

## **Sažetak**

U ovom radu su analizirani rezultati mladih naučnika Crne Gore iz oblasti prirodnih, tehničkih nauka, medicine i matematike ostvareni do četrdesete godine kroz mjerljive bibliometrijske parametre: broj i kvalitet publikacija i broj citata. Takođe, pokušao se dati odgovor na pitanje koliko mobilnosti na početku naučne karijere utiču na kvalitet naučno-istraživačkog rada kao i odgovor na pitanje o korelaciji rezultata rada na početku karijere i mobilnosti sa kasnijim rezultatima naučnika.

## **I. Uvod**

Ako bi postavili hipotezu o nepovoljnom položaju mladih naučnika i nauke uopšte u Crnoj Gori vjerovatno bi je što zbog objektivnih razloga što zbog subjektivnosti ubjedljivo dokazali. Izvođenje ovakvog dokaza bilo bi više manje isto za bilo koju oblast nauke koja se u našoj zemlji izučava. Naravno inherentno nezadovoljstvo bi karakterisalo više manje sve naučnike širom svijeta a posebno mlade osim naravno nekog malog procenta izolovanih slučajeva. Stoga sam smatrao za uputnim da izvršim analizu rada mladih naučnika kroz objektivne kriterijume naučnog rada. Pod objektivnim kriterijumima podrazumijevam mjerljivi naučni rad kroz publikovanje radova u časopisa u kojima se radovi publikuju kao i broj citata. Pored toga pošlo se od hipoteze da su mobilnosti od izuzetnog značaja za postizanje dobrih naučnih rezultata i ta se hipoteza testirala. Konačno koliko je to bilo moguće upoređeni su rezultate rada koji se ostvaruju na početku naučne karijere sa onim rezultatima koji su ukupno ostvareni. Na osnovu svih ovih kriterijuma želimo da dobijemo odgovor da li su najkreativnije godine naučnika zapravo one do 40 godine života kao što pokazuju mnoge analize a posebno one vezane za prosječnu starost Nobelovaca i dobitnika drugih prestižnih nagrada u trenutku kada su izumili ono za što su kasnije nagrađeni [1].

Rad je organizovan na sljedeći način. Resursi koji su korišćeni u ovom istraživanju kao i osnovni parametri koji su korišćeni kao mjera kvaliteta su opisani u drugoj sekciji. U trećoj sekciji data je statistička analiza. Diskusija rezultata je data u je četvrtoj sekciji.

## II. Resursi i metodologija

Osnovni resurs koji je korišćen u istraživanju bili su bilteni Univerziteta Crne Gore od broja 209 (Septembar 2006) do biltena 273 (Jul 2011) [2]. Ukupno 218 naučnika iz prirodnih, tehničkih, medicinskih nauka i matematike je obuhvaćeno ovom analizom. Svi podaci su depersonalizovani a samo u dva slučaja biće pomenuti i pojedinačni fakulteti. Svi naučnici su imali zvanje doktora nauka i konkurisali su za neko od nastavnih ili istraživačkih zvanja na Univerzitetu. Za sve naučnike izvršena je analiza ostvarenja do 40. te godine kao a u slučaju kada je izboru navedenom periodu bio drugi ili treći bili su analizirani raniji bilteni. Nijedan naučnik koji nije bio obuhvaćen biltenima nije uvršten u analizu. Ishod procesa izbora nije uziman u obzir. Kao pomoćni veoma korisan materijal korišćena je stranica sa podacima o publikovanim radovima istraživača sa Univerziteta Crne Gore [3]. Naime, u više slučajeva u posebno starijim biltenima je bilo veoma teško dekriptovati publikaciju u kojoj je neki rad publikovan dok u dokumentaciju na web sajtu Univerziteta svaki rad je identifikovan sa ISSN brojem publikacije u kojoj je objavljen. Za analizu citiranosti radova korišćena je aplikacija Google Scholar [4]. Ovo je veoma obuhvatna publikacija koja pored svih publikacija iz ISI web of knowledge prati gotovo sve resurse koji su web dostupni pa čak i konferencije. Na primjer svi hrvatski elektronski časopisi preko su dostupni na scholar-u a jer su ujedno objedinjeni putem portala hrčak [5]. Za praćenje kvaliteta časopisa korišćeno je SCImago Journal & Country rank [6]. Ovaj bibliometrijski projekat je podržan od strane najvećeg svjetskog provajdera naučnih informacija Elsevier Science. Servis rangira rangira časopise u okviru oblasti i kategorija. Obuhvaćeni su časopisi sa ISI liste kao i niz drugih časopisa i konferencija. Na ovaj način testiramo naučnike u tri sloja: broju i kvalitetu publikacija u ISI Web of Knowledge, kvalitetu publikacija SCImago rangiranju i na kraju kroz Google scholar. Međutim, ovo naravno nosi problem međusobne neusklađenosti podataka ali ima i prednost što su svi podaci koji su ušli u analizu javno dostupni, besplatni i lako provjerljivi. Kao mjere kvaliteta uziman je broj radova u publikacijama koje prati SCImago, kvalitet samih časopisa i citiranost pojedinog autora. Kvalitet časopisa je mjereno dvostruko. Časopisi su podijeljeni u četiri kategorije Q1, Q2, Q3 i Q4 grubo po 25% časopisa je u jednoj oblasti – kategoriji postavljeno u prvu, drugu, treću odnosno četvrtu ligu (prva liga je najbolja). Druga mjera je slična najbolji časopis u kategoriji ima vrijednosti 1 dok je vrijednosti svakog sljedećeg linearno umanjena dok najslabiji časopis u kategoriji ima vrijednost 1/broj časopisa u kategoriji:

$$\text{kvalitet časopisa} = 1 - [\text{redno mjesto}(k) - 1] / \text{ukupno u kategoriji} \quad (1)$$

