž tudi ni primerna vedno ista uporaba kriterijev kvalitete znanstvenega dela.

### Potencialni pomen raziskovanja za znanost in njegovo koreliranje z družbeno-razvojnimi cilji

Prevladujoča ocena nosilcev raziskovalno-razvojnih projektov, ki so bili zaključeni do začetka leta 1996, je bila, da so dosegli zastavljene cilje raziskovanja. Na področju naravoslovja je 87,3% projektov v celoti doseglo zastavljene cilje raziskovanja. Na področju tehnike je ta delež 85,1%, biotehnike 73,7%, družboslovja 77,6%, humanistike 82,7%. Podobno je bilo z oceno glede spremembe ciljev med raziskavo. Delež odgovorov, ki so trdili, da sprememb ni bilo, je bilo na področju naravoslovja 85,5%, na področju tehnike 88,4%, na področju biotehnike 92,1%, na področju družboslovja 81,6% in na področju humanistike 94,2%.

Gledano v celoti so nosilci projektov razvrstili družbeno razvojne cilje Slovenije, s katerimi korelirajo rezultati njihovega raziskovanja, v naslednjem zaporedju: na prvo mesto so postavili splošno širjenje znanja (88,9% raziskovalcev se je opredelilo za omenjeni cilj), potem pa sledijo nacionalni razvoj (31,5%), varst-

<sup>7</sup> V okviru osnovnih predlogov scientometrične znanosti o izračunavanju števila večavtorskih publikacij smo sledili metodi enostavnega izračunavanja. Ob metodi enostavnega izračunavanja se pojavljata še metodi modificiranega in kompletnega izračunavanja (glej več o tem: V.Diodato 1994, str.2). Ker sem kot mero standardizacije vzel število objav znotraj posameznih projektov, ne pa število objav posameznega avtorja, seveda ni bilo potrebno še posebej izračunavati proporcionalnega deleža avtorstva za vsakega raziskovalca posebej.

vo okolja (28,8%), racionalizacija proizvodnje in porabe energije (24,1%), kritične tehnologije (22,3%), preprečevanje in zdravljenje bolezni (21,3%) napredek gospodarske infrastrukture (sem spada promet, telekomunikacije, smotrna raba energije) (17,6%), societalni razvoj (16,9%), hrana (13,4%), varstvo pred nesrečami (7,5%) in obrambna sposobnost (4,3%).<sup>8</sup>

Primerjava odgovorov raziskovalcev po posameznih vedah je pokazala, da z izjemo družboslovja povsod na prvem mestu nastopa splošno širjenje znanja. Edino družboslovci so ocenili, da njihovo raziskovanje prvenstveno sovпада z nacionalnim razvojem. Splošno širjenje znanja so postavili na drugo mesto. Pri naravoslovcih, tehnikih in biotehnikih se na drugem mestu pojavlja varstvo okolja. Če zadeve presojava iz zornega kota ekologije, ki postaja ključna tema postmodernih družb, nas takšna usmerjenost naših naravoslovno-tehničnih znanosti lahko navdaja z optimizmom. Domnevamo lahko, da so s temi rezultati manj zadovoljni tisti, ki vse stavijo na njihov gospodarsko-razvojni potencial, kajti tako tehniki kot naravoslovci so razvoj kritičnih tehnologij (je eden najbolj produlzivnih dejavnikov hitrega gospodarskega razvoja) postavili šele na četrto mesto; za družbeno-razvojnimi ciljem preprečevanja bolezni (naravoslovci) oziroma družbeno-razvojnimi ciljem racionalizacije proizvodnje in porabe energije (tehnika).

Na tem mestu ne bomo navajali rang lestvico uresničenih družbeno-razvojnih ciljev za vsako vedo posebej. Vseeno je treba omeniti, da so raziskovalci posameznih ved zaznavali povezanost svojega raziskovanja najprej z bolj splošnimi družbenimi cilji (že omenjeno splošno širjenje znanja oziroma varstvo okolja), šele potem s cilji, ki naj bi po laičnih predstavah v nekem oziru opredeljevali njihovo profesionalno digniteto (strokovni profil). Tako na primer biotehnika družbeni cilj "hrana" in družboslovje družbeni cilj "societalni razvoj" postavljata šele na tretje mesto. Tudi humanistika, ki se dokaj rada postavlja s poudarjanjem svoje vloge pri ohranjanju samobitnosti slovenskega naroda, pripisuje družbenemu cilju "nacionalni razvoj" drugotni pomen.

V luči predhodnih ugotovitev so hkrati zanimive ocene raziskovalcev o tem, kakšen naj bi bil potencialni pomen rezultatov njihovega raziskovanja za, če uporabimo klasično Weinbergovo delitev (glej več: A.M.Weinberg 1989), razvoj internih in eksternih dejavnikov razvoja znanosti.

