

1. BAZNE I PRIMIJENJENE NAUKE

*Nevenka Antović**

Sažetak: U današnje vrijeme teško je odrediti razliku između baznih i primijenjenih nauka. Ipak, sa stanovišta motivacije, one bi mogle biti definisane kao – motivisane radoznalošću (bazne) i – dizajnirane da odgovore na specifična pitanja (primijenjene). Sa druge strane, problem globalne održivosti zahtijeva multidisciplinarni pristup, tj. timove naučnika iz različitih oblasti, koji rade zajedno. Nerazumijevanje važnosti baznih (osobito) i primijenjenih nauka, evidentno je u Crnoj Gori. Stoga, što je prije moguće, neophodno je definisati i realizovati plan akcija (uključujući povećanje ulaganja, unapređenje infrastrukture i ljudskih resursa, intenzivnije istraživanje i međunarodnu saradnju).

Ključne riječi: *nauka, bazna, primijenjena*

Abstract: Nowadays it is difficult to determine a difference between basic and applied sciences. However, in terms of motivation they could be defined as motivated by curiosity and designed to answer specific questions, respectively. On the other hand, solving problems of global sustainability requires a multidisciplinary approach, that is, teams of scientists from different research areas working together. Misunderstanding of the importance of basic (particularly) and applied sciences, is evident in Montenegro. Therefore, an action plan should be defined and realized (including investment growth, infrastructure and human resources improvement, more intensive research and international cooperation), as soon as possible.

Key words: *science, basic, applied*

Thermodynamics owes more to the steam engine than the steam engine owes to science.

George Porter

1. 1. UVOD

Dok je rješavala i rješava najsloženije probleme čovječanstva, nauka traga za novim saznanjima, obezbjeđujući bolju spoznaju prirode i svijeta u kome živimo. A bez novih saznanja i naučnih metoda napredak nije moguć. U savremenom poimanju

* Prof. dr Nevenka Antović, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet Crne Gore, Podgorica

razvoja, u etapi u kojoj je znanje (u prvom redu naučno i tehnološko) ključni resurs (i u kome ekonomija, koja se zasniva na znanju, ima jasne indikatore [1]), ističe se značaj *istraživanja* i kreiranja novog znanja. Stoga, *istraživanje i razvoj* (IR) danas podrazumijevaju istraživanje – bilo bazno bilo primijenjeno i (osobito u privredi) inoviranje postojećih tehnologija, a investicije u nauku i tehnologiju preduslov su ekonomskog razvoja i jedini siguran put ka održivoj privredi i društvu.

Dok je, sa jedne strane, nesporna razlika između nauke (znanja) i tehnologije (sredstva pomoću koga se znanje primjenjuje), dotle je, sa druge strane, nekada teško definisati granicu između baznih i primijenjenih istraživanja, a još teže je (u današnje vrijeme) navesti koje su nauke (isključivo) bazne, a koje primijenjene (u okviru jedne te iste nauke realizuju se i bazna i primijenjena istraživanja /„čista” matematika i primijenjena matematika, bazna fizika i primijenjena fizika, bazna psihologija i primijenjena psihologija, lingvistika i primijenjena lingvistika, itd./). Tim prije što i u naukama koje su po svojoj prirodi bazične (matematika, fizika, hemija, biologija) primijenjena istraživanja česta su i (u novije vrijeme) češća nego fundamentalna. Ona za cilj imaju primjenu naučnih znanja i poboljšavanje starih, poznatih metoda, s namjerom da ih učine sastavnim dijelom sredine u kojoj živimo. Ona su od presudne važnosti za tehnološki razvoj, s obzirom na to da su vezana i za oblasti inženjeriniga. Motivisana su rješavanjem konkretnih (praktičnih) zadataka, sa ciljem unapređenja uslova i procesa, ali bez inicijalne želje za „znanjem radi znanja”. Ova druga, bazna, koja je moguće definisati kao istraživanja koja motiviše radoznalost, *princip naučnosti*, želja da se unaprijedi i proširi znanje, bez jasne predstave o komercijalnoj vrijednosti otkrića koje je rezultat istraživanja, donose nova saznanja i nove metode.

O neophodnosti razvoja i ulaganja u primijenjena istraživanja danas se u svijetu ne polemše. Sa druge strane, bazna istraživanja su posljednjih godina u fokusu javnosti, u prvom redu zbog nametnutih pitanja – da li su potrebna, ko i koliko treba da u njih investira, tj. da li države treba da troše manje sredstava na bazna istraživanja i da svoja ulaganja koncentrišu na projekte koji imaju potencijalnu ekonomsku vrijednost, ko baznim istraživanjima treba da se bavi, itd. Pri tome, debatuje se i o tome da li je za jednu državu pravi odnos između baznih i primijenjenih istraživanja 70 naprema 30%¹ [2], ili je potreban upravo obrnut odnos, ili ove procenete treba promijeniti... Pitanja i dileme su opšte i česte i ne zavise od stepena ekonomskog razvoja zemlje, ulaganja u IR i tome slično. Nerijetko se predlaže model prema kome vlade država treba da finansiraju fundamentalna istraživanja, dok u primijenjena istraživanja treba da investira privreda (industrijske kompanije).

Navedena pitanja uzrokovana su i time što se budućnost često ne može predvidjeti dovoljno dobro da bi se istovremeno uočio i razvoj uslovljen baznim istraživanjima. Otkrića (u fizici, hemiji, biologiji, matematici) do kojih se došlo zbog želje da se proširi znanje o prirodnim zakonima, često su postajala primjenljiva tek nakon više decenija. Upravo dugovremenost baznih istraživanja i rezultati koji se nekada (i najčešće) ne mogu odmah primijeniti, povod su za diskusije i pomenuta pi-

¹ What ratio of basic-to-applied research is appropriate for Canada? [2]

tanja. Sa druge strane, postoji mnogo historijskih primjera koji potvrđuju vitalnu ulogu baznih istraživanja u unapređenju naučnog znanja (Carl Anderson je otkrio pozitron 1932. godine, a danas je najsavremenija dijagnostička metoda upravo *pozitronska emisiona tomografija* (/PET/), ili zajedno sa X-zracima /čija fundamentalna istraživanja započinj u eksperimentima koje je 1895. godine sproveo Wilhelm Rontgen/ – PET/CT; naše razumijevanje genetike i nasljeđivanja posljedica je istraživanja koja je na grašku sproveo Gregor Mendel 1860. godine; 1953. godine, koristeći podatke prethodnih baznih istraživanja, James Watson i Francis Crick otkrili su strukturni dizajn DNA molekula – što je od ključnog značaja za razumijevanje funkcionisanja DNA, itd.). Ova istraživanja inicirana su potrebom saznavanja osnovne prirode fenomena i tek su znatno kasnije postale jasne mogućnosti primjene njihovih rezultata. Isto tako, postoji mnogo primjera primijenjenih istraživanja, koja i danas imaju presudan uticaj na naš svakodnevni život (na primjer, prvo korišćenje vakcine – 1790. godine, kada je Edward Jenner razvio tehniku za vakcinaciju ljudi protiv malih boginja, nakon čega su uslijedila istraživanja koja je 1885. godine sproveo Louis Pasteur, a onda i Jonas Salk – 1953. godine i Albert Sabin 1961. godine; nakon godina istraživanja koja je 1928. godine započeo Alexander Fleming, penicilin se pojavio na tržištu; 1948. godine John Bardeen, Walter Brattain i William Shockley izumili su tranzistor zahvaljujući kojem je 10 godina kasnije Jack Kilby pronašao integralno kolo – ključnu komponentu mikroprocesora; John Lawrence je 1936. godine osnovao laboratoriju u kojoj su za tretiranje bolesti /kancera i hipertireoidizma/ korišćeni radioaktivni izotopi, pa se ista laboratorija može smatrati „mjestom rođenja” nuklearne medicine, itd.).

Očekivanja da bazna istraživanja vode do primijenjenih istraživanja, koja pokreću industrijski razvoj i dovode do proizvoda (tzv. linearni model), treba upotpuniti i drugom mogućnošću – unapređenja tehnologije dovode do napretka u baznim naukama. Odnosno, fundamentalna istraživanja rješavaju primjenom generisana i novonastala pitanja, stvarajući nova znanja, a time i nove tehnologije i inovacije bez kojih nije moguće obezbijediti konkurentnost ni na nacionalnom ni na internacionalnom nivou, a na ovome zasnovane ekonomije (što podrazumijeva da je u njima znanje prepoznato i pravilno valorizovano), u kojima se odlučuje na osnovu kvalitetnog znanja, danas su najrazvijenije u svijetu.

Uprkos tome, i kod nas i u svijetu, postoje stavovi da na ekonomski progres ne utiču rezultati baznih istraživanja i da stoga država ne treba da ih finansira (tzv. antilinearni model). Pri čemu se zaboravlja da trenutni razvoj (moguće nezasnivan na dostignućima nauke iz tog perioda) jeste uslovljen naučnim dostignućima iz nekog prethodnog perioda. Osim toga, koncept održivog razvoja podrazumijeva i da jedna generacija ne smije da uništi ili umanju razvojne šanse narednim generacijama. Ne treba zaboraviti ni da su i prethodne vjekove obilježila fundamentalna istraživanja (tako je XIX vijek nesumnjivo bio *vijek hemije*, XX – *vijek fizike*), a sve govori da će ona obilježiti i ovaj vijek (uz nespornan značaj tehnologija, XXI vijek je *vijek molekularne biologije i genetike*). U prilog ovome, i definisanih 125 pitanja – *šta ne znamo* [3]. U prilog ovome, i najveća i najmasovnija istraživanja (koja uključuju na stotine istraživača, iz desetina zemalja), organizovana upravo da bi se potražili odgo-

vori na fundamentalna pitanja (nastanak Svemira, tamna materija i tamna energija, ..., koji su to konstitutivni elementi materije i koje sile kontrolišu njihovo ponašanje, itd.) – CERN², na primjer. Treba pomenuti i EMBL³, ESO⁴, ENO⁵ i ESA⁶. Takođe, izazovi su i kako solarnu energiju učiniti ekonomičnom, kako obezbijediti energiju iz fuzije, riješiti problem nitrogenskog ciklusa i kako „zarobiti” ugljenik), napredne zdravstvene informatike, sprečavanja nuklearnog [4], ali i hemijskog i biološkog terora, itd.