Dakle, prvi rad u kategoriji ima uvijek kvalitet 1 dok recimo 14 u kategoriji koja ima 49 časopisa ima kvalitet 0.7347. Rangiranje časopisa je obavljeno po kriterijumu SJR (Scientific Journal Ranking) [7]. Ovaj način rangiranja je izveden iz rangiranja drugih proizvoda i to onih koji imaju komercijalnu primjenu tako da se može smatrati mnogo pouzdanijim sistemom rangiranja nego što je slučaj da drugim sistemima uključujući i Impact factor [8, 9, 10]. Kvalitet citiranosti je mjereno putem G-indeksa [11]. On je izveden iz H-indeksa ([Herfindahl index](#) ili Hirschov indeks) [12] za mjerenje naučne produktivnosti a u okviru G-indeksa su analizirani svi citati dostupni u okviru Google Scholar-a. Vrijednost G indeksa je cijeli broj koji ukazuje na to koliko je radova jednog naučnika najmanje G puta citirano. Definicija G indeksa je da naučnik ima G indeks g ako ima barem g publikacija koje imaju barem g citata a ostale publikacije imaju manje od g citata.

Hipoteza da mobilnosti u mladim danima utiču na dalji rad naučnika testirana je tako što su sve mobilnosti do navršene 40. godine života podijeljene na kraće (3 nedjelje i duže) i duge (duže od 3 mjeseca odnosno da traju proporcionalno semestru). Posmatrane su samo akademske mobilnosti ali ne i one koje su bile dio redovnog školovanja ili školovanja u cilju postizanja naučnih stepena.

Postojala je značajna dilema da li naučne kolaboracije tretirati na isti način kao ostale radove. Stoga je statistika prikazana i za slučaj kada su kolaboracije tretirane kao i ostali radovi kao i za slučaj kada su posmatrani samo radovi koji nisu kolaboracije.

### III. Analiza

#### A. Broj publikacija

Ukupan broj publikacija koje su objavili analizom obuhvaćeni naučnici bio je 769 što čini srednju vrijednost od 3.53 rada po naučniku dok je medijan 0 radova po naučniku. Od ovog broja ukupno je 206 kolaboracija a to dovodi do pada statistike na 2.63 rada po naučniku kada se eliminišu kolaboracije dok medijan ostaje 0. Ovi rezultati su prikazani u okviru Tabele I.

Broj publikacija	Ukupno	Prosječno	Medijan
Sa kolaboracijama	769	3.53	0
Bez kolaboracija	563	2.63	0

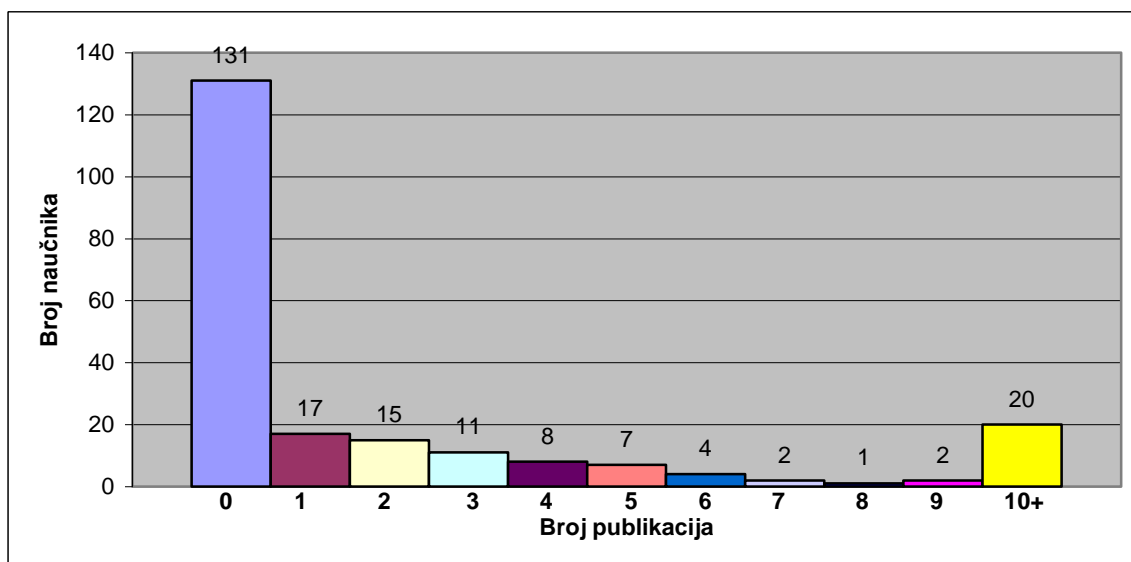
Tabela I: Srednja vrijednosti i medijan broja publikacija po naučniku

Premda bi i druge statistike mogle biti potencijalno interesantne zadržali smo se na ovoj jer će razlozi za ovakve rezultati biti mnogo jasniji iz Tabele II gdje su prikazani brojevi naučnika sa odgovarajućim brojem publikacija do 40 godine života.

No. rad.	Sa kolaboracijama		Bez kolaboracija	
	Sa No. rad	Procenat	Sa No. rad	Procenat
0	131	60.09%	131	61.21%
1	17	7.80%	17	7.94%
2	15	6.88%	15	7.01%
3	11	5.05%	11	5.14%
4	8	3.67%	8	3.74%
5	7	3.21%	7	3.27%
6	4	1.83%	4	1.87%
7	2	0.92%	2	0.93%
8	1	0.46%	1	0.47%
9	2	0.92%	2	0.93%
10+	20	9.17%	16	7.48%