Vede, ki - pogojno rečeno - pokrivajo področje trdih znanosti, kot so naravoslovje, tehnika in biotehnika, na prvo mesto postavljajo razvoj aplikativnega raziskovanja. Nasprotno družboslovje in humanistika na prvo mesto postavljata razvoj svojih temeljnih raziskovanj. V zvezi z ostalimi potencialnimi pomeni raziskovanj ne obstaja več neka tako enoznačna delitev na trde in mehke znanosti. Na drugo mesto so namreč tako naravoslovci in biotehniki, pa tudi humanisti, postavili odkritje novih znanstvenih spoznanj. Tehniki so kot drugi najpomembnejši poten-

<sup>8</sup> Odgovori raziskovalcev so se nanašali na vnaprej opredeljene možnosti. Isto velja za njihove odgovore o potencialnem pomenu rezultatov njihovega raziskovanja. Ker je bila v obeh primerih dana možnost izbire več odgovorov, je vsota procentnih deležev pri vseh modalitetah odgovorov presejala vrednost 100%.

cialni pomen njihovega raziskovanja izpostavili razvoj svoje temeljne znanosti in družboslovci razvoj aplikativnega raziskovanja. Šele za tem sledi izpopolnitev metodološkega instrumentarija in razvoj drugih temeljnih znanosti.

Pri vseh odgovorih raziskovalcev je morda še najlažje pojasniti, zakaj so v okviru vseh ved na zadnje mesto postavili odkritje temeljnih znanstvenih zakonov. Omejeni znanstveni potenciali na Slovenskem realno najbrž ne morejo generirati v velikem obsegu znanstvenih odkritij, ki vodijo k paradigmatiskim spremembam v znanosti. V celoti gledano sicer 6,2% odgovorov odpade na kategorijo "odkritje temeljnih znanstvenih zakonov". Ali se in koliko se že v tej številki ne skrivajo tudi pretenciozna (samo)vrednotenja rezultatov lastnega raziskovanja, je seveda stvar bolj poglobljenega raziskovanja, ki se ga na tem mestu ne moremo lotiti. Še najbolj preseneča, da so vede, ki so najbolj poudarjale koreliranje njihovih rezultatov raziskovanja z napredkom znanosti nasploh in razvojem univerzitetnega študija posebej, hkrati videle največji potencialni pomen dosežkov njihovega raziskovanja za aplikacijo (področje naravoslovja, tehnike in biotehnike.) Ali gre za dejansko ali navidezno kontradiktornost? Menim, da bolj za navidezno. Celo če odmislimo dejstvo, da na področju teh ved pomemben del zaključnih projektov odpade po svoji formalno-statusni opredelitvi na kategorijo aplikativnih raziskovanj, ni mogoče zanemariti okoliščine, da se danes pojem znanost, celo če se ga povezuje z raziskovanjem najbolj splošnih ciljev, vedno bolj povezuje z aplikacijo.

### Publicistični habitus znanstvenih ved

V okviru analize publicistične aktivnosti projektnih skupin nas je zanimalo, kakšni so deleži različnih tipov publicističnih enot znotraj posameznih ved. Na tej osnovi je mogoče izvajati zaključke o različnih publicističnih habitusih posameznih znanstvenih ved in to ne le med skupino trdih in mehkih znanosti, temveč kar glede na vsako vedo posebej.

Tabela 1: Delež posameznih kategorij objav po vedah (v %)

TIP OBJAVE/VEDA:	NARAVOS.	TEH.	BIOTEH.	DRUŽ.	HUM.
- članki v znanstvenih revijah	34,4	16,1	23,2	20,1	23,7
- članki v strokovnih revijah	2,7	4,0	8,0	13,1	22,3
- znanstvene knjige in sestavki v znanstvenih knjigah	1,6	2,0	1,0	13,7	9,5
- strokovne knjige in sestavki v strokovnih knjigah	1,2	1,3	2,4	5,1	15,5
- referati v zbornikih znanstvenih konferenc	43,1	47,7	43,0	25,4	21,7
- prijavljeni in podeljeni patenti	0,6	1,5	0,7	0,0	0,2
- drugo	16,4	27,4	21,7	22,6	7,1
- skupaj	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Že na prvi pogled je iz tabele 1 razvidno, katere kategorije publiciranih enot so glede na posamezne vede prevladujoče. Z najvišjim deležem objav v znanstvenih revijah znotraj svojega celotnega publicističnega izplena se ponaša naravoslovje. Če izvzamemo dejstvo, da je pri naših raziskovalcih vseh znanstvenih profilov prevladujoče objavljanje v zbornikih znanstvenih konferenc, na kar je kritično opozorila že PHARE-jeva študija o razvoju znanosti in tehnologije na Slovenskem (glej: PHARE, 1994, str. 110), potem humanistika najbolj preferira k objavam v strokovnih revijah in družboslovje k objavam v znanstvenih knjigah. Izmed vseh ved je delež prijavljenih in podeljenih patentov najvišji pri tehniki. Enako velja - le da je delež v skupni beri bistveno večji - za druge prenose spoznanj v prakso.