Primjeri pokazuju da su samo ona društva, koja organizuju i pospješuju istraživački rad i primjenjuju nova (sopstvena i tuđa) znanja, napredna i obezbjeđuju održivi razvoj (i ekonomski i društva u cjelini). Uspješnost rješenja leži u pravilnoj organizaciji šeme: bazna istraživanja – primijenjena istraživanja – tehnologije, pa društva, optimalno koristeći postojeću infrastrukturu, ljudske resurse (i imajući viziju razvoja), shodno ulaganjima u IR, ovu šemu koncipiraju u skladu sa prioritetima i ciljem do koga žele da stignu (tj. budućnosti u kojoj žele blagougodno da žive). Taj cilj, modelovan percepcijom budućnosti i intelektualnom snagom onih koji je promišljaju, pokreće istraživanje, modifikuje ga i usmjerava.

U osvrtu na bazna i primijenjena istraživanja ne treba zaboraviti ni takozvana *strateška istraživanja* koja se često klasifikuju kao srednja kategorija i definišu kao istraživanja koja zadovoljavaju radoznalost i čiji rezultati dovode do novih saznanja o prirodi, a očekuje se (i izvjesna je) njihova primjenljivost (na primjer, istraživanje osobina dvodimenzionalnih poluprovodnika, itd.).

Način i veličina finansiranja i, sa ovim u vezi, odnos uspješno realizovanih baznih i primijenjenih istraživanja, opredjeljuju razvoj i ukazuju na prihvaćenu (od svih aktera u društvu, osobito onih koji donose odluke) filozofiju razvoja i definisane prioritete. Veći broj primijenjenih istraživanja (generalno) uslovljen je strukturom i koncepcijom istraživačkih timova, njihovom povezanošću sa drugim timovima u zemlji i inostranstvu, ali i postojećom infrastrukturom, potrebama i postavljenim ciljevima.

U isto vrijeme, izazovi 21. vijeka, koji uključuju i rješavanje problema globalne održivosti [5], nameću neophodnost multidisciplinarnog pristupa, kao i formiranja timova naučnika iz različitih oblasti (najčešće uključujući biologiju, fiziku, hemiju, geologiju, ali i matematiku i inženjering...), što zahtijeva drugačiju komunikaciju i veze među samim naučnicima. Razmatranje i unapređenje zaštite životne sredine samo je jedan od primjera koji to pokazuju. Uz jasnu neophodnost postojanja jakih veza između istraživačkih institucija i privrede, ovo zahtijeva i ujedinjavanje istraživača, istraživačkog prostora, istraživanja i znanja. Nove ideje, intenzivirano i objedinjeno istraživanje, povećano ulaganje u istraživanja, karakterišu savremeni razvoj. Sa ovog aspekta treba posmatrati i trenutnu situaciju i ono što će se u budućnosti dešavati, kako u svijetu tako i kod nas u Crnoj Gori.

² European Organisation for Nuclear Research

³ European Molecular Biology Laboratory

⁴ European Southern Observatory

⁵ European Northern Observatory

⁶ European Space Agency

1. 2. BAZNE I PRIMIJENJENE NAUKE – U SVIJETU

1. 2. 1. FINANSIRANJE ISTRAŽIVANJA

Još 2000. godine Evropa je *Lisabonskom strategijom* sebi postavila cilj – da postane najkonkurentnija (na znanju zasnovana) ekonomija na svijetu [6]. *Istraživanje i razvoj* definisani su i kao ključni faktori povećanja zaposlenosti u Evropi. „Trougao znanja” – istraživanje, obrazovanje i inovacije, ima zadatak da Evropu dovede do njenog ekonomskog i socijalnog dinamičkog modela, kao i da promovise *evropsku izvrsnost*.

Razumijevajući da globalizacija sa sobom donosi mogućnosti, ali i izazove, Evropska unija (EU) rješenje vidi u uspješnom stvaranju *Evropskog istraživačkog prostora* (*European Research Area /ERA/*), koji bi obezbijedio ravnopravnost sa vodećim istraživačkim prostorima (SAD i Japan). Kreiranje ovog prostora za cilj ima ukorjenjivanje znanja u društvu i slobodni potencijal evropskog znanja – u smislu ljudskih resursa, infrastrukture, organizacije, finansiranja, protoka, ali i globalne saradnje [7]. Postavljeni ciljevi: realizovanje jedinstvenog tržišta rada za istraživače i protok istraživača i znanja, razvoj istraživačke infrastrukture, jačanje istraživačkih institucija, optimizacija istraživačkih programa i prioriteta, otvorenost prema svijetu (tj. internacionalna saradnja u oblasti nauke i tehnologije) – koja pogotovu naglašava saradnju sa susjednim zemljama, sa zemljama u razvoju (zbog jačanja naučno-tehnološkog kapaciteta i podržavanja njihovog održivog razvoja), sa industrijalizovanim i „rastućim” ekonomijama (prioriteti treba da budu takvi da daju programске i uzajamne koristi – pogotovu vezano za *globalne izazove* [5]), tj. zajedničko razmatranje i rješavanje globalnih pitanja i regionalnih potreba.

Ipak, jasno je da postavljeni ciljevi ne mogu biti dostignuti brzo, bar ne do 2020. godine (ne samo zbog manje razvijenih zemalja koje treba da budu uključene), zbog čega se od strane EU zahtijeva hitna akcija i učešće svih. Naime, ostvarenje vizije zahtijeva udružene napore i javnog i privatnog sektora. Ne pogoduje mu fragmentacija istraživanja, a zahtijeva i više kompanijskog (tj. privrednog) ulaganja u IR. Predviđeno je da Sedmi okvirni program (*Seventh Framework programme /FP 7/*) za istraživanje i razvoj (2007–2013) ponudi konsolidaciju ERA (odnosno kreiranje *evropskog istraživačkog identiteta*), ali i stimuliše nacionalna ulaganja (u smislu dostizanja ulaganja u istraživanje u iznosu 3% bruto domaćeg proizvoda /BDP/).

Izdvajanja iz državnih budžeta za IR (GBAORD⁷), kao i potrošnja na IR – GERD⁸, kao pokazatelj intenziteta IR (i s obzirom na potrebu da ova potrošnja treba da bude 3% BDP-a, uz uslov da 2/3 finansiranja dolazi iz privrede [6]; uz napomenu da navedeni procenti i odnosi, osobito u slučaju zemalja sa relativnom malim BDP-om, ne znače nužno i povoljan rezultat, tj. dovoljno investicija u IR), predstavljaju važne indikatore nauke i tehnologije [8], a time i razvoja neke zemlje. Treba napomenuti da *EuroStat* [9], po ustaljenoj metodologiji, prati ne samo članice EU nego i neke zemlje izvan nje, uključujući i one najrazvijenije (u svim sektorima – Vladinim službama,

⁷ Government Budget Appropriations or Outlays on R&D

⁸ R&D expenditure

sektoru privrede i visokog obrazovanja, itd.). U Tabeli 1. 1 dat je GBAORD, a u Tabeli 1.2 – GERD u pojedinim zemljama 2005. godine [9].

Tabela 1. 1. GBAORD u pojedinim zemljama 2005. godine

Zemlja	GBAORD, % BDP
Belgija	0.60
Češka Republika	0.55
Danska	0.71
Njemačka	0.77
Irska	0.47
Španija	0.84
Italija	0.67
Kipar	0.32
Letonija	0.20
Litvanija	0.36
Mađarska	0.37
Malta	0.19
Austrija	0.65
Poljska	0.29
Portugalija	0.73
Rumunija	0.22
Slovenija	0.60
Finska	1.03
Velika Britanija	0.72
Japan	0.71
SAD	1.06

Tabela 1. 2. GERD u pojedinim zemljama 2005. godine

Zemlja	GERD, % BDP
Belgija	1.82
Češka Republika	1.42
Danska	2.44
Njemačka	2.51
Irska	1.25
Španija	1.12
Italija	1.10
Kipar	0.40
Letonija	0.57
Litvanija	0.76
Mađarska	0.94
Malta	0.61
Austrija	2.36
Poljska	0.57
Portugalija	0.81
Rumunija	0.39
Finska	3.48
Velika Britanija	1.73
SAD	2.62

1. 2. 2. PRIORITETI, MJERE PODRŠKE

Gljučni problem u procesu započinjanja razvoja zasnovanog na znanju vezan je za definisanje prioriteta, koji treba da zadovolje uslov održivosti i da odgovaraju mogućnostima društva, a da su pri tom važni ne samo za datu državu već i za region i šire. Dosadašnji *Okvirni programi* (FP) za istraživanje i razvoj pokazuju da su se prioriteti i na nivou EU tokom vremena mijenjali, mobilisući naučna istraživanja prema postojećim resursima i potrebama. Na primjer, *Šesti okvirni program* (FP 6), naglašavajući svrhu ERA – da koordinira *okvirne programe* sa drugim internacionalnim, nacionalnim i regionalnim inicijativama, i podržavajući istraživačke centre da prihvate istraživače iz drugih centara, kao i da podijele rezultate rada (i učine ih dostupnim), izdvajao je sedam prioriternih oblasti i to, prema apsolutnom iznosu izdvojenih sredstava – tehnologije informacionog društva, nauku o živim sistemima, održivi razvoj, nanotehnologije, aeronautiku i Svemir, bezbjednost hrane, i sektor građani i uprava [10]. *Sedmi okvirni program* (FP 7) svoje ciljeve grupiše u četiri ka-

tegorije – saradnja, ideje, ljudski resursi i kapaciteti (i svi oni treba da podrže i promovišu *evropsku naučnu izvrsnost*), kao i Euroatom⁹ (sa dva specifična programa – istraživanje fuzione energije, nuklearna fisija i zaštita od zračenja) i JRC¹⁰ [11]. Te me su različite – energija, životna sredina, zdravlje, IKT (informaciono-komunikacione tehnologije), infrastruktura, sigurnost, transport, Svemir, itd. Sve to sa ciljem da se postigne konkurentnost sa istraživanjima u vodećim zemljama svijeta – kakve su SAD i Japan.