Tabela 2: Distribucija broja publikacija po naučniku

Za slučaj kada su ukalkulisane i kolaboracije iz statistike su eliminisani naučnici sa kolaboracijama (premda je jedan broj njihovih radova standardan). Uočljiva je gotovo nevjerovatna činjenica da je veliki broj naučnika oko 60% mjereno na bilo koji način bez publikacija u okviru Scopusa do četrdesete godine života. Razlozi za ovo su višestruki. Prvi razlog je činjenica da je veliki broj prvih izbora u akademska zvanja izvršen nakon 40. te godine života i to često u uslovima kada kandidati do tada nisu radili u akademskoj sredini odnosno na fakultetima i institutima. Medicinski fakultet Univerziteta je formiran tek nedavno a u ukupnom broju analiziranih izbora učestvuje sa 22.6% odnosno sa 49 kandidata od kojih su mnogi u prvo akademsko zvanje birani u šestoj deceniji života i kasnije (doktori medicine su na primjer birani u istom periodu i na Fakultetu za primjenjenu fizijatriju u Igalu). Slična je situacija i na nizu drugih fakulteta i instituta. Dalje, kultura objavljivanja naučnih rezultata nije još uvijek zaživjela u punom obimu ili je zaživjela tek nedavno. Pored ovoga postoji i niz drugih objektivnih i subjektivnih razloga koji ostaju za diskusiju. Distribucija broja naučnika sa određenim brojem publikacija je prikazana na Slici 1.



Slika 1: Distribucija broja publikacija po naučniku

Ovaj neobičan i nelogičan obrazac ponavljaće se i u ostalim statistikama koje će biti posmatrane.

## B. G-indeks za istraživače

G-indeks za svakog istraživača je računat zaključno sa septembrom 2011 i obuhvata citiranja do tog trenutka bez razdvajanja citata koji su postignuti u mlađim danima. Prosječna i medijan vrijednost G-indeksa je data u Tabeli III.

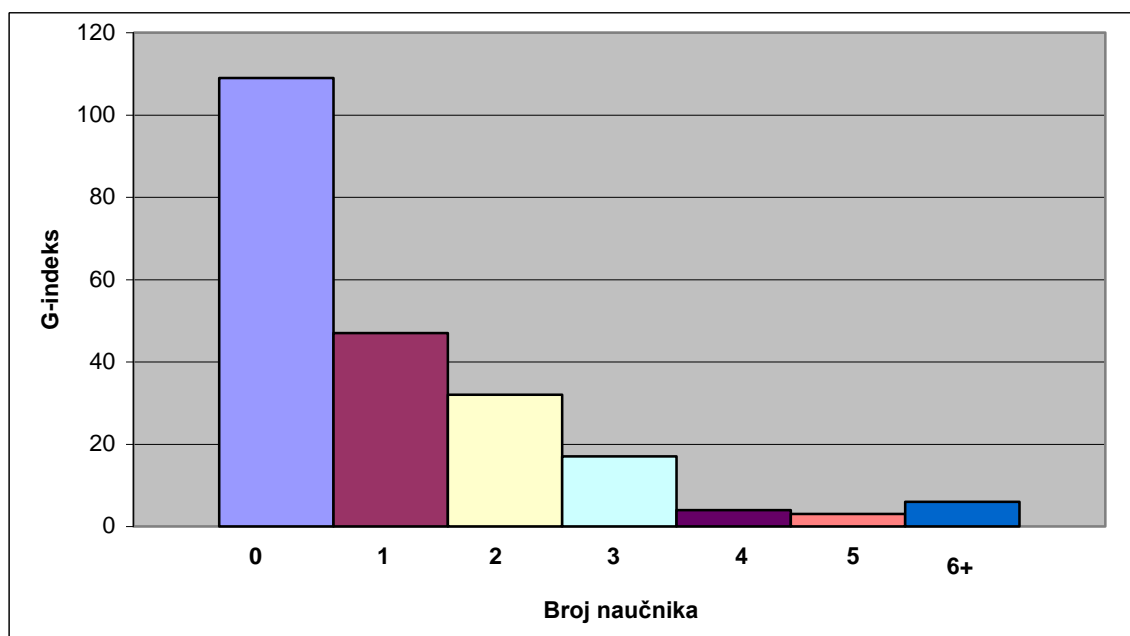
G-indeks	Prosječno	Medijan
Sa kolaboracijama	1.09	0.5
Bez kolaboracija	1.08	0

Tabela 3: Prosječna i medijan vrijednost G-indeksa

Broj naučnika koji imaju određeni G indeks je dat u Tabeli 4 dok je grafički prikazan na ilustraciji 2.

G ind.	Sa kolaboracijama		Bez kolaboracija	
	No nauč.	Procenat	No. nauč	Procenat
0	109	50.00%	108	50.47%
1	47	21.56%	46	21.50%
2	32	14.68%	31	14.49%
3	17	7.80%	16	7.48%
4	4	1.83%	4	1.87%
5	3	1.38%	3	1.40%
6+	6	2.75%	6	2.80%

Tabela 4: Distribucija broja naučnika po G-indeksu



Slika 2: Distribucija broja naučnika po G-indeksu

Ponovo imamo kontraintuitivan rezultat da je više naučnika sa citatima nego što je naučnika sa radovima do 40. godine života što je ponovo posljedica načina na koji je Univerzitet (a posebno pojedine jedinice na njemu) formiran. Naime, naučnik koji se relativno kasno izabere u nastavno zvanje ponekad se aktivnije uključi u naučno-istraživački rad (posebno oni u petoj deceniji života). Dalje, G-indeks mjeri citiranost i na konferencijama a postoje publikacije i na konferencijama koje su dobro citirane, konačno niz web resursa kao što su svi hrvatski naučni časopisi preko servisa hrčak se nalaze na Google scholar-u a jedan dio naših istraživača ima citirane radove i u tom domenu.

Posmatrajmo sada združenu statistiku za GS-indeks i broj radova u Tabeli 5.