Rezultati naše analize so pokazali, da pomena monografij (knjig) na področju družbenih (in humanističnih) znanosti v nobenem primeru ni mogoče ignorirati, četudi predstavljajo (manjši) del končnega publicističnega izplena te veje znanosti. Pomembno vplivajo na diseminacijo znanstvenih rezultatov. Vsaj kar zadeva delež monografij na področju družbenih znanosti, so se podatki naše analize skoraj v celoti skladali z ugotovitvami P. Burnhila in M.E. Tubby Hilla (1994), ki zadevajo strukturo publiciranja v Angliji. Tudi tam 15% celotnega publicističnega izplena RR-projektov, ki jih finančno podpira ESRC in ki se nanašajo na družbene vede, odpade na objavo v znanstvenih knjigah.



Scientometrične analize v svetu nasploh - na primer študije A.F.J.van Ranna (A.F.J.van Raan 1996) in A.J.Nederhofa (A.J.Nederhof 1989) - ugotavljajo, da se rezultati znanstvenega raziskovanja na celotnem področju raziskovanja praviloma publicirajo v serijski literaturi, kar na področju naravoslovnih znanosti predstavljajo zlasti znanstvene revije (na znanstvene revije naj bi tako odpadlo do 70% vseh novih informacij, ki so producirane v okviru naravoslovnih znanosti), da pa je hkrati na področju družboslovja in humanistike knjiga in nekateri drugi tipi sive literature (strokovna poročila in ekspertize) pomembni kanal diseminacije znanstvenih rezultatov.<sup>9</sup>

Enako velja za tehnične znanosti, kjer naj bi knjige, ne pa tudi t.i. sivo literaturo, nadomeščali patentni. V evalvacijskih študijah se praviloma ugotavlja, da niti publikacije niti patentni niso in ne morejo biti edini rezultat raziskovalno-razvojnega dela, saj tudi na področju bazičnega, še bolj pa aplikativnega raziskovanja, nepatentirane oblike prenosov rezultatov raziskovanja v prakso lahko igrajo prav tako pomembno vlogo. Tega dejstva ne bi smeli prezreti tudi v okviru naše analize. Tudi tu se je namreč pokazalo, da je pri posameznih vedah delež kategorije "drugo", pod katerega so odgovorni nosilci RR-projektov pri nas navajali v prvi vrsti elaborate in poročila za potrebe industrije, izredno visok (tehnika: 27,4%). Deskriptivno opisovanje dosežkov RR-dela v okviru omenjene rubrike je sicer oteževalo ustrezno kvantifikacijo podatkov. Kar pa ne pomeni, da ustrežna vsebinska analiza deskriptivnih navedb, ki bi izhajala iz ponderjev relevantnosti raznih ekspertnih poročil (t.i. sive literature), ne bi vodila k še bolj poglobljenim zaključkom.

### Znanstvene objave v tujini in doma

Pridobljeni rezultati analize so nam omogočali ugotavljanje razmerja med objavami doma in v tujini za vsako kategorijo publiciranih enot posebej, vendar se bom v tem delu obravnave omejil samo na prikaz razmerja med celokupnim številom objav doma in v tujini po posameznih vedah (glej tabelo 2). Bolj kot razmerje znotraj ved me je namreč zanimalo, kakšno je povprečno število objav v tujini po posameznih vedah, še posebej v znanstvenih revijah.

<sup>9</sup> Rezultati že nekoliko starejšega scientometričnega raziskovanja, ki se sicer nanašajo na različno prakso citiranja po posameznih vedah in ki govorijo o tem, da se v humanistiki 60-70% citiranja nanaša na knjige, v družboslovju 30-60% in v naravoslovju 10%, posredno ravno tako potrjujejo našo tezo o različnih publicističnih habitusih znanstvenih ved (glej več o tem: R.N.Broadus 1971).



Tabela 2: Razmerje med objavami doma in tujini (v %)10

	objave doma	objave v tujini	objave skupaj
- naravoslovje	51%	49%	100%
- tehnika	80%	20%	100%
- biotehnika	75%	25%	100%
- družboslovje	67%	33%	100%
- humanistika	80%	20%	100%

Iz tabele 2 je razvidno, da v nobeni izmed preučevanih ved ne prevladujejo objave v tujini nad objavami doma. V večini ved objavljanje doma predstavlja prevladujoči publicistični vzorec, kar se kaže posebej izrazito na področju humanistike in tehnike, nekoliko manj na področju biotehnike in družboslovja. Še najbolj uravnoteženo je to razmerje na področju naravoslovja. Kar zadeva razmerje med objavami doma in v tujini v celoti (za vse tipe publiciranih enot), pričujoče raziskovanje ni povsem potrdilo teze, da se humanistične in družbene znanosti zaradi svoje lokalne usmerjenosti v večji meri obračajo na domačo nestrokovno javnost, kar naj bi bil tudi vzrok za njihov bolj upočasnjen razvoj. Družboslovje se je glede deleža tujih objav v preučevani časovni točki nahajalo pred tehniko in biotehniko.