Prioriteti razvoja mogu se vidjeti i iz ukupnih GBAORD po socioekonomskim ciljevima, kao i iz nacionalnih IR profila¹¹ pojedinih zemalja. Naime, u godišnjim nacionalnim izvještajima zemalja (ERAWATCH portal – *Nacionalni profili*), poseban osvrt čini se, osim u vezi sa potrošnjom na IR sektor (i učešće javnog i privatnog sektora), na istraživačku politiku (i sa ovim u vezi nedavne i trenutne događaje, koji utiču na istraživačku politiku), legislativu, uticaje razvoja EU, regionalnu istraživačku politiku, strukturu istraživačkog sistema, finansiranje, važne mjere podrške istraživanju, te ljudske resurse i ključne indikatore. Dostupni su izvještaji za 27 članica EU, 8 pridruženih (od bivših jugoslovenskih republika – Makedonija i Hrvatska), a i za još 14 zemalja, uključujući SAD, Japan, Rusiju, Kinu, itd. [12]. U prilogu 1 i 2, dato je nekoliko odabranih pokazatelja – istraživačka politika, uticaj razvoja EU na konkretnu zemlju, te mjere podrške i ključni indikatori (kojima se mjeri uspješnost IR sektora) – koji na direktan ili indirektan način ukazuju na trenutnu poziciju i odnos baznih i primijenjenih istraživanja u tim zemljama (i u onima sa najvećim procentom potrošnje na IR i u onima sa srednjim i najmanjim procentom iste potrošnje).

Mnoge zemlje su decenijama tragale za pravcem razvoja koji bi im obezbijedio konkurentnost. U skladu sa tim, definišu i prioritete naučnotehnološkog razvoja u zavisnosti od postojeće infrastrukture i raspoloživih resursa (na primjer, Francuska – nauke o živim sistemima, biotehnologije i zdravlje, energetika, bezbjednost, društveno-ekonomske i humanističke nauke, zaštita životne sredine, nauke o Zemlji i Svemiru; Velika Britanija – energetika, e-nauke, genomika/proteomika, matične ćelije, neuronauke, ruralna ekonomija, korišćenje zemljišta.). U velikom broju zemalja svijeta u srednjoročnim i dugoročnim planovima za razvoj nauke i tehnologije među prioritetima su i – promocija naučnotehnološkog razvoja u definisanim ključnim oblastima i jačanje inovacionog kapaciteta.

Koristeći iskustva drugih i postojeće znanje, a uzimajući u obzir sve osobenosti i potencijale konkretnog društva, države uključuju što je moguće veći broj ljudi, objedinjuju intelektualni potencijal (iz i izvan istraživačkih institucija) i postaju sposobne za definisanje prioriteta (*foresight*).

U SAD (gdje su definisani prioriteti – unaprijeđeni sistemi odbrane, zaštita zdravlja, poljoprivreda, energetika, istraživanje i eksploatacija Svemira, bazna istra-

⁹ European Atomic Energy Community

¹⁰ Joint Research Centre

¹¹ ERAWATCH portal

živanja) i do sada su podržavana istraživanja matičnih ćelija, niskih doza zračenja, vodoničnog goriva, fuzije, hemijskog i molekularnog oslikavanja, itd., uz istraživanja u oblastima nanotehnologija, klimatskih promjena i sl., ali i inovacione programe u sektoru male privrede. Ovome treba dodati da se u ovoj zemlji posljednjih godina ne primjećuje promjena pristupa, s obzirom na tipove istraživanja u koje država investira. Univerziteti većinu sredstava za istraživanje i dalje dobijaju od *Nacionalne fondacije za nauku*. Što se laboratorija tiče, sredstva dobijaju od različitih federalnih departmana i agencija, shodno predmetu istraživanja. Iako su finansiranja nekih baznih istraživanja prestala (na primjer, SSC /*superprovodni super sudarač*, linearni akcelerator teških jona HILAC – za kreaciju teških /transuranijskih/ elemenata, Bevatron – koji je igrao važnu ulogu u nuklearno-medicinskim istraživanjima), neki veliki projekti tipa *Human genome project* i dalje se finansiraju.

Udio industrije u investicijama u bazna istraživanja veoma je mali, najviše zato što ona nema interes u projektima koji dugo traju (projekti koje ona finansira moraju trajati manje od 10 godina – da razviju novi proizvod ili proces). Stoga je univerzitetima i nacionalnim laboratorijama ostavljena odgovornost ostvarivanja fundamentalnih i dugovremenih primijenjenih istraživanja.

Sa druge strane, u japanskom osnovnom Planu za nauku i tehnologiju [13] je dan od strateških prioriteta je promocija baznih istraživanja. Istraživanja se vrše u okviru nauka o živim sistemima (regenerativna medicina, kliničke studije i patologija, kancer, infektivna oboljenja, proizvodnja hrane i sl.), informatike i komunikacija, tj. informacionih tehnologija (IT) (superkompjuter, sljedeća generacija IT talenta, robotika, IT sigurnost, itd.), životne sredine (okeanski i planetarni sateliti, satelitsko praćenje globalnog zagrijavanja, procjene klimatskih promjena korišćenjem superkompjutera, procjena rizika usljed klimatskih promjena, energetske efikasne tehnologije, očuvanje ekosistema, itd.), nanotehnologija i materijala (tehnologije procesa, čista energija i smanjenje troškova, nano-bio-tehnologije za dijagnostiku, socijalna prihvatljivost nanotehnologija, laser sa slobodnim elektronima, itd.), energetike (energetska efikasnost u gradovima, energetske efikasne proizvodne tehnologije, sljedeća generacija goriva za automobile, čisto i efikasno korišćenje uglja/gasa, skladištenje radioaktivnog otpada, internacionalna saradnja u nuklearnoj fuziji – ITER, itd.), produkcionih tehnologija (naučno zasnovane proizvodne tehnologije, korišćenje resursa za proizvodne tehnologije), društvene infrastrukture i Svemira (ispitivanje, sistemi za osmatranje i sl.). Generalno, primarni prioriteti su nauke o živim sistemima, IKT, zaštita životne sredine, nanotehnologije i materijali, a sekundarni – energetika, proizvodne tehnologije, društvena infrastruktura i multidisciplinarna istraživanja.

Kina je u svom Planu za razvoj nauke i tehnologije (2006–2020) naglasila oblasti – energetika, vodni i mineralni resursi, zaštita zdravlja i životne sredine, poljoprivreda, proizvodne tehnologije, transport, IT, zdravlje populacije, urbanizam, javna bezbjednost. Biotehnologije će biti od suštinske važnosti, a smatrajući da su bazna (kao i interdisciplinarna) istraživanja pokretač održivog razvoja u nauci i tehnologiji, definisali su 11 oblasti, 68 tema, 16 specijalnih programa, 27 *graničnih* tehnologija, 18 pitanja – fundamentalno naučnih i 4 istraživačka plana – formirajući tako

prioritete u istraživanjima. U istraživačkoj politici definisali su prioritete – donošenje strateški važnih dokumenata (*green or white papers*, itd.), stimulacija doktorskih studija, te mobilnost istraživača [14].

Ovome treba dodati da podaci o potrošnji na IR u Kini pokazuju da se od ukupne potrošnje u 2000. godini, na primjer, 5.2% odnosilo na bazna istraživanja, 17% na primijenjena, a na eksperimentalni razvoj oko 77.8%. Godine 2001, 2002, 2003. i 2004, ovaj odnos ostao je približno isti: za bazna istraživanja – 5.4%, 5.7%, 5.7% i 5.9%, respektivno; za primijenjena istraživanja – 17.7%, 19.2%, 20.2%, 20.2%, 20.3%, respektivno; na eksperimentalni razvoj – 76.9%, 75%, 74%, 73.7%, respektivno. Pri tome, udio istraživačkih instituta u ukupnoj potrošnji na IR istih godina bio je – 28.8%, 27.7%, 27.2%, 25.9% i oko 22%, respektivno; univerziteta – 8.6%, 9.8%, 10.2%, 10.5% i 10.2%, respektivno; kompanija – 59.9%, 60.4%, 61.2% 62.3% i 66.8%, respektivno. 2003. godine, na primjer, na bazna istraživanja potrošeno je ukupno 5.7% od ukupne potrošnje na IR (od toga, na institutima 53.4%, na univerzitetima 37.5%, u kompanijama 6.8%), na primijenjena istraživanja – 20.2% (od toga 45.3% na institutima, 28.9% na univerzitetima, 24.4% u kompanijama), a za eksperimentalni razvoj – 74.1% (od toga 18.5% na institutima, 3.5% na univerzitetima, 76.9% u kompanijama).

Što se tiče drugih zemalja izvan EU, treba napomenuti da su u Rusiji posljednjih godina izdvojene oblasti nauke i tehnologije u koje osobito treba ulagati (IT, avijacija, Svemir, energija i, posebno, nanotehnologije). U Izraelu su podršku dobili projekti Magnetron (evaluacija izraelskog plana za IR) i Nufar (finansiranje baznih istraživanja u oblasti nano i biotehnologija, koje je industrija identifikovala kao mogući ekonomski potencijal), a u Švajcarskoj – projekti vezani za klimatske promjene, neuronske mreže, biotehnologije, medicinske tehnologije i slično [12].

Prateći zajedničku istraživačku politiku EU, čiji istraživački prostor i čine, članice su dodatno podržavale, između ostalog, i projekte sljedećeg tipa:

Slovenija – primijenjene nauke, programi za mlade istraživače, ciljani istraživački programi; Rumunija – inovacije i transfer tehnologija, promocija izvrsnosti, univerzitet za društvo; Bugarska – programi za mlade istraživače, promocija naučnog istraživanja na univerzitetima, bilateralni dogovori za naučnu i tehničku saradnju;

Grčka – razvoj javnih istraživačkih institucija (Akmon), program za razvoj industrijskog istraživanja i tehnologije (PAVET);

Letonija – programi u oblasti energije, agrobiotehnologije, medicinskih nauka i organske sinteze i biomedicine, nauke o materijalima, IT, šumarstva i tehnologije obrade drveta, te programi podrške tržišno orijentisanim (dakle, primijenjenim) istraživanjima, ispitivanju životne sredine, implementaciji programa istraživanja na poslijediplomskim i doktorskim studijama, promociji programa naučne konkurentnosti;

Irska – saradnja istraživačkih institucija i industrije, zajedničko planiranje, ispitivanje Svemira, kolaboracije, afirmacija mladih istraživača i žena u nauci i inženjeringu;

Danska – tehnologije za proizvodnju energije (uključujući strateške programe za održivu proizvodnju energije, uz očuvanje životne sredine), inovacije sa ovim u ve-

zi, nauka o Svemiru, nejonizujuće zračenje, istraživanje supstanci sličnih hormoni-
ma i veza između hrane, ishrane i zdravlja; nanotehnologija, biotehnologija, IKT, in-
dustrijske inicijative za doktorske studije;

Finska – nanotehnologije, industrijske biotehnologije, proizvodnja energije, odr-
živa proizvodnja, održivo društvo, gorivne ćelije, bezbjednost i sigurnost, funkcio-
nalni materijali, razvoj softvera, izazovi za javno zdravlje;

Švedska – biomedicinski inženjering i unaprijeđeno zdravlje, istraživački profi-
li, promocija izvrsnosti, strateška istraživanja;

Holandija – inicijativa za inovativno istraživanje, ulaganje u infrastrukturu za
znanje, promocija IR, nauka o Zemlji i živim sistemima.