	G=0	G=1	G=2	G=3	G=4+
N=0	85 (38.99%)	28 (12.84%)	15 (6.88%)	1 (0.46%)	2 (0.92%)
N=1	9 (4.13%)	2 (0.92%)	3 (1.38%)	2 (0.92%)	1 (0.46%)
N=2	3 (1.38%)	8 (3.67%)	4 (1.83%)	0	0
N=3	1 (0.46%)	5 (2.29%)	1 (0.46%)	4 (1.83%)	0
N=4	5 (2.29%)	0	1 (0.46%)	2 (0.92%)	0
N=5	1 (0.46%)	1 (0.46%)	1 (0.46%)	3 (1.38%)	1 (0.46%)
N=6+	5 (2.29%)	3 (1.38%)	7 (3.21%)	5 (2.29%)	9 (4.13%)

Tabela 5: Združena statistika broj radova – G indeks

Uočava se da preko 5% naučnika ima 4 ili više publikacije a nijedan citat što obično ukazuje na značajan diskontinuitet u istraživanju. Posmatrajmo sada simplifikovanu Tabelu 6.

	G=0	G>0
N=0	85 (38.99%)	46 (21.10%)
N>0	24 (11.01%)	63 (28.90%)

Tabela 6: Binarna združena statistika – ima/nema radova – ima/nema citata

Iz Tabele 6 se uočava da 39% naučnika nema ni citate ni publikacije do 40. te godine a da samo 29% ima i jedno i drugo. Kros-korelacija (normalizovana) broja radova i G-indeksa definisana kao [13]:

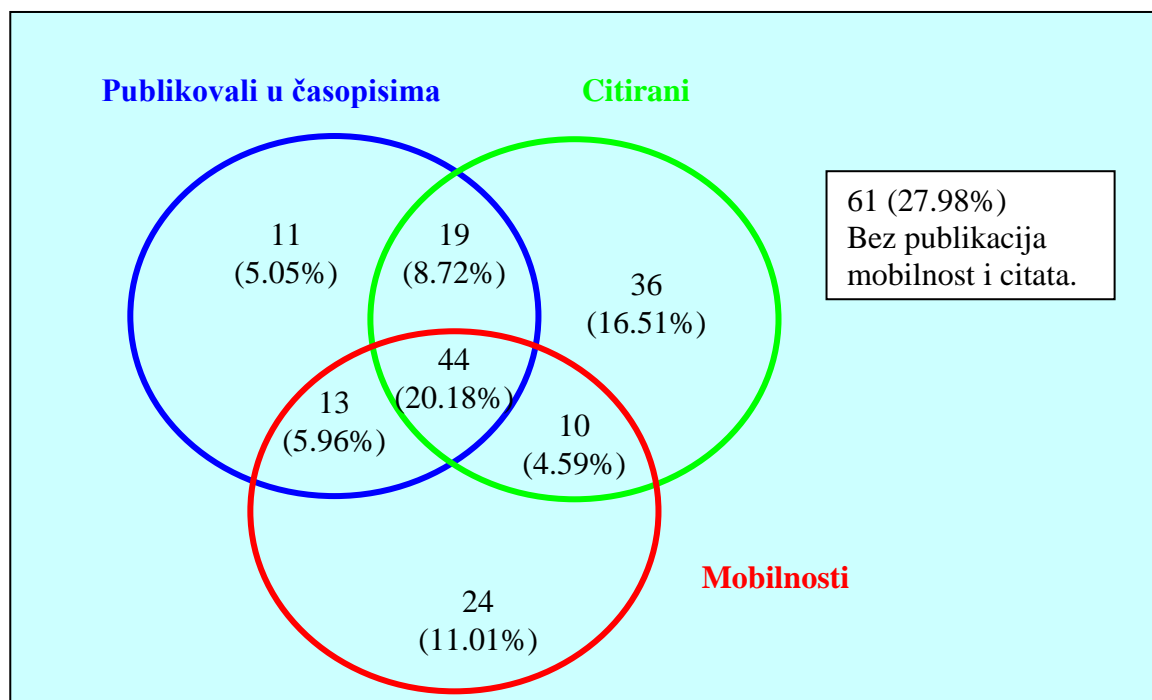
$$\text{cov}[N, G] = \frac{1}{B-1} \frac{\sum_{k=1}^B [N(k) - \mu_N][G(k) - \mu_G]}{\sqrt{\sum_{k=1}^B [N(k) - \mu_N]^2 \sum_{k=1}^B [G(k) - \mu_G]^2}} \quad (2)$$

gdje je  $\mu_N$  prosječan broj publikacija,  $\mu_G$  prosječan G-indeks,  $N(k)$  i  $G(k)$  broj radova i G-indeks za  $k$ -tog naučnika i  $B$  je ukupan obuhvaćeni broj naučnika. Kros-korelacija Iznosi 0.4804 što označava očekivani rezultat da postoji značajna korelacija između ove dvije veličine. Interesantno je da je MANT project, "Science and Technology in Montenegro from the perspective of available bibliometric data", 2012

korelacija sa binarnim događajima ima/nema radova i ima/nema G indeks niža i iznosi samo 0.3653 što je kontraintuitivno i pokazuje na veću korelaciju koja postoji u slučaju naučnika koji imaju veće performanse. Vršili smo limitiranje ulaznih rezultata i po svemu sudeći da je najindikativnija korelacija ona koja se dobija kada se broj radova limitira na 4 (prvu vrijednosti iznad prosjeka) i G indeks na 2 (ponovo na prvu vrijednost iznad prosjeka) i da ova vrijednost iznosi 0.4577. U svakom slučaju korelacija broja publikacija i G-indeksa (citiranosti) je veoma velika.

### C. Broj mobilnosti

Prosječni naučnik je do 40 godine života (odnosno do trenutka kada je analiza vršena) imao 0.6376 kraćih i 0.2248 mobilnosti dužih odnosno proveo je u inostranstvu u prosjeku nešto manje od tri mjeseca (85 dana ako su procjene trajanja nekih mobilnosti korektne). Ukupno 36 naučnika (16.51%) ima duže mobilnosti, 71 ima kraće mobilnosti (32.57%) dok 91 ima bilo kraće bilo duže mobilnosti (41.74%). Analizom je obuhvaćeno 188 mobilnosti 149 kraćih i 39 dužih. Naučnici koji su imali mobilnosti imali su u prosjeku 2.07 mobilnosti. Ilustracija veze mobilnosti, publikacija u časopisima (ova dva indikatora računata za period do maksimalno 40. te godine života) i citiranosti je dat na dijagramu 3. Sa dijagrama se uočava veoma zabrinjavajuća činjenica da skoro 28% naučnika nema vidljivih naučnih rezultata odnosno da ni u kom smislu njihov rad nije kvantifikovan ili primjećen od međunarodne naučne javnosti.