Drugače pa je, če si pogledamo podatke o številu objav v znanstvenih revijah s faktorjem vpliva (impact factor = IF). Pri tem seveda mislimo na Garfieldov oziroma JCR-faktor vpliva<sup>11</sup>. Zdi se, da se ga pri nas v zadnjem času jemlje kot edino

<sup>10</sup> V prikazano razmerje med celokupnim številom objav doma in v tujini nisem vključil dveh kategorij, ki se sicer pojavljata v rekapitulaciji rezultatov RR-dela projektnih skupin: "patenti" in "drugo". Kot smo že videli, je bil delež patentov v celotnem outputu v vseh vedah tako majhen (praktično povsod manjši kot 1%), da smo ga lahko pri analizi publicistične orientiranosti naše znanosti v svet brez večjih težav zanemarili. Razen tega je treba patente, tako vsaj trdijo številni raziskovalci, ki pri kategoriji patentov v ospredje postavljajo njihovo lastninsko pravico nad ustvarjenimi rezultati in njihovo podjetniško funkcijo, jemati prej kot mero tehnološke (ne kot mero znanstveno publicistične) aktivnosti (glej več o tem: D. Archibugi 1992, str.357). Kategorije "drugo" ni bilo mogoče opazovati ločeno, saj deskriptivne navedbe odgovornih nosilcev projektov, ki so se nanašale na "sivo" literaturo (strokovne ekspertize, razne vrste poročil itd.), tega niso dopuščale.

<sup>11</sup> M. L. Raising je bil prvi scientometrik, ki je predlagal izračunavanje specifičnega faktorja vpliva za ocenjevanje kvalitete znanstvenih revij na osnovi izračunavanja razmerja med številom citatov, ki jih pridobijo članki dane znanstvene revije in številom člankov, ki so objavljeni v tej reviji. Danes se v scientometrični strokovni literaturi poleg Garfieldovega faktorja vpliva oziroma JCR-impact faktorja, najpogosteje omenja še disciplinarni faktor vpliva in JCS indeks (glej več o tem: P.Vinkler 1988, str.252). Garfieldov faktor vpliva znanstvenih revij, ki je danes v praktični uporabi, temelji na izračunavanju povprečne letne citiranosti vseh člankov, ki so vključeni v dano znanstveno revijo (glej: E.Garfield 1994). V okviru vsakoletnega Journal Citation Report (JCR), ki ga kot dodatek SCI-ju oziroma SSCI-ju posreduje Institut for Scientific Information, v katerem je vključenih več tisoč znanstvenih revij, se faktor vpliva vključenih znanstvenih revij konstantno izračunava na temelju citiranosti njenih člankov za predhodni dve leti. E.Garfield navaja naslednje ključne kriterije za vključitev znanstvenih revij v ISI-jevo bazo podatkov: signifikantnost in vpliv člankov, ki jih objavlja neka revija, reference pridobljene s strani predmetnih specialistov, pogostost citiranja, predlogi s strani naročnikov, zgodovinski podatki, uredniška politika, geopolitični vidiki, točnost (E. Garfield 1987).

zveličavno mero kvalitete znanstvenih objav. Pri tem se seveda pozablja, da tudi ta mera, tako kot vse ostale mere ocenjevanja uspešnosti znanosti, vsebuje celo vrsto dvoumnosti (F.Mali/J.Jug, 1995). O tem pričajo kontroverzna stališča med samimi scientometriki. Četudi se na tem mestu ni mogoče ustaviti ob analitični razčlenitvi vseh omejitev, ki spremljajo uporabo faktorja vpliva znanstvene revije kot mere njene kvalitete, naj vendarle omenimo tiste najvažnejše, ki se sicer najbolj pogosto omenjajo v scientometrični literaturi. Te omejitve se nanašajo predvsem na naslednje dejavnike: omejeno število periodičnih publikacij, ki so vključene v bazo JCR-ja<sup>12</sup>, nezadostna reprezentiranost posameznih znanstvenih disciplin, odsotnost neangleških virov, upoštevanje citiranosti v posameznem letu, letno spreminjanje vrednosti faktorja vpliva, odvisnost vrednosti faktorja vpliva od disciplinarnega konteksta itd.<sup>13</sup>