Kao što se vidi iz podataka datih u priložima 1 i 2, metodologija praćenja IR
usklađena je i u zemljama izvan EU i dozvoljava odgovarajuća poređenja.

Uopšteno govoreći, primijenjena istraživanja imaju prevagu u odnosu na bazna
istraživanja. Sa druge strane, naglašava se značaj istraživanja na, u prvom redu, dok-
torskim, ali i magistarskim studijama. Naglašava se značaj obrazovanja i, posebno,
mladih istraživača.

1. 2. 3. LJUDSKI RESURSI

Značajan statistički podatak je broj istraživača (ekvivalent punog radnog vreme-
na – *full-time equivalent* /FTE/ [15]), kao i njihovo učešće u ukupnom broju zapo-
slenih (što je, između ostalog, detaljno razmatrano u okviru teme XII). U Tabeli 1.3
dat je pregled 10 zemalja svijeta koje su 2006. godine imale najveći broj istraživača
(FTE), a u Tabeli 1. 4 –10 zemalja sa najvećim brojem istraživača (FTE) na 1000 za-
poslenih iste godine 16].

Tabela 1. 3. Deset zemalja sa najvećim brojem istraživača (FTE) 2006. godine

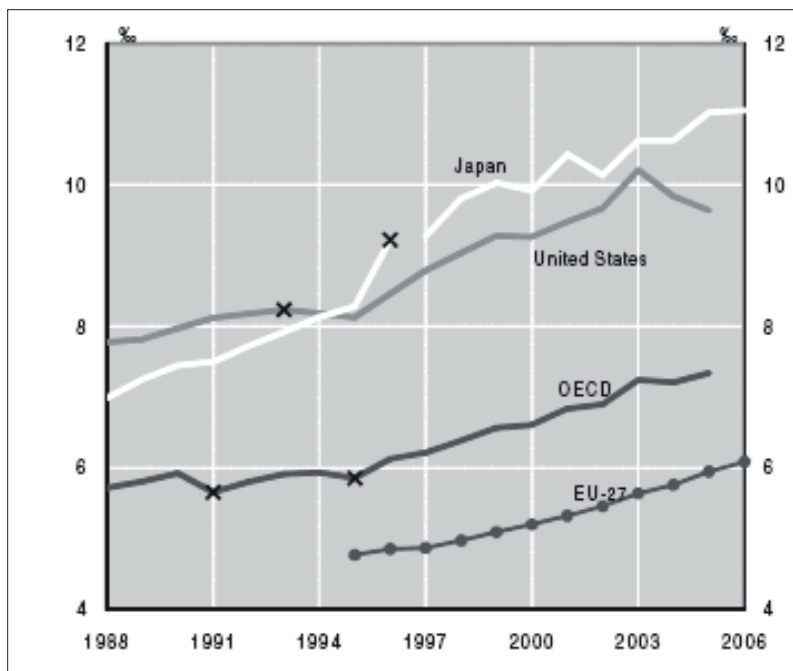
Zemlja	Ukupan broj istraživača (FTE)
SAD	1 387 882
Japan	709 691
Njemačka	282 063
Francuska	204 484
Velika Britanija	183 534
Španija	115 798
Italija	82 489
Poljska	59 573
Švedska	55 729
Holandija	45 852

U EU–27, iste godine, bilo je ukupno 1 300 990 istraživača (FTE), odnosno 5.6 na
1000 zaposlenih. Porast broja istraživača (FTE) u periodu 1988–2006. godine pred-
stavljen je na Sl. 1. 1 [8].

U Tabeli 1. 5 dati su istraživači po oblastima nauke u FTE (Vladin i sektor visokog obrazovanja – poljoprivreda, inženjering i tehnologije, medicinske i prirodne nauke), u pojedinim zemljama EU 2004. godine [9]. Tako, na primjer, među zemljama koje su razmatrane, najviše istraživača (FTE) u oblasti prirodnih nauka bilo je na Kipru (44.4), zatim u Italiji (41.4) i Sloveniji (39.3). Najmanje ih je bilo na Malti (10), zatim u Španiji (18.5) i Belgiji (22.1).

Tabela 1. 4. Deset zemalja sa najvećim brojem istraživača (FTE) na 1000 zaposlenih 2006. godine

Zemlja	Broj istraživača (FTE) na 1000 zaposlenih
Finska	15.3
Island	12.5
Švedska	11.7
Luksemburg	11.4
Japan	10.7
Danska	9.8
SAD	9.3
Norveška	8.9
Francuska	7.4
Austrija	7.4



Slika 1. 1. Porast broja istraživača (FTE) na 1000 zaposlenih

Tabela 1. 5. Istraživači po oblastima nauke¹² u FTE, Vladin i sektor visokog obrazovanja, 2004. godine

Zemlja	Ukupno	Poljoprivreda	Inženjering i tehnologija	Medicinske nauke	Prirodne nauke
Belgija	14 416	10.7	20.7	18.1	22.1
Bugarska	8530	12.2	25	7.9	33.8
Češka Republika	8935	8.2	24.1	9.3	36.1
Danska	10 133	10.5	13.8	23.6	23.1
Njemačka	108 410	4.5	23.5	11.4	37
Estonija	2648	5.7	19.5	6.8	35.7
Irska	4710	7.2	16.3	15.1	34.3
Španija	68 767	7.5	19.2	22.7	18.5
Italija	42 463	6.8	16.1	20.3	41.4
Kipar	452	6.1	6.6	1.6	44.4
Letonija	2875	6.5	17.2	5.7	36.8
Litvanija	6872	4.9	18.4	11.8	26.6
Mađarska	10 595	9.7	12.1	12.8	28.2
Malta	237	2	11.7	31.7	10
Austrija	9311	4	15.3	20.3	31.3
Poljska	52 520	8.6	21.6	15.9	24.3
Portugalija	13 502	10.8	19.6	9.8	31
Rumunija	11 980	3.7	31.9	20.4	25.5
Slovenija	2328	12.3	20	11.5	39.3

U Danskoj je broj istraživača u medicinskim naukama navedene godine bio znatno veći od broja istraživača u prirodnim naukama, a u Rumuniji, u odnosu na istraživače-prirodnjake, veći je bio broj istraživača u inženjeringu i tehnologijama. U Španiji i na Malti broj istraživača u prirodnim naukama bio je manji od broja istraživača u medicinskim naukama i inženjeringu, dok je u svim ostalim zemljama broj istraživača-prirodnjaka najveći. Na nivou EU-27, u Vladinom i sektoru visokog obra-

¹² Revised field of science and technology (FOS) classification in the Frascati Manual, DSTI/EAS/NESTI (2006)19/FINAL, Directorate for Science, Technology and Industry, Committee for Scientific and Technological Policy, 2007, 6-11 (dokument u kome i nema suštinskih razlika u odnosu na FOS u FM iz 2002. godine [15], osim što su neke naučne discipline raščlanjene): prirodne nauke (matematika, računarske i informacione nauke, fizičke nauke, hemijske nauke, nauke o Zemlji i životnoj sredini, biološke nauke), inženjering i tehnologija (građevinski inženjering, elektroinženjering, mašinstvo, hemijski inženjering, inženjering materijala, medicinski inženjering, inženjering životne sredine, biotehnologija životne sredine, industrijska biotehnologija, nanotehnologija...), medicinske nauke i nauke o zdravlju (bazična medicina, klinička medicina, nauke o zdravlju /parazitologija, infektivne bolesti, epidemiologija, itd./, medicinska biotehnologija,...), poljoprivredne nauke (poljoprivreda, šumarstvo i ribolov, mljekarstvo, veterinarska nauka, poljoprivredna biotehnologija...), uz društvene i humanističke nauke (navedene u poglavlju XIII).

zovanja najveći je broj istraživača (u srednjem) upravo u oblastima prirodnih nauka, zatim u oblastima inženjeringa i tehnologija, medicinskih nauka i poljoprivrede [9].

Značajan indikator ljudskih resursa je i broj studenata (treći nivo obrazovanja). U Tabeli 1.6 dat je njihov broj u pojedinim zemljama svijeta 2005. godine [9], dok je broj diplomiranih studenata (i to: ukupno, u odnosu na populaciju starosti od 25 do 29 godina, u nauci i inženjeringu) i procentualno učešće ženske populacije dat u Prilogu 3.

Tabela 1. 6. Ukupan broj studenata u pojedinim zemljama 2005. godine

Zemlja	Ukupan broj studenata (u hiljadama)	Učešće ženske populacije, %
Belgija	390	54.4
Bugarska	238	52.1
Češka Republika	336	52.6
Danska	232	57.4
Njemačka	2269	49.7
Estonija	68	61.5
Irska	186	54.7
Španija	1809	53.7
Italija	2015	56.6
Kipar	20	52
Letonija	131	63.2
Litvanija	195	60.1
Mađarska	436	58.4
Malta	9	56.3
Austrija	244	53.7
Poljska	2118	57.5
Portugalija	381	55.7
Rumunija	739	54.6
Slovenija	112	57.8
Finska	306	53.6
Velika Britanija	2288	57.2
Hrvatska	135	53.8
Turska	2106	41.9
Japan	4038	45.9
SAD	17272	57.2

1. 3. BAZNE I PRIMIJENJENE NAUKE – U CRNOJ GORI

Ako se izuzmu društvene i humanističke nauke¹³, istraživanja (bazna i primijenjena) u Crnoj Gori ostvarivana su i ostvaruju se u oblastima – matematike, fizike,

¹³ Razmatrane u okviru teme XIII potprojekta, ali i u okviru drugih tema projekta, zbog čega je ovdje dato samo nekoliko podataka u vezi sa njima – uglavnom vezanih za period prije 2000. godine, kao što su samo dijelom razmatrane medicina, poljoprivreda i biotekno-

biologije, hemije, medicine, kao i inženjeringa i tehnologija, geologije, seizmologije, hidrometeorologije, zaštite životne sredine i drugih oblasti koje zahtijevaju multidisciplinarni pristup i uključuju kombinovane discipline (geofiziku, fizičku hemiju, biohemiju, itd.). Ova istraživanja uglavnom su realizovana na fakultetima i institutima Univerziteta Crne Gore (UCG), u Crnogorskoj akademiji nauka i umjetnosti (CANU) (Odjeljenje prirodnih nauka, koje trenutno uključuje 10 odbora), ali i u Institutu za javno zdravlje, Institutu za crnu metalurgiju, Centru za ekotoksikološka ispitivanja, Republičkom zavodu za geološka istraživanja, Hidrometeorološkom zavodu, Seizmološkom zavodu..., kao i u privredi (nekada u Željezari „Boris Kidrič” u Nikšiću, Kombinat aluminijuma u Podgorici (tadašnjem Titogradu), itd., a danas u nekim preostalim uspješnim kompanijama /Plantaže 13. jul, na primjer/ i formiranim manjim preduzećima /uglavnom iz oblasti inženjeringa i IT/).