Slika 3: Ilustracija broja publikacija, citiranost i mobilnosti



Korelaciona analiza je veoma interesantna i prilično neintuitivna. Korelacija mobilnosti i broja publikacija je 0.3393, binarna korelacija je 0.3660 dok je korelacija ograničena na prvi cijeli broj iznad prosjeka 0.3529. Ove tri korelacije za mobilnosti i G-indeks u redom 0.2534, 0.1581 i 0.1691. Broj radova je očigledno pod mnogo većim uticajem mobilnosti nego što je citiranost i vidljivost istraživanja. Jedino razumno objašnjenje je da iz naše sredine koja je znatno slabija po resursima ljudi dominantno idu da prikupe znanje a znatno manje da isto diseminiraju. U korelaciji odnosa citiranosti i mobilnosti sa uspostavljanjem ograničenja korelacija pada dok kod broja radova korelacija raste sa ograničenjem. Dakle, istraživači na mobilnostima pokušavaju da publikuju radove odnosno mobilnosti su uglavnom praćene nekim rezultatima ali je broj kvalitetnih rezultata koji ostavljaju trag u nauci znatno manji.

#### **D. Godine života i broj publikacija**

Da bi se testirala hipoteza da li su mlađe godine posebno one do 40-te najkreativnije i u slučaju naših naučnika podijeli smo u klase bliske po starosti od po pet godina koje su prikazane u Tabeli 7. Dat je prosjek objavljenih radova iz kojega vidimo da klasa starosti od [35,40] ima najveći prosjek ali isto tako se vidi da klasa mlađih od 35 godina (relativno mala) ima veliku šansu da prestigne naučnike iz prethodne kategorije. Da bi to bolje pokazali uzet je prosječan broj publikacija po godini koje su naučnici objavili nakon magistrature i očigledno je kod najmlađih naučnika u analizi taj skor i najbolji. Ovaj parameter znatno raste u novije vrijeme i nadam se da će se taj rast održati. Svi ovi rezultati ukazuju da je kultura publikovanja masovnije prisutna na Univerzitetu tek u posljednjih dvadesetak godina. Možemo osnažiti hipotezu da su najkreativnije godine one oko četrdesetih ali za to i nemamo dovoljno dokaza zbog relativno kratkog vremena obuhvaćenog analizom, dosta neobičnog obrasca formiranja univerzitetskih jedinica, te zbog relativno kratkog perioda u kojem je uopšte aktuelna kultura publikovanja naučnih rezultata.

Godina života	Broj publikacija	Broj naučnika	Prosjek radova po naučniku	Prosječno godišnje po naučniku nakon magistrature
>55	0	44	0	0
>50	14	24	0.58	0.03
>45	73	54	1.35	0.11
>40	289	49	5.90	0.79
>35	341	39	8.74	1.75
<35	52	8	6.50	2.60

Tabela 7: Broj publikacija u zavisnosti od godina starosti

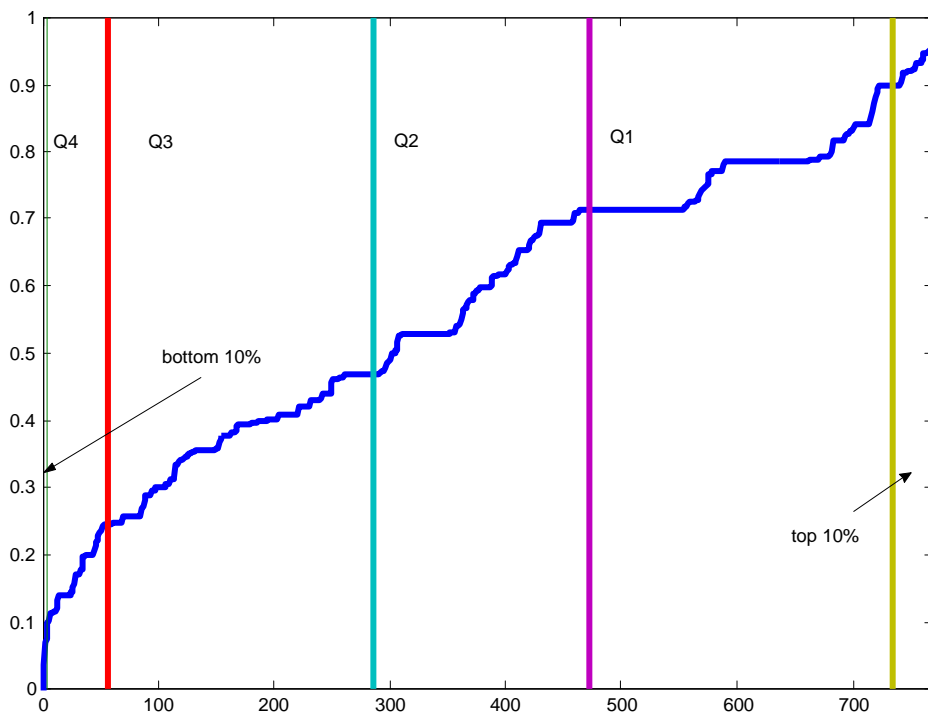
### E. Kvalitet časopisa u kojima publiku naši naučnici