Velikost vrednosti faktorja vpliva znanstvenih revij ne varira samo med znanstvenimi vedami in disciplinami, temveč celo - in to zelo izrazito - tudi znotraj posameznih poddisciplin, saj različne kognitivne strukture vodijo k različnim praksam citiranja. Razen tega so razlike v vrednostih faktorjev vpliva znanstvenih revij pogojene s povsem "tehničnimi" razlogi v metodologiji spremljanja citiranosti znanstvenih revij. Tipičen primer te vrste predstavljajo različne vrednosti faktorjev vpliva znanstvenih revij, ki so vključene v bazo SCI-ja ali v bazo SSCI-ja. Revije v bazi SCI-ja imajo indeksirane vse svoje publicistične enote, revije v bazi SSCI-ja pa bodisi v celoti bodisi selektivno. Ta na videz nepomembna razlika lahko vodi v okviru bibliometričnih analiz, ki ne upoštevajo teh omejitev, k vrsti pristranosti. Pri vzporejanju velikosti vrednosti faktorjev vpliva znanstvenih revij namreč ni vseeno, ali njihov izračun temelji na izbranem ali celotnem številu objavljenih člankov. (Baza SSCI-ja pokriva okrog 3000 revij na leto, vendar so večinoma reprezentirane z največ ducatom svojih člankov.) Zato znani scientometrik Wolfgang Glaenzel pravi, da "...je treba biti ravno zaradi teh posebnosti 'tehnične-

<sup>12</sup> Luis Benitez-Bribiesca, odgovorni urednik vodilne mehiške medicinske revije *Archivos de Investigacion Médica*, poroča, da si njihova revija, kljub temu da danes izpolnjuje vse temeljne pogoje za vključitev v indeks znanstvenih revij SCI-ja (med drugim tudi nemotenost izhajanja, povzetke člankov v angleškem jeziku, poravnavo vsakoletne naročnine za pridobitev baz podatkov ISI-ja v vrednosti 10000 dolarjev, nenazadnje tudi visoko citiranost) ne more priboriti ponovnega mesta v bazi znanstvenih revij SCI-ja, četudi je tega nekoč že imela. To je samo eden izmed primerov, trdi Bribiesca, koliko pristranosti nastopi, če samo zaradi dejstva, da SCI pokriva samo 4500 revij od več kot 70000 revij, ki se danes pojavljajo v svetu na področju naravoslovno-tehničnih znanosti (glej več: W.W.Gibbs 1995).

<sup>13</sup> Načelna težava, na katero opozarja v zadnjem času scientometrična znanost v zvezi z uporabo faktorja vpliva revije kot mero znanstvenega outputa, je dejstvo, da obstaja razlika med objavo v reviji in citiranostjo te revije. Kot so pokazale nekatere empirične študije (glej npr.: P.O.Seglen 1992) ne drži, da naj bi bil faktor vpliva revije kot mera povprečne citiranosti člankov te iste revije dejanski pokazatelj kvalitete vsakega posameznega članka v tej reviji. Dejavniki, ki zmanjšujejo veljavnost faktorja vpliva znanstvene revije kot mere citiranosti posameznega članka, so asimetrična distribucija citiranj, statistični problemi, vpliv znanstvenega področja, v okviru katerega se merjenje izvaja itd. Po P.O.Seglenu je za raziskovalce oziroma raziskovalne skupine iz območij zunaj ZDA in Zahodne Evrope, ki producirajo članke z manjšo stopnjo citiranosti kot je povprečni faktor vpliva znanstvene revije, kjer so ta članek objavili, uporaba tega indikatorja za evaluativne namene še posebej problematična. Celo v razvitih znanstvenih deželah problemi, ki izhajajo iz disciplinarnega konteksta in obsega spremljanih revij, omejujejo uporabo bibliometrike za namene evalvacije.

ga' značaja izredno previden pri interpretaciji bibliometričnih podatkov" (W.Glaenzel, 1996, str.292). Vedno se moramo zavedati, da zaradi omejitev, ki izhajajo iz (ne) vključenosti dejansko pokritih revij, analizirana področja raziskovanja nujno ne pokrivajo vseh publikacij na tem področju, ki so sicer indeksirane v tekočih volumnih SSCI-ja.

Če prestopimo raven metodološke diskusije o prednostih in slabostih uporabe faktorja vpliva znanstvene revije kot mere njene kvalitete, ki je sicer nujno potrebna pri korektni analizi podatkov, in si pogledamo, kako je delež objav v tujih znanstvenih revijah porazdeljen po posameznih vedah v Sloveniji, se pokaže, da so naravoslovci na tem področju v absolutni prednosti. Podobno kot to najbrž velja tudi na drugih neangleško govorečih področjih. Podatki že omenjene študije Katarine Prpić (K.Prpić, 1994), ki je analizirala situacijo pri naših sosedih, govorijo tudi o prednosti tamkajšnega naravoslovja, medicine, tehnike in - zanimivo - humanistike pred biotehniko ter družboslovjem.