S obzirom na savremeni smisao *razvoja*, jasno je da je i Crnoj Gori potrebno *istraživanje kao njegov pokretač, uz jake veze između istraživačkih institucija i privrede*. Ovakvo definisan cilj ima nekoliko bitnih komponenti i indikatora vezanih za:

- *Prioritete i finansiranje (Indikatori: GBAORD, GERD,...);*
- *Infrastrukturu (Indikatori: opremljenost laboratorija, radni prostor, amortizovanost opreme, state-of-the-art laboratorije);*
- *Ljudske resurse (Indikatori: broj FTE, doktoranata i poslijedoktoranata, istraživača uključenih u međunarodne projekte...);*
- *Organizaciju i upravljanje istraživanjima (Indikatori: broj realizovanih istraživačkih projekata (/uključujući međunarodne/), publikacija, patenata i inovativnih rješenja, ugovora o saradnji sa privredom /ali i bibliotečki i laboratorijski kapaciteti/, itd.),*

u okviru (i na osnovu) kojih treba razmatrati trenutni odnos među baznim i primijenjenim naukama, tj. istraživanjima (u smislu finansiranja, razvijenosti kapaciteta, uspješne realizacije i slično), kao i praviti scenarije za budućnost.

Detaljan pregled *finansiranja nauke* u Crnoj Gori, njene *infrastrukture, organizacije i upravljanja*, kao i *ljudskih resursa*, uz moguće pravce razvoja, dat je u okviru tema XI, IX i XII, pa će ovdje neke od komponenti (i indikatora) biti razmatrane isključivo kroz odnos baznih i primijenjenih istraživanja (i to vezano za prirodne nauke, medicinu, inženjering i tehnologije budući da je svojevrsan osvrt na društvene i humanističke nauke dat u okviru teme XIII).

1. 3. 1. PRIJE DEVEDESETIH

Dostupni podaci pokazuju da je, na primjer, finansiranje naučnoistraživačke djelatnosti od strane Samoupravne interesne zajednice za naučne djelatnosti Crne Gore (SIZ) iznosilo 35.7% (1970. godine) i 23.1% (1975. godine), dok je ostatak fi-

logije, kao i IKT i visoke tehnologije budući da ih tretiraju posebne teme potprojekta. Dakle, u okviru ove teme razmatrane su (uglavnom) prirodne nauke i inženjering (i dijelom tehnologija/u skladu sa evropskom klasifikacijom nauka/) – pogotovu u pogledu mjera koje treba preduzeti.

nansiran iz drugih izvora. Učešće tema i projekata iz oblasti prirodno-matematičkih nauka u ukupnom finansiranju u ovom periodu bilo je 27%, biotehničkih nauka – 35.6%, tehničkih nauka¹⁴ – 12.8%, medicinskih nauka – 2.7% i društvenih nauka – 21.9% [17]. Prema ovim podacima, broj radova (objavljenih u časopisima, zbornicima, monografijama, itd.) – iz oblasti prirodnih, društvenih, humanističkih nauka, inženjeringa, uslužnih djelatnosti (trgovina, turizam i sl.), u periodu 1970–1975. godine, bio je veći od 1450 [17]. Uglavnom su to bili radovi objavljeni u (tada) domaćim časopisima i zbornicima domaćih institucija i naučnih skupova, dok je onih koji su objavljeni u časopisima međunarodnog karaktera (neki od njih su sa prostora tadašnje Jugoslavije, danas u *ISI Web of Knowledge* bazama) i zbornicima međunarodnih konferencija bilo znatno manje (oko 120) – najviše iz oblasti biologije i antropologije (41), zatim hemije (26), poljoprivrede (9), inženjerstva (6), fizike i medicine (po 3). Sve ukupno, broj objavljenih radova u oblastima zaštite prirode, matematike, fizike, hemije, geologije, biologije i antropologije, medicine, veterine, inženjerstva, poljoprivrede, arhitekture i arheologije bio je 661 [17].

Za period od 1976. do 1980. godine, podaci o procentualnom učešću pojedinih (baznih i primijenjenih) nauka u ukupnom finansiranju (SIZ; nijesu uzeti u obzir drugi izvori finansiranja) dati su u Tabeli 1.7 [18].

Najveće procentualno učešće imale su biotehničke, a zatim prirodno-matematičke nauke, u skladu sa tada definisanim programom razvoja, koji, važno je napomenuti, nije daleko od prioriteta koji se i danas naglašavaju. U oblasti prirodno-matematičkih nauka bila su naznačena istraživanja u oblasti molekularne biologije, neurokibernetike, ekosistema, zaštite životne sredine, primjene radio-izotopa, novih fizičko-hemijskih metoda, itd.; u oblasti biotehničkih nauka – stvaranje novih sorti, zaštita šuma, zdravstvena zaštita stoke, itd.; tehničkih nauka – unapređenje proizvodnje čelika, aluminijuma i sl., ispitivanje seizmičnosti Balkana, itd.; medicinskih nauka – proučavanje patologije stanovništva Crne Gore, osnovnih nervnih procesa, alkoholizma i njegovih posljedica, itd. Treba napomenuti da su i tada, u oblasti zaštite životne sredine, finansirani interdisciplinarni projekti (3.9%).

Broj projekata u pojedinima oblastima nauke, u istom periodu, dat je u Tabeli 1.8 [18].

Osim fakulteta, instituta, zavoda i CANU, projekte su realizovali i predstavnici privrede (tadašnji: Željezara „Boris Kidrič” u Nikšiću, Kombinat aluminijuma u Titogradu, Fabrika celuloze u Ivangradu, Boksiti – Cetinje, itd.), finansirana je izdavačka djelatnost, usavršavanja u zemlji i inostranstvu, organizovanje naučnih skupova..., kao i u narednom periodu (od 1981. do 1985. godine), kada je SIZ finansirala i 60 učešća na naučnim skupovima u inostranstvu i kada je učešće (u ukupnom finansiranju) tema i projekata iz prirodno-matematičkih nauka bilo 23%, tehničkih nauka – 13%, biotehničkih nauka – 25%, medicinskih nauka – 4%, društvenih i humanističkih nauka – 22%, a interdisciplinarnih i međunarodnih projekata – 13% [19].

¹⁴ U Crnoj Gori (Monstat, Ministarstvo prosvjete i nauke) se ni danas ne koristi klasifikacija nauka koju koristi *Eurostat* [15].

Tabela 1. 7. Izdvajanje za teme i projekte (SIZ) u %, za period od 1976. do 1980. godine

Oblast	1976.	1977.	1978.	1979.	1980.	Ukupno, za period 1976–1980. godine
Biotehničke nauke	32	32	32.1	31	29	31
Tehničke nauke	8.6	14.2	13	12.6	10.9	11.9
Prirodno- matematičke nauke	28.8	28.1	28.8	28.5	27	28.1
Medicinske nauke	1.9	1.3	4.6	5.2	6.1	4.3
Interdisciplinarni projekti	3.9	2.7	1.7	1.9	7.7	3.9

Tabela 1. 8. Broj projekata po godinama (SIZ)

	Biotehničke nauke	Tehničke nauke	Prirodno-mate- matičke nauke	Medicinske nauke	Interdisc. projekti	Svega
1976.	35	17	13	3	1	113
1977.	41	23	12	4	1	124
1978.	41	34	24	6	1	142
1979.	36	27	24	9	2	133
1980.	33	30	30	11	9	156
Svega	186	131	103	33	14	668

1. 3. 2. NAKON 2000. GODINE

1. 3. 2. 1. FINANSIRANJE, ISTRAŽIVAČKI PROJEKTI

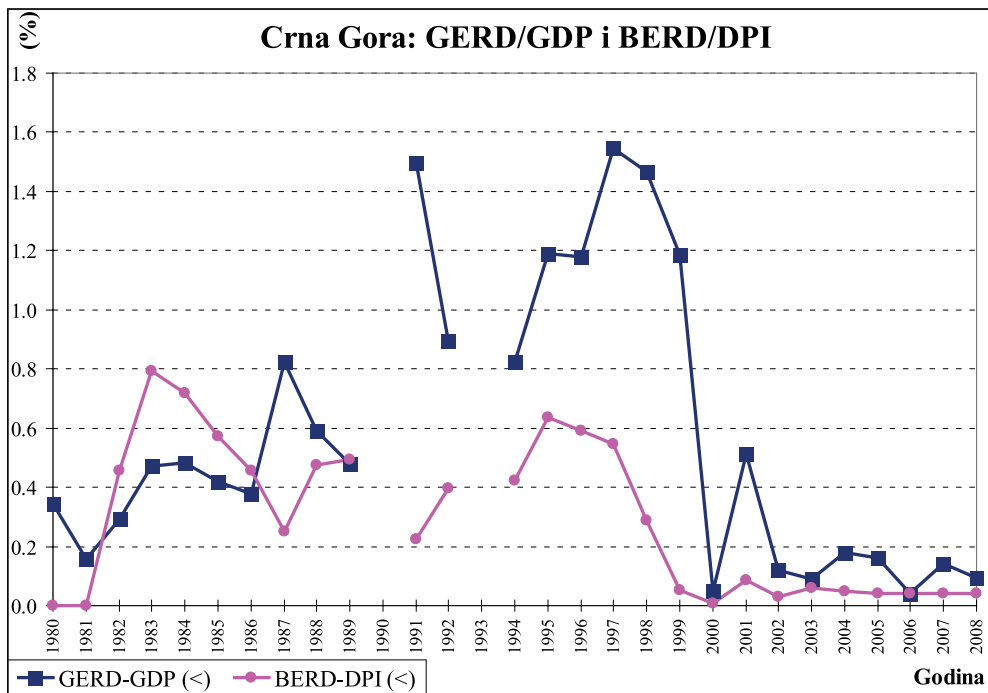
U Crnoj Gori je opšteprihvaćeno da, shodno potrebama i savremenim trendovima, nauka i obrazovanje, ekologija, turizam, poljoprivreda, zdravlje stanovništva i energetika, predstavljaju oblasti od posebnog interesa. U skladu sa tim i u skladu sa tendencijama u ERA (sudeći prema *okvirnim programima*), u *Strategiji naučno-istraživačke djelatnosti Crne Gore (2008–2016)* definisani su funkcionalni prioriteti u godišnjoj raspodjeli sredstava, i to: prirodno-matematičke nauke i inženjering (oko 40%), nauke o živim sistemima (oko 35%), društvene i humanističke nauke (oko 15%), multidisciplinarna istraživanja (oko 10%) [20].