Česta je kritika koja se upućuje našim naučnicima i koja je promovisana u nekim publikacijama koje analiziraju ovu temu na nacionalnom nivou da naši naučnici publiku u nekvalitetnim časopisima sa malim impact factorom. U Tabeli 8 prikazano su časopisi u kojima publiku naši naučnici po kvalitetu (kriterijum SJR). Vidimo da je broj publikacija kada se uključe kolaboracije najveći u Q1 kategoriji i da je više nego pet puta veći nego u najslabijoj kategoriji Q4. Situacija se nešto mijenja kada se eliminišu kolaboracije kada broj publikacija u najznačajnijim publikacijama u svojoj kategoriji pada na 23% ali je i dalje veći tri puta nego u najslabijoj kategoriji. Dakle, isključujući kolaboracije naši naučnici najviše publikuju u Q3 kategoriju nešto preko 40% publikacija. Može se zaključiti da naši naučnici koji publikuju ne pokušavaju da “prevare sistem” već publikuju u časopisima koji, po mom mišljenju, najviše odgovaraju uslovima u našoj zemlji gdje ne postoje razvijene istraživačke grupe koje su u stanju da dominantno podrže publikovanje u Q1 kategoriji ali su sposobni najviše individualnim radom da publikuju u časopisima koji su manje izazovni po kompleksnosti, zahtjevnosti tema koje obrađuju ili potrebama za resursima (Q2 i Q3). Vrijedi reći da su naši naučnici publikovali gotovo 4% radova u časopisima koji su u njihovim kategorijama u top 10% časopisa u svijetu dok je samo oko 0.7% publikovano u bottom 10% časopisa što ponovo potvrđuje tezu da naši naučnici ne publikuju u veoma lošim časopisima već da publikuju u časopisima kojio su adekvatni uslovima u kojima rade. Prosječni rad naših naučnika što se može vidjeti iz posljednje vrste Tabele 8 je u kategoriji 2 što je ponovo veoma kvalitetno.

Nivo časopisa	Sa kolaboracijama		Bez kolaboracija	
Q1	292	37.97%	131	23.27%
Q2	194	25.23%	185	32.86%
Q3	227	29.52%	200	40.32%
Q4	56	7.28%	47	8.35%
	Srednja vrijedost 2.06 Median 2		Srednja vrijednosti 2.29 Median 2	

Tabela 8: Broj publikacija po kategorijama časopisa

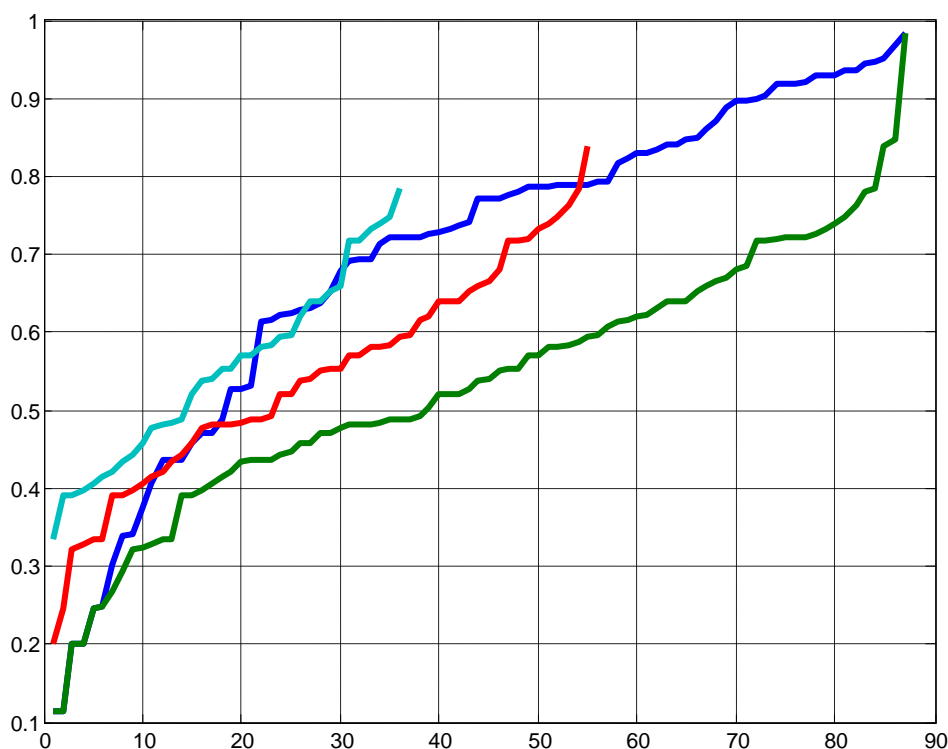
U ilustraciji 4 su prikazani sortirani radovi po kvalitetu u okviru kategorije po kriterijumu sa označenim radovima objavljenim u pojedinim kategorijama, tip 10% i bottom 10% časopisa.



Slika 4: Radovi sortirani po kvalitetu časopisa u kojem se publikuje sa označenim kategorijama, top 10% časopisa i bottom 10% časopisa

Za slučaj sa kolaboracijama srednja vrjednost kvaliteta časopisa u kojem se publikuje je 0.5730 dok je medijan 0.6 a bez kolaboracija stanje je srednja vrijednost 0.5301 dok je medijan 0.5287. Bilo koja se statistika ovdje posmatrala dobijamo da naučnici u prosjeku publikuju u časopisima koji su