V okviru naše bibliometrične analize se je izkazalo, da pri nas 7,0% projektnih skupin s področja naravoslovja nima objavljenih člankov v tujih znanstvenih revijah. Ti deleži so na področju ostalih ved naslednji: 20,7% tehnika, 23,7% biotehnika, 34,7% družboslovje, 38,5% humanistika.

Večje so razlike med naravoslovjem na eni in vsemi ostalimi vedami na drugi strani, ko gre za objavlanje v revijah s faktorjem vpliva SCI oz. SSCI. 14,1% projektnih skupin s področja naravoslovnih znanosti nima objav v revijah z "nizkim" faktorjem vpliva SCI.<sup>14</sup>

Takšnih projektnih skupin je na področju tehnike 42,1%, biotehnike 52,6%, družboslovja 83,7% in humanistike 98,1%.

Precej podobna je slika pri deležu neobjav v znanstvenih revijah z "visokim" faktorjem vpliva, le da so tu deleži, vključno z naravoslovjem in z izjemo humanistike, povsod večji: za naravoslovje 45,1%, za tehniko 67,8%, biotehniko 65,8%, družboslovje 93,9%, humanistiko 96,2%.

Zanimiv je tudi primerjalni podatek o povprečnem številu objav v tujih znanstvenih revijah brez ter z "nizkim" in "visokim" faktorjem vpliva na posamezno projektno skupino po posameznih vedah.

<sup>14</sup> Strokovne službe MZT-ja so od odgovornih nosilcev RR-projektov zahtevale, da v okviru rekapitulacije raziskovalnih rezultatov vseh raziskovalcev na projektu objavljene članke v tujih znanstvenih revijah razvrstijo tudi v skupino s faktorjem vpliva SCI ali SSCI do  $x$  in s faktorjem vpliva SCI ali SSCI nad  $x$ . Številčna vrednost  $x$  ni bila definirana in je bila njena določitev prepuščena kar samim raziskovalcem. Ob upoštevanju dejstva, kakšna številčna vrednost je bila potem največkrat izbrana za kategorijo  $x$  s strani odgovornih nosilcev RR-projektov, sem za namene bibliometrične analize regrupiral članke v revijah z različnimi faktorji vpliva SCI ali SSCI v dva osnovna razreda, ki naj bi - le pogojno - bila uporabljena za ločevanje na objave v znanstvenih revijah z "nizkim" in "visokim" faktorjem vpliva. Za naravoslovno vedo sem uzel vrednost 2, za vse ostale vede pa vrednost 1. Pri tem sem se seskozi zavedal metodološko-konceptualnih omejitev takšnega početja.

Tabela 3: Objave v tujih revijah brez in s faktorjem vpliva

	Povprečno št. objav brez IF*	Povprečno št. objav z nizkim IF	Povprečno št. objav z visokim IF
1. naravoslovje:	1,5	6,1	3,0
2. tehnika:	1,5	1,9	0,8
3. biotehnika	1,7	2,0	1,0
4. družboslovje:	3,2	0,3	0,1
5. humanistika:	1,8	0,1	0,2

\* IF= faktor vpliva znanstvene revije

Podatki v tabeli 3, ki govorijo o povprečnem številu objav po posameznih projektih v tujih znanstvenih revijah, pokažejo, da predvsem družboslovje in humanistika zaostajata za ostalimi vedami takrat, ko gre za objave v revijah s faktorjem vpliva, ne pa tudi pri objavljanju v tujih znanstvenih revijah, ki niso vključene v bazo podatkov Inštituta za informacije (ISI-ja) iz Philadelphije. Tudi ti podatki kažejo, da so izmed vseh znanstvenih področij, ki delujejo na ne-angleško govorečih področjih, pri svojem vplivu na mednarodno znanstveno skupnost najbolj prikrajšana družboslovje in humanistika. Koliko k temu prispeva družbeno-kulturni in kognitivni dejavniki razvoja teh znanosti, prav tako pa tudi že omenjene "tehnične" omejitve spremljanja njihovega vpliva, bi zahtevalo posebno razpravo.

V luči naše obravnave so zanimive ugotovitve dveh bibliometričnih analiz: prve, ki so jo opravili nizozemski avtorji (A. J. Nederhof et al., 1989, str.430) in druge, ki so jo opravili angleški avtorji (P. M. Burnhill/M. E. Tubby-Hilla 1994). Nizozemci so v študiji, ki je sicer nekoliko starejšega datuma, ugotovili, da se je 2% člankov nizozemskih avtorjev s področja javne administracije in kar 62% člankov nizozemskih avtorjev s področja eksperimentalne psihologije nahajalo v bazah Inštituta za informatiko iz Philadelphije. To dokazuje, kako se lahko dvoje disciplinarnih področij, ki jih je sicer mogoče šteti v isti tip znanstvene vede, razlikujeta glede merjenega "vpliva" v znanstvenem svetu. Omenjena študija je ravno tako pokazala, kako je variabilnost med disciplinami glede vključenosti v bazo podatkov SSCI bistvena večja kot v ostalih vedah.