Prema podacima Monstata, GBAORD (samo istraživanje u sektoru visokog obrazovanja, koji u Crnoj Gori dominantno, po svom obimu, doprinosi ukupnoj realizaciji istraživanja), po godinama, iznosio je: 2002 – 0.06, 2003 – 0.05, 2004 – 0.08, 2005 – 0.03, 2006 – 0.03% BDP-a.

Potrošnja na IR u Crnoj Gori u periodu 1980–2008. godine predstavljena je na Sl. 1.2, uključujući i učešće poslovnog (biznis) sektora (BERD). Tako, 2008. godine, ona je bila 0.095% BDP-a (prema podacima Monstata).

Poređenje potrošnje na IR (u % BDP), u Crnoj Gori i izabranom skupu država, u periodu 2005–2006. godine dato je na Slici 1. 4.

Iako zbog neadekvatne i sa evropskim standardima neusaglašene metodologije praćenja istraživačkog rada, nije moguće dobiti tačne podatke u vezi sa ključ-



Slika 1. 2. Potrošnja na IR u Crnoj Gori

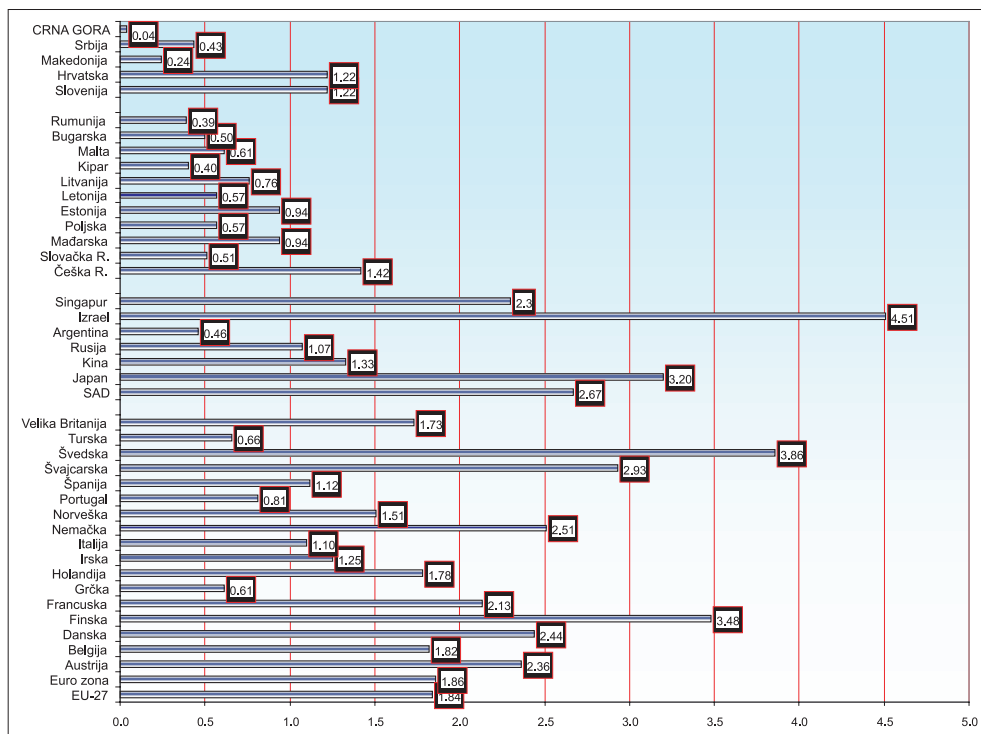
nim indikatorima (a to znači ni izvršiti odgovarajuća poređenja, ni realno procijeniti odnos baznih i primijenjenih istraživanja), podaci Monstata za period od 2002. do 2006. godine pokazuju da je procentualno učešće projekata i studija bilo dominantno (osim 2006. godine) u korist primijenjenih istraživanja (Tabela 1.9).

Ukupna vrijednost projekata i studija 2002. godine, na primjer, iznosila je oko 0.14% BDP-a. U fundamentalna istraživanja, prema ovim podacima, investirano je nešto malo manje od 0.02% BDP-a, a u primijenjena i razvojna – 0.09% i 0.02% BDP-a, respektivno.

Godine 2005, ukupna vrijednost projekata i studija iznosila je 0.16% BDP-a (fundamentalna, primijenjena i razvojna istraživanja – 0.004%, 0.14% i 0.02% BDP-a, respektivno), a 2006. godine – oko 0.04% BDP-a (fundamentalna istraživanja – 0.008%, primijenjena i razvojna istraživanja – 0.008% i 0.02%, respektivno).

Sa druge strane, 2004. godine, na primjer, učešće projekata iz oblasti prirodnih nauka u ukupnom finansiranju bilo je svega 6.9%, tehničko-tehnoloških 51.9%, multidisciplinarnih 3.5%, a iz oblasti poljoprivrede – 30%, bez učešća projekata iz medicinskih nauka. Broj projekata u navedenim oblastima, po godinama, dat je u Tabeli 1. 10. (Monstat).

Naručioci istraživanja bili su: Ministarstvo prosvjete i nauke (MPIN) – 35, 14, 20, 21 i 30, respektivno; preduzeća – 10, 5, 14, 4 i 3, respektivno; a ne postoje egzaktni podaci o tome ko su bili naručioci ostalih istraživačkih radova. U ovom perio-



Slika 1. 3. Potrošnja na IR (kao % BDP), u periodu 2005–2006. godine

Tabela 1. 9. Učešće fundamentalnih i primijenjenih istraživanja u ukupnom finansiranju u periodu od 2002. do 2006. godine

	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.
Fundamentalna istraživanja	13.5%	2.4%	1.2%	2.4%	20.5%
Primijenjena istraživanja	69%	65.7%	56.8%	84.8%	19.4%
Razvojna istraživanja	17.4%	31.8%	41.9%	12.8%	60.1%

Tabela 1. 10. Broj projekata po godinama, u pojedinim oblastima nauke

	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.
Prirodne nauke	21	10	12	0	4
Tehničko-tehnološke nauke	23	26	65	23	33
Poljoprivreda	8	7	14	2	2
Ostale (medicina)	4	3	12	4	16

du učešće privrede u ukupnom broju naručenih projekata (36) bilo je značajno manje od učešća MPIN (120).

U navedenim godinama (2002–2006), od ukupnih investicija, za nabavku instrumenata i opreme potrošeno je 32.8%, 2.1%, 58%, 95.7% i 64.5%, respektivno.

Prema podacima MPIN [21], broj finansiranih istraživačkih projekata, u godinama kada su objavljivani konkursi za prihvatanje novih projekata (2000–2009), po oblastima nauka¹⁵, dat je u Tabeli 1. 11. Prema vrsti istraživanja, MPIN je sufinansiralo primijenjena istraživanja sa oko 70% od ukupne vrijednosti projekata, dok je bazna istraživanja finansiralo u potpunosti (100%). Prosječna vrijednost projekata 2007, 2008. i 2009. godine bila je 19.460, 14.900 i 14.600 €, respektivno [21].

Tabela 1. 11. Broj finansiranih (od strane MPIN) istraživačkih projekata po oblastima nauke, u periodu 2000–2009. godine

Nauke	2000.	2005.	2007.	2008.	2009.	Ukupno
Prirodno-matematičke	26	21	4	20	20	91
Tehničko-tehnološke	34	25	2	21	21	103
Biotehničke	42	2	1	15	14	74
Medicinske	14	2	–	4	3	23
Ukupno finansiranih projekata	116	50	7	60	58	291

U realizovane projekte se, u izvjesnom smislu, mogu svrstati i izdavačke aktivnosti. U Crnoj Gori publikovani su (i publikuju se) časopisi:

Studija marina (Institut za biologiju mora /IBM/, UCG);

Medicinski zapisi (Društvo ljekara Crne Gore);

Poljoprivreda i šumarstvo (Biotehnički fakultet, UCG);

Glasnik Odjeljenja prirodnih nauka (CANU);

Mathematica Montisnigri (Društvo matematičara i fizičara Crne Gore, PMF/UCG/),

koji objavljuju naučne radove sa rezultatima i baznih i primijenjenih istraživanja, a koji se (često) razmjenjuju sa velikim brojem naučnih institucija i izdavača u zemlji i svijetu, a neke od njih obuhvataju regionalne (i međunarodne) baze podataka. Treba takođe napomenuti da pojedine institucije koje se bave istraživačkim radom publikuju svoje zbornike (ili časopise).

Sa druge strane, veoma je važno naglasiti da je za realizaciju i baznih i primijenjenih istraživanja neophodno imati dobro opremljene laboratorije, dobre bibliotečke kapacitete (koji, istina, postoje na pojedinim fakultetima i UCG, CANU, Centralnoj biblioteci „Đurđe Crnojević” na Cetinju, itd., ali uglavnom ne zadovoljavaju evropske standarde; baza COBISS. CG se dopunjava, ali ne postoji mogućnost uvida u najnovije naučne rezultate – dobijanjem časopisa ili pretraživanjem, recimo, *Web of Science*; iako postoji mogućnost pristupa EBSCO bazi, u kojoj je, na primjer, pokrivenost oblasti medicine zadovoljavajuća, ona ne zadovoljava potrebe onih koji rade u oblastima prirodnih nauka i inženjeringa; itd.), što nije situacija u istraživačkim institucijama u Crnoj Gori (osim u iznimnim slučajevima).