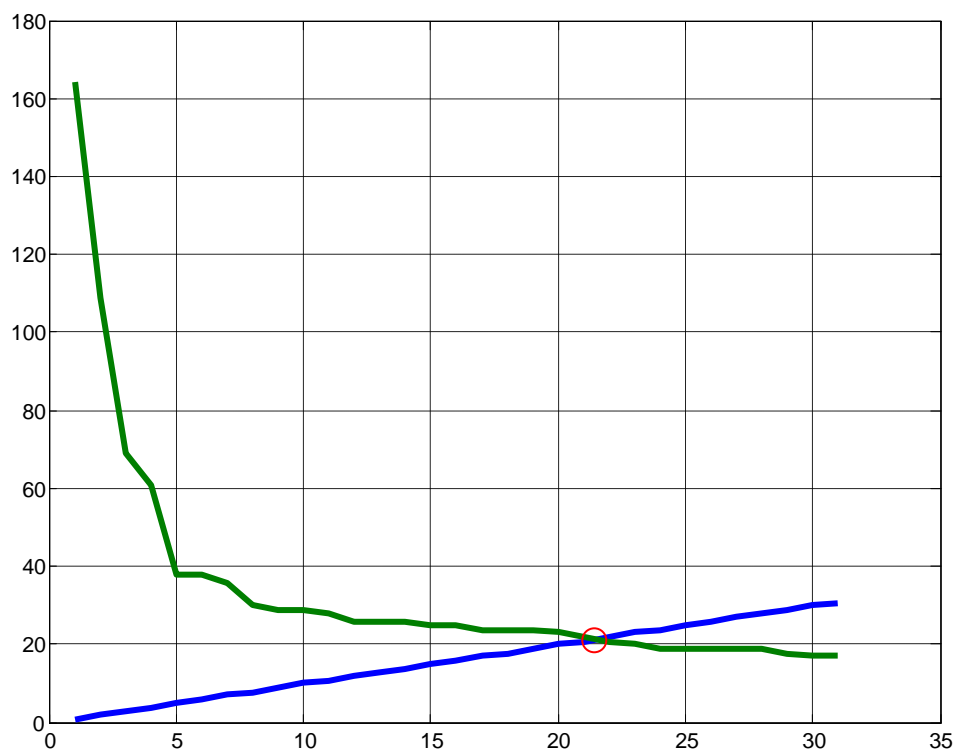
boljoj polovini svjetske naučne periodike. Od broja naučnika koji imaju publikacije 56.3% ima makar jednu publikaciju Q1 u svojoj kategoriji, 25.3% ima makar jednu publikaciju Q2 nivoa, 13.8% je publikovalo u časopisima nivoa Q3 i niže dok je samo 4.6% je publikovalo samo u Q4 časopisima. Korelacija između broja publikacija i prosječne vrijednosti Q-a za naučnike sa publikovanim radovima je -0.21 (Q factor što je manji rad je kvalitetniji). Računali smo ovu korelaciju i za slučaj naučnika sa koji su imali najmanje tri rada odnosno najmanje pet radova i ova korelacija čak raste pa u prvom slučaju iznosi -0.29 dok u drugom slučaju iznosi -0.38. Dakle iz ovoga slijedi da što se više publikuje publikuje se u boljim časopisima što otklanja sumnju na eventualnu "skribomaniju" u posmatranoj populaciji. Na ilustraciji 5 plava linija predstavlja najbolju publikaciju po kriterijumu (1) za svakog od naučnika koji ima publikovane radove, zelena linija predstavlja prosječni kvalitet časopisa u kojem su radovi publikovani, crvena se odnosi samo na naučnike koji imaju minimum tri publikacije a cijan na one koji imaju pet i više. Korelacija kvaliteta publikacija i broja publikacija je pozitivna i iznosi 0.13 za sve naučnike sa publikacijama, 0.18 za one sa tri i više publikacija dok je 0.22 za one sa pet i više publikacija. Iako je rezultat ovdje nešto lošiji nego u slučaju korelacija sa nivoima Q1-Q4 (suštinski ovo je finija rezolucija pa je i rezultat vjerovatno nešto precizniji) ni ovdje se ne može doći do zaključka o skribomaniji posebno jer korelacija raste sa brojem publikacija koje su postavljene kao minimum a ne opada. Ova korelacija raste sve do broja radova postavljenih kao minimum od 18 gdje dostiže gotovo 0.29 pa tek onda opada ali se ne spušta ispod 0.23 što ponovo ukazuje na činjenicu da ako postoji želja za prisustvom u naučnoj javnosti i publikovanjem i najsitnijih doprinosa onda je ona uočljiva samo kod naučnika koji imaju najveći broj publikacija. Suštinski mnogo manje publikujemo nego što bi trebalo a ne može se uočiti značajan obrzac vještačkog podizanja broja publikacija što će se jasno vidjeti i iz sekcije G.



Slika 5: Sortirani radovi u najboljim publikacija (plava linija), prosječne publikacije (zelena), prosječne publikacije za naučnike sa minimum 3publikacije (crvena) i za naučnike sa pet publikacija i više (cijan)

## F. G-faktor za mlade naučnike

Ovdje su uzeti najcitirani radovi mladih naučnika da bi se sračunao G-faktor za mlade naučnike kao populaciju (nije rijedak slučaj da se G-faktor ili H-faktor računa za Univerzitet, časopis ili čitavu državu). Ilustracija za računanje G-faktora za sve mlade naučnike je data na Slici 6. Najcitiraniji rad je u Google scholaru imao 169 citata što je veoma zavidan broj dok je G-indeks populacije 21 što je dobro ako se ima na umu sve ono što je već izrečeno.



Slika 6: Najcitiraniji radovi naučnika sa Univerziteta Crne Gore i računanje G-indeksa

### G. Komparacija sa univerzitetima iz okruženja

Tabela 9 dobijena je putem Scopus-a gdje se vidi broj radova koje publikuje Univerzitet Crne Gore u poređenju sa okruženjem. Tačno je da broj publikacija i publikacije uopšte nisu dovoljni indikatori uticaja Univerziteta na društvo a posebno na privredna kretanja. Međutim, uočljiv je mali broj radova koje publikuju istraživači sa Univerziteta Crne Gore što implicira i nedovoljnu vidljivost istih i u domaćoj a posebno u široj naučnoj zajednici. Imajući na umu i ostale indikatore ovdje uvedene bez obzira na određenu popravku rezultata u posljednje vrijeme vrijedi istaći da je neophodno popraviti sve posmatrane indikatore jer jedino u tom slučaju će se moći ostvariti veća međunarodna a usudio bih se reći i domaća vidljivost naučnika.