Rezultati bibliometrične analize, ki so jo opravili Angleži, je zanimiva iz drugega zornega kota. Njihov podatek, da je na področju družbenih znanosti v letu 1993 46% publiciranih člankov v znanstvenih revijah pokrivala baza SSCI-ja, kaže na prednosti družboslovcev, ki jim je materin jezik angleščina. Ni pa v zvezi s tem zanemarljiv podatek, ki sicer izhaja iz druge bibliometrične analize. Ta podatek govori o tem, da polovica člankov avtorjev iz Anglije, ki so dobili podporo za svoje raziskovanje s strani ESRC-ja in imajo objave v revijah baze SSCI-ja, odpade na recenzije knjig (W.Leimoine, N.Ling, B.Martin 1992).

V okviru našega empiričnega raziskovanja o publicistični aktivnosti znanstvenikov v Sloveniji se je pokazalo, da se pri povprečnem številu objav v tujih

strokovnih revijah na posamezno RR-projektno skupino z najvišjo publicistično bero ponaša družboslovje. Za družboslovjem (1,4 objave na projektno skupino) je prišla humanistika (0,7) in šele potem tehnika (0,2), biotehnika (0,1) in naravoslovje (0,1). Še bolj je prišlo do izraza vodilno mesto družboslovja pri objavah knjig pri tujih založbah: 12,2% projektних skupin s področja družboslovja je imelo 1 objavljeno knjigo v tujini, 6,1% 2 knjigi, 2% 3 knjige. 11,5% projektnih skupin s področja humanistike je imelo objavljeno 1 knjigo v tujini, 1,9% 2 knjigi, nobeno s tremi ali več knjigami. 4,1% projektnih skupin s področja tehnike je imelo objavljeno 1 knjigo v tujini, 0,8% 2 knjigi, nobeno s tremi ali več knjigami. 1,4% projektnih skupin s področja naravoslovja je imelo objavljeno 1 knjigo, nihče dveh ali treh knjig. Projektne skupine s področja biotehnologije niso imele v letu 1995 objav znanstvenih knjig v tujini.

Situacija je bila obrnjena na glavo, ko smo naredili primerjavo med vedami glede objav v zbornikih mednarodnih konferenc in sestankov. V povprečju so imele največ objav na RR-projektno skupino tehnika (11,9 objav v mednarodnih zbornikih konferenc na projekt), naravoslovje (10,3) in biotehnika (8,8). Daleč za njimi sta se znašli družboslovje (4,6) in humanistika (2,5).<sup>15</sup>

Število prijavljenih oziroma podeljenih patentov je daleč največje v tehniki. Ker je delo vseh RR-projektnih skupin tako redko rezultiralo v prijavi oziroma podelitvi patentov (izjema je morda tehnika), naj navedemo kar absolutno število po posameznih vedah.

Vse projektne skupine naravoslovja skupaj so imele 4 prijavljene in 2 podeljena patenta v tujini, vse projektne skupine biotehnike skupaj so imele 2 prijavljena in 2 podeljena patenta v tujini, vse projektne skupine humanistike so imele 1 prijavo in 1 podelitev patenta v tujini. Družboslovje je bilo brez prijavljenih in podeljenih patentov v tujini. Izjema v številu prijav in podelitev je tehnika, vendar bolj pri prijavih (13) kot pri podelitvah (3) patentov v tujini.

Četudi se na tem mestu ne moremo podat v obsežnejše komentiranje podatkov o patentih, naj vendarle omenimo, da posamezne študije v znanstveno razvitih državah kažejo, da v zadnjem desetletju število patentov rapidno narašča predvsem na propulzivnih področjih tehnike in - kar je morda za koga presentljivo - tudi na področju bazičnega raziskovanja, ki poteka na univerzi. V zvezi s patenti, kot mero raziskovalno-razvojne produktivnosti, je treba upoštevati še en dejavnik: kljub spremembam, ki se kažejo v razvitem svetu pri patentiranju rezultatov raziskovanja in razvoja, je osnovna orientacija tehničnih znanosti še vedno vezana k drugim oblikam prenosa znanstvenih spoznanj v prakso. Patentiranje predstavlja manjši del celotne aktivnosti.

<sup>15</sup> Relativno visoko povprečno število objav v zbornikih znanstvenih konferenc in sestankov glede na povprečno število drugih kategorij objav (izjema so - vsaj za nekatere vede - objave v znanstvenih revijah) je deloma treba pripisati dejstvu, da so odgovorni nosilci RR-projektov sem praviloma šteli tudi objavljene povzetke referatov in objavljene posterje oziroma povzetke posterjev na znanstveni konferenci, ne pa samo objavljene referate na znanstveni konferenci.