¹⁵ Bazne i primijenjene, bez društvenih i humanističkih nauka koje su razmatrane u okviru teme XIII.

Takođe, iako je u okviru teme VI detaljno razmatrana međunarodna naučna saradnja, treba napomenuti da je, na primjer, MPIN (u periodu 2004–2007. godine) finansiralo bilateralne projekte sa Slovenijom, i to: po 4 iz prirodno-matematičkih i tehničko-tehnoloških nauka, 2 iz biotehničkih, 3 iz medicinskih i 2 iz društveno-humanističkih nauka (ukupno 15) [21]. Takođe, treba napomenuti i učešće Crne Gore u projektu SEE-ERA. NET [22], ali i u SEE-ERA. NET PLUS, itd.

Učešće zemalja Balkana (Albanije, Bosne i Hercegovine, Hrvatske, Makedonije, Crne Gore i Srbije) u FP 7 (2007–2008) generalno je od strane Evropske komisije ocijenjeno kao pozitivno – s obzirom na to da se radi o prvoj godini (godinama) uključanja, ali i kao veoma dobro u nekim oblastima (IKT, transport). U opštem pregledu, (srazmjerna) uspješnost aplikacija iz Crne Gore bila je 18.75% – najveća među zemljama Balkana, ali bez aplikacija u oblastima *ideje* i Euroatom [23].

Sudeći prema podacima iz MPIN, sa UCG, koji:

- ostvaruje mobilnost studenata (preko programa CEEPUS, TEMPUS, INTERREG, WUS-Austria, IAESTE, SEE-ERA. NET), a i realizuje ugovore o saradnji sa mnogim univerzitetskim i naučnim centrima u svijetu – 10 u Italiji, 7 u Francuskoj, po 3 u SAD, Kanadi, Rusiji, Norveškoj, Njemačkoj i Bosni i Hercegovini, po 2 u Poljskoj, Sloveniji, Makedoniji i Albaniji, te po 1 u Australiji, Španiji, Velikoj Britaniji, Švedskoj, Ukrajini, Češkoj Republici, Slovačkoj Republici, Austriji, Rumuniji, Srbiji, Izraelu [24], čemu treba dodati i saradnju koju sa drugim centrima ostvaruju pojedini fakulteti UCG, kao i međunarodnu saradnju novoformiranih fakulteta i univerziteta u Crnoj Gori (Mediteran, Univerzitet Donja Gorica /UDG/, itd.); zatim, podacima iz CANU:

- 25 bilateralnih sporazuma o naučnoj saradnji sa nacionalnim akademijama nauka /i umjetnosti/ – Albanije, Bjelorusije, Bosne i Hercegovine, Bugarske, Češke Republike, Gruzije, Estonije, Italije (dei Lincei), Letonije, Litvanije, Mađarske, Makedonije, Moldavije, Poljske, Republike Srpske, Rumunije, Rusije, Slovenije, Slovačke, Srbije, Turske, Ukrajine; kao i sa Kineskom akademijom društvenih nauka, Kraljevskom akademijom ekonomskih nauka Španije, italijanskim Nacionalnim savjetom za istraživanja (iz Rima); Zavoda za međunarodnu naučnu, prosvjetno-kulturnu i tehničku saradnju (ZAMTES), kao i iz kancelarije TEMPUS, itd. pojedine institucije ostvaruju relativno intenzivnu međunarodnu saradnju u (u okviru ove teme razmatranim) baznim i primijenjenim naukama.

1. 3. 2. 2. LJUDSKI RESURSI

Kao što je već rečeno, na osnovu podataka Monstata o naučnoistraživačkoj djelatnosti, nije moguće dobiti potpune podatke o ljudskim resursima u IR sektoru, pošto se neadekvatno predstavlja broj istraživača i koristi neadekvatna klasifikacija nauka. Iz podataka koji su dati kao prilozi 4, 5, 6 i 7 [25–29], za period 2001–2008. godine slijedi da se ukupan broj istraživača u ovom periodu povećao sa 626 na 766 (što čini 0.4% ukupne radne snage), a broj saradnika sa fakultetskim obrazovanjem – sa 234 na 306. 2003. godine, na primjer, kada je, prema popisu, broj stanovnika u Crnoj

Gori bio 620 145 (od čega 37 017 sa fakultetskim obrazovanjem), broj istraživača bio je 602 [25], tj. manje od 10 na 10 000 stanovnika.

Sa druge strane, istraživanja sprovedena u okviru potprojekta pokazala su da je ukupan broj istraživača (FTE) u Crnoj Gori 2008. godine, u stvari bio 313, tj. oko 1.8 na 1000 zaposlenih, od čega u:

- prirodnim naukama – ukupno 76 (FTE – 39);
- inženjeringu – 205 (74);
- medicinskim naukama – 5 (2);
- biotehnologijama¹⁶ – 44 (15).

Kao što je navedeno u tabelama 1.1 i 1.4, u poglavlju II, ukupan broj zaposlenih u ukupno 34 naučnoistraživačke institucije (28 fakulteta, 4 instituta i 2 istraživačko-razvojne jedinice), 2008. godine bio je 1462, od čega najviše na fakultetima – 1250 (85%), a zatim na institutima – 158 (manje 11%) i istraživačko-razvojnima – 54 (manje od 4%). Iz ovoga slijedi da ljudske resurse u sektoru IR u Crnoj Gori uglavnom čini akademsko osoblje (na fakultetima, broj istraživača 2008. godine bio je 679, a broj saradnika – 260 [29]), čija je raspoređenost po pojedinim fakultetima data u Prilogu 8. Prema podacima Monstata, 2007/08. godine akademsko osoblje na Prirodno-matematičkom fakultetu (PMF) činilo je 48 ljudi (od čega 19 žena), na Elektrotehničkom fakultetu (ETF) – 49 (13 žena), Metalurško-tehnološkom fakultetu (MTF) – 25 (10 žena), Građevinskom fakultetu – 29 (15 žena), Mašinskom fakultetu – 26 (3 žene), Medicinskom fakultetu – 131 (66 žena), Fakultetu za pomorstvo – 16 (4 žene), Biotehničkom fakultetu – 45 (24 žene). Na Fakultetu primijenjene fizioterapije ovaj broj bio je – 21 (5 žena), a na Arhitektonskom fakultetu – 5 (bez učešća žena). Osim na Arhitektonskom fakultetu, najniže procentualno učešće žena u ukupnom broju akademskog osoblja (potencijalni istraživači u baznim i primijenjenim naukama), bilo je na Mašinskom fakultetu (11.5%), zatim na Fakultetu primijenjene fizioterapije (23.8%), Fakultetu za pomorstvo (25%) i ETF-u (26%), a najveće na Biotehničkom (53.3%), Građevinskom (51.7%) i Medicinskom fakultetu (50.4%).

Prema raspoloživim podacima, većina akademskog osoblja u Crnoj Gori (trenutno) je koncentrisana na UCG (Sl. 1.4).

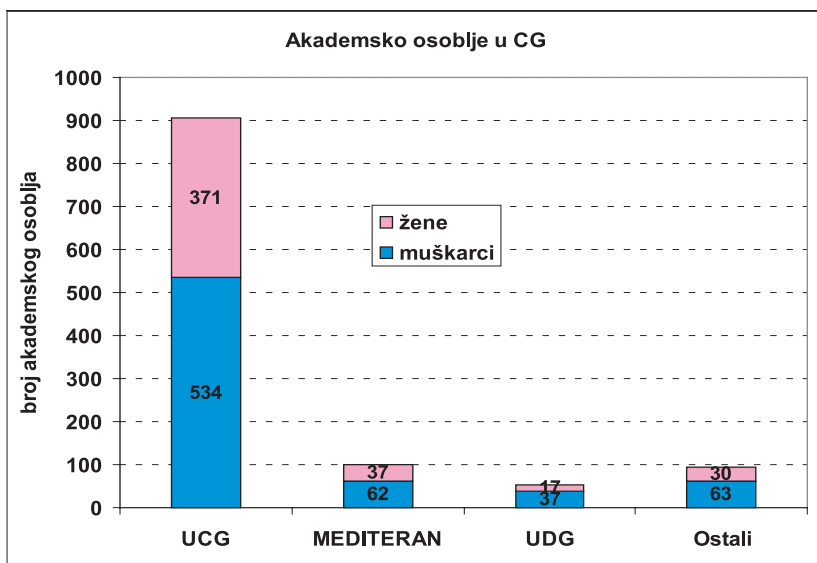
Ilustracije radi, ukupan broj studenata na pojedinim fakultetima u periodu 2005–2007. godine, kao i broj diplomiranih 2006. i 2007. godine, dat je u Prilogu 9.

Po godinama (2005, 2006, 2007), ukupan broj onih koji su (u ovdje razmatranim baznim i primijenjenim naukama, inženjeringu i tehnologijama) u Crnoj Gori stekli zvanje magistra nauka bio je 40, 37 i 186, respektivno, a onih koji su stekli zvanje doktora nauka – 17, 7 i 6, respektivno (Prilog 10). Od toga:

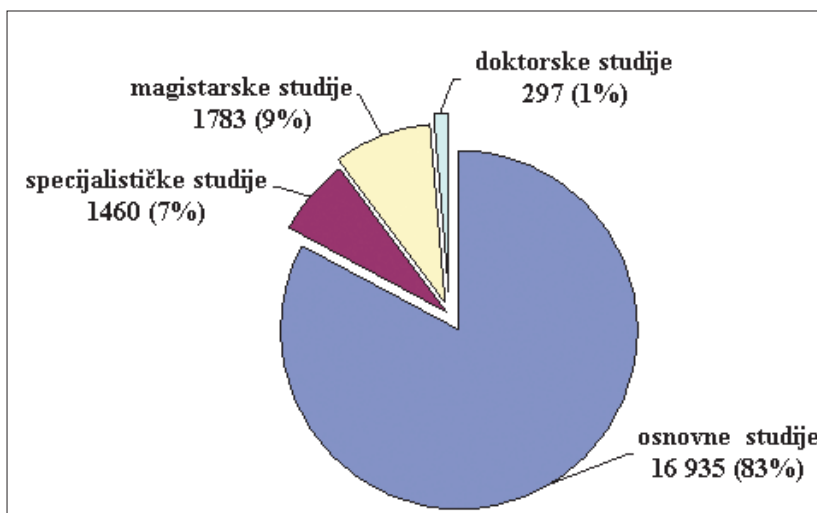
- mašinstvo – 1, 1, 7 (magistri, među njima 2 žene) i 3, 1, 0 (doktori, muškarci);
- energetika, elektronika i automatika – 7, 6 i 9 (magistri, od kojih 7 žena) i 2, 2, 0 (doktori, među kojima 1 žena);
- građevinarstvo – 1, 0, 2 (magistri, muškarci) i 2, 0, 0 (doktori, 2 žene);

¹⁶ Izdvojene, jer su se izdvojile i kao jedan od prioriteta razvoja naučnoistraživačke djelatnosti.