	2006	2007	2008	2009	2010
UCG	79	82	55	74	109
BGD	747	966	1064	1316	1730
Niš	152	197	219	295	386
NS	225	347	337	495	634
Krag	115	149	142	190	252
Zagr	1086	1319	1337	1440	949
Osij	127	217	192	268	272
Split	185	207	217	268	376
Ljub	1343	1560	1684	1695	1839
Marib	485	592	614	572	692
Skop	130	138	145	163	201

Tabela 9: Broj publikacija za Univerzitet Crne Gore i univerzitete iz okruženja

#### 4. Diskusija i zaključak

Svi dolje izvedeni zaključci su statistički ispravni a to dalje znači da od svakog zaključka se mogu naći pojedinačni izuzeci:

- Imamo mali naučni izlaz sa malim brojem publikovanih radova i malom citiranošću;
- Naučnici nisu mobilni koliko bi trebalo u ranim danima karijere;
- Fakulteti su formirani na relativno čudan način praktično ad hok i često su uključili doktore nauka u srednjim godinama koji do tada nisu bili angažovani na univerzitetima ili istraživačkim centrima;
- Veliki broj naučnika je naučno pasivan;
- Gotovo 30% obuhvaćenih analizom uopšte nema međunarodnu vidljivost;
- Korelacija između broja radova i citiranosti je visoka;
- Korelacije mobilnosti i broja publikovanih radova i mobilnosti i citiranosti je pozitivna ali je interesantno da je u prvom slučaju znatno veća. Ovo ukazuje da mobilnosti pomažu više u broju publikacija nego da doprinose u kvalitetnim rezultatima koji se dalje diseminiraju

odnosno da naši naučnici se uključuju u rad drugih grupa i znatno manje donose svoja znanja u njih;

- Prosječan rad je publikovan u relativno kvalitetnom časopisu, odnosno naučnici koji publikuju ne pokušavaju da prevare sistem već žele da prikažu rezultate svoga rada na što je iz naših uslova moguće vidljiviji način;
- Samo 4% radova je publikovano u top 10% časopisa (naspram više od 23% u top 25% časopisa i to kada se isključe kolaboracije) što povlači više zaključak o tome da kod nas ne postoje formirane jake istraživačke grupe ili centri koji mogu da podrže publikovanje u najjačim časopisima nego o samim naučnicima (kao i gotovo svi drugi zaključci i ovaj je potpuno očigledan ali dokazan sada eksplicitno);
- Uočljivo je povećanje broja publikacija i povećanje aktivnosti posljednjih godina možemo samo da osnažimo hipotezu da su najkreativnih godine za naučnike u Crnoj Gori one do 40.te ali ne možemo da je i dokažemo, što zbog kratkog vremena koje je analizom obuhvaćen, što zbog neobičnog načina na koji su formirani neki fakulteti, kao i zbog toga što je kultura publikovanja tek od nedavno zastupljena na Univerzitetu itd
- Kod naučnika koji publikuju postoji pozitivna korelacija između broja publikacija i kvaliteta časopisa u kojima se publikuje što ukazuje na činjenicu da ne postoji vještačko uvećavanje broja radova publikovanjem minornih unapređenja sopstvenih rezultata.

Neophodnost uvećanja mjerljivih naučnih rezultata i međunarodne mobilnosti je od ključnog značaja jer se tek sa aktivnim istraživačima može govoriti o povećanju kvaliteta na univerzitetima te na pravi pozitivni uticaj na naše društvo. Po svemu rečenom može se konstatovati da preporuke evrokrata oko organizacije nauke i istraživanja na ovim prostorima su vjerovatno tačne. Treba stvoriti istraživačke grupe ili centra na osnovu oblasti u kojima postoji najveća ekspertiza a u ostalim oblastima se svesti na individualni rad kako se ne bi rasplinjavali resursi. Pored toga vrlo vjerovatno osnivanje tehnoloških start-up-ova treba povezati sa tim istraživačkim centrima. Na taj način bi se valjano došlo do uticaja nauke na ekonomska kretanja u društvu.

Premda su svi podaci iz izvora koji su otvoreni i dostupni ne mogu da tvrdim da u analizi nisu pravljene greške. Podaci su višestruko provjeravani (npr. pretraga je u Google scholaru vršena i po djevojačkom prezimenu kada je to bilo potrebno) ali u pojedinim situacijama je bilo veoma teško identifikovati autora i podatke o radovima. Takođe, mnoge mobilnosti je bilo veoma teško klasifikovati. Nadam se da će analiza biti od koristi i da će biti potencijalno unapređena u godinama koje slijede.



## Literatura

- [1] [http://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/nobelprize\\_facts.html](http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/nobelprize_facts.html)
- [2] <http://www.ucg.ac.me/cg/bilteni.htm>
- [3] <http://www.ucg.ac.me/cg/ByAuth.php>
- [4] [scholar.google.com](http://scholar.google.com)
- [5] <http://hrcak.srce.hr/>
- [6] SCImago. (2007). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Pristup 23.X 2011 na <http://www.scimagojr.com>
- [7] B. González-Pereira, V. P. Guerrero-Bote and F. Moya-Anegón, The SJR indicator: A new indicator of journals' scientific prestige, dostupno na [arxiv.org/abs/0912.4141](http://arxiv.org/abs/0912.4141).pdf.
- [8] S. Brin, L. Page, The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine, dostupno na [cs.ucla.edu/~lpage/papers/470-fall2005-brin&page.pdf](http://www.cs.ucla.edu/~lpage/papers/470-fall2005-brin&page.pdf)
- [9] L. Page, S. Brin, R. Motwani, T. Winograd, The PageRank citation ranking: Bringing order to the Web, Technical report, Stanford University, Stanford, CA, 1998.
- [10] [http://thomsonreuters.com/products\\_services/science/academic/impact\\_factor/](http://thomsonreuters.com/products_services/science/academic/impact_factor/)
- [11] L. Egghe, Theory and practise of the g-index, *Scientometrics*, vol. 69, No 1, pp. 131–152. [doi: 10.1007/s11192-006-0144-7](https://doi.org/10.1007/s11192-006-0144-7), 2006.
- [12] <http://en.wikipedia.org/wiki/H-index>
- [13] <http://en.wikipedia.org/wiki/Cross-correlation>