## Sklep

Nekateri rezultati bibliometrične analize publicistične aktivnosti slovenskih raziskovalcev, ki smo jih skušali predstaviti v omenjenem prispevku, so seveda lahko šele prvi korak k bolj poglobljenim scientometričnim raziskovanjem publicistične produktivnosti (in ne samo publicistične aktivnosti) naše znanosti. In to kljub temu, da razne vrste cost-benefit analiz tudi na tem področju preučevanja znanosti o znanosti predstavljajo enega najtrših orehov. (Uvodoma smo že dejali, da v zvezi s publicistiko kot mero znanstvenega outputa obstaja cela vrsta konceptualnih razhajanj.) Razen tega se rezultati našega bibliometričnega raziskovanja nanašajo na relativno ozek časovni izsek, zato bi bilo potrebno temu tipu raziskovanja slediti še naprej, saj le na ta način lahko pridemo do bolj utemeljenih zaključkov o dolgoročnejših trendih znanstvenega publiciranja na Slovenskem. Kljub vsem omejitvam, na katere smo skušali tudi sami v tekstu vseskozi opozarjati, lahko pričujoča bibliometrična analiza raziskovalno-razvojnih rezultatov že sedaj služi kot ena izmed strokovnih opor v procesih odločanja znanstvene politike. Je pa razumljivo samo po sebi, da vseh kognitivno-družbenih sprememb, ki se dogajajo znotraj polja moderne znanosti, ne more v celoti zaobjeti nobena še tako izpopolnjena kvantitativna analiza.

## LITERATURA

- Archibugi, D. 1992. Patenting as an indicator of technological innovation: a review, *Science and Public Policy*, Vol.19, No.6, str.357-368.
- Broadus, R.N. 1971. The literature of social sciences: a survey of citation studies, *International Social Science Journal*, 23 str. 236-243.
- Brown, E.A. 1996. Conforming The Government R&D Function with the Requirements of the Government Performance and Results Act, *Scientometrics*, Vol. 36 No. 3, str. 445-470.
- Burnhill, P.M. / Tubby-Hill, M.E. 1994. On measuring the relation between social science research activity and research publication, *Research Evaluation*, Vol.4, No.3, str.130-152.
- Diodato, V. 1994. *Dictionary of Bibliometrics*. New York: The Haworth Press.
- Garfield, E. 1987. *SCI Journal Citation Reports*. Philadelphia: Institute for Scientific Information.
- Garfield, E. 1994. The impact factor, *Current Content*, June 20, No. 25, str.3-8.
- Georghiou, L. 1995. Research evaluation in European national science and technology systems, *Research evaluation*, Vol.5, No. 1, str.3-10.
- Gibbs, W. 1995. Lost Science in the Third World, *Scientific American*, August 1995, str.76-83.
- Glaenzel, W. 1996. A Bibliometric Approach to Social Sciences. *Scientometrics*, Vol.35, No.3, str.291-307.
- Leimoine, W. / Ling, N. / Martin, B. 1992. *State of the Art Review of Research Supported by the IEE Division of the ESRC: A Bibliometric Analysis*. Brighton.
- Mali, F. / Jug, J. 1995. Scientometrija in analiza citatov, *Teorija in praksa*, Letnik 22, Št. 9-10, str. 796-812.
- McAllister, P.R./ Anderson C., Narin F. 1980. Comparison of peer and citation assessment of the influence of scientific journals, *Journal of the American Society for Information Science*, Vol.31, No.3, str. 147-52.



- Narin, F. at. all. 1996. Bibliometric performance measures, *Scientometrics*, Vol.36, No.3, str.293-310.
- Nederhof, A.J. at. all. 1989. Assessing the usefulness of bibliometric indicators for the humanities and the social and behavioral sciences - a comparative study. *Scientometrics*, Vol.15, No.5-6, str.423-435.
- PHARE. 1994. A Science and Technology Strategy for Slovenia, Ljubaljana: MZT.
- Prpić, K. 1994. The socio-cognitive frameworks of scientific productivity, *Scientometrics*, Vol.31, No. 3, str.293-311.
- Raan van A.F.J. 1996. Advanced Bibliometric Methods as Quantitative Core of Peer Review Based Evaluation and Foresight Exercises, *Scientometrics*, Vol.36, No.3, str.397-420.
- Seglen, O.P. 1992. How representative is the journal impact factor?, *Research Evaluation*, Vol.2, No.3, str.143-149.
- Vinkler, P. 1988. An attempt of surveying and classifying bibliometric indicators for scientometric purposes, *Scientometrics*, Vol.13, No. 5-6, str. 239-259.
- Weingart, P. / Winterhager, M. 1984. Die Vermessung der Forschung - Theorie und Praxis der Wissenschaftsindikatoren. Frankfurt/M.: Campus Verlag.
- Weinberg, A.M. 1989. Criteria for evaluation, a generation later; v: The Evaluation of Scientific Research. Chichester/New York: John Wiley Sons, str.3-12