- hemijska tehnologija – 0, 0, 3 (magistri, 1 žena), bez doktorata;
- matematika – 0, 1, 7 (magistri, 5 žena) i 1, 0, 0 (žena sa doktoratom);
- informatika – 1, 1, 0 (magistri, 1 žena), bez doktorata;
- fizika – 0, 1, 2 (magistri, 2 žene), bez doktorata;
- biologija i biohemija – 0, 2, 7 (magistri, od kojih 6 žena), bez doktorata;
- ekologija – 0, 2, 8 (magistri, od kojih 7 žena), bez doktorata;
- medicina – 0, 0, 1 (žena), bez doktorata.



Slika 1. 4. Akademsko osoblje u Crnoj Gori



Slika 1. 5. Nivoi studiranja na UCG, 2009/2010.

S obzirom na to da je važan pokazatelj, broj studenata upisanih na magistarske i doktorske studije na pojedinim fakultetima 2007. godine dat je u Prilogu 11.

U prilogima dati podaci jedan su od pokazatelja (i aspekata) i odnosa prirodnih, društvenih i humanističkih nauka u Crnoj Gori (tema XIII).

Kao i prethodnih godina, i trenutno je u Crnoj Gori najveći broj studenata na UCG (20 475, prema raspoloživim podacima), čiji su nivoi studiranja predstavljeni na Slici 1. 5.

Oko 8.5% ukupnog broja UCG studenata studira na ETF-u – uglavnom na primijenjenim studijama, oko 6% studenata studira ostale inženjerske discipline, 4% je na PMF-u i oko 3% na Medicinskom fakultetu. Od ukupno 297 doktoranata, 40 je u oblastima inženjeringa, a 18 u oblastima prirodnih (prirodno-matematičkih) nauka. Poslijedoktorske studije se trenutno ne organizuju u Crnoj Gori.

1. 3. 2. 3. NEKOLIKO ELEMENATA IR PROFILA CRNE GORE

Iako *Eurostat* nema podatke vezane za Crnu Goru (što onemogućava detaljniju analizu i, istovremeno, bolji opšti pregled), a reforma metodologije praćenja IR u Crnoj Gori je proces koji je tek započeo (potpomognut, između ostalog, i aktivnostima u okviru ovog potprojekta), koristeći prethodno navedene podatke, kao i podatke iz drugih izvora, usvojenih strateških dokumenata i slično, moguće je (kako je to urađeno za druge zemlje – u Prilogu 1 i 2) navesti neke od elemenata trenutnog (IR) profila Crne Gore, i to:

- *Istraživačka politika* – Ministarstvo prosvjete i nauke Crne Gore (Sektor za nauku, istraživanje i tehnološki razvoj), *Strategija naučnoistraživačke djelatnosti (2008–2016)*, *Nacionalna strategija održivog razvoja*, *Nacionalni program za integraciju Crne Gore u EU*;

- *Utjecaj razvoja EU* – Učešće u *okvirnim programima*, mobilnost istraživača i studenata (CEEPUS, TEMPUS, INTERREG, WUS-Austria, IAESTE, SEE-ERA. NET);

- *Mjere podrške istraživanju* – MPIN u periodu 2000–2009. godine finansiralo 353 projekta¹⁷ [21];

- *Ključni indikatori* – publikacije.

Jasno je, međutim, da bez egzaktnih i potpunih (sistematizovanih) podataka koji bi ovu procjenu učinili validnom za poređenja sa drugim zemljama, u prvom redu bez indikatora tipa – GBAOARD, GERD, ljudski resursi, patentni (kojih, prema podacima Monstata, u periodu 2002–2006. godine, nije bilo), koji odgovaraju važećim standardima, a trenutno ne mogu biti korišćeni na adekvatan način, nije moguće (s ovim u vezi) realno pozicionirati Crnu Goru – bilo u regionu, bilo u Evropi. I jedini navedeni ključni indikator koji bi se mogao koristiti za (makar djelimična) poređenja – *publikacije* (tj. radovi objavljeni u međunarodnim naučnim časopisima koje obuhvata baza *Instituta za naučne informacije – ISI/ Institute for Scientific Information / Web of Knowledge*), trenutno je nepouzdan zbog nesistematizovanih i ne-

¹⁷ Uključujući i društvene i humanističke nauke.

potpunih podataka. Stoga uslovno treba uzeti analizu koja slijedi, budući da ne pokriva cijeli IR sektor.¹⁸

1. 3. 2. 3. 1. OBJAVLJENI NAUČNI RADOVI

Broj istraživačkih radova 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007. i 2008. godine, prema podacima Monstata (u prilogima 4, 5, 6 i 7 [25–29]), bio je:

- fundamentalna istraživanja – 18, 3, 7, 7, 18, 4 i 12, respektivno;
- primijenjena istraživanja – 45, 166, 178, 13, 17, 7 i 24, respektivno;
- razvojna istraživanja – 21, 23, 31, 27, 27, 33 i 23, respektivno.

Prema istom izvoru (Monstat), objavljenih naučnih i stručnih radova bilo je kao što je predstavljeno u Tabeli 1. 12.

Tabela 1. 12. Broj objavljenih naučnih i stručnih radova u periodu 2002–2006. godine

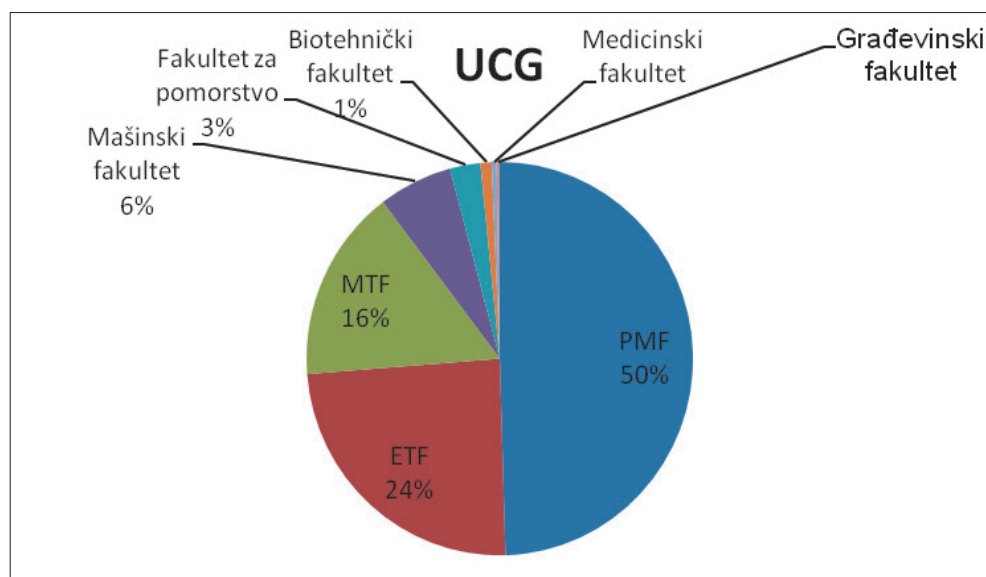
	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.
Sopstveni	195	162	169	198	278
Drugi u SRJ	102	60	55	56	37
Inostrani	32	28	26	35	42
Svega	329	250	250	289	357

Uz napomenu da je ukupan broj objavljenih naučnih radova (uzimajući u obzir domaće, regionalne, ostale međunarodne časopise, zbornike domaćih i međunarodnih naučnih skupova i slično) i saopštenja mnogo veći, kao relevantan indikator intenziteta naučnoistraživačke djelatnosti mogu se uzeti naučni radovi objavljeni u časopisima koje obuhvata *ISI Web of Knowledge*, kao što je to uobičajeno i kako to čine druge zemlje [12]. Budući da, kao što je prethodno pokazano, akademsko osoblje dominantno doprinosi ljudskim resursima u IR sektoru u Crnoj Gori, kao i da značajnu većinu tog osoblja čine zaposleni na UCG, te da su istraživanja (na primjer) u oblastima prirodnih nauka i inženjeringa uglavnom ostvarivana u toj instituciji, mogu se razmotriti upravo publikacije trenutno tamo zaposlenih. U obzir su uzete prirodne nauke (uključujući primijenjenu matematiku i računarske nauke), medicina, biotehnika i inženjering, budući da se u njima u najvećoj mjeri (kako se to obično podrazumijeva) ostvaruje naučno istraživanje – i bazno i primijenjeno.

U prilogima 12 i 13 dat je broj radova koje su (trenutno) zaposleni na pojedinim fakultetima UCG objavili u periodu od 1977. do 2008. godine¹⁹ (po fakultetima i

¹⁸ Takođe, u obzir nijesu uzeti ni istraživači iz Crne Gore koji rade u inostranim naučnim institucijama i rezultate istraživanja objavljuju u prestižnim naučnim časopisima (*Nature, Science,...*), od kojih su neki bili i članovi potprojektnog tima.

¹⁹ Izvor: *web UCG* – naučni radovi, selektovani po tematici i oblasti istraživanja autora, kao i oblastima nauke koje časopis tretira, a u slučaju koautorstva sa naučnicima iz inostranstva – prema prvom od autora koji je zaposlen na UCG. Radove su prijavljivali sami autori, pa je moguće da je stvarni broj radova nešto veći (ukoliko svi istraživači nijesu prijavili /sve/ u razmatranom periodu objavljene radove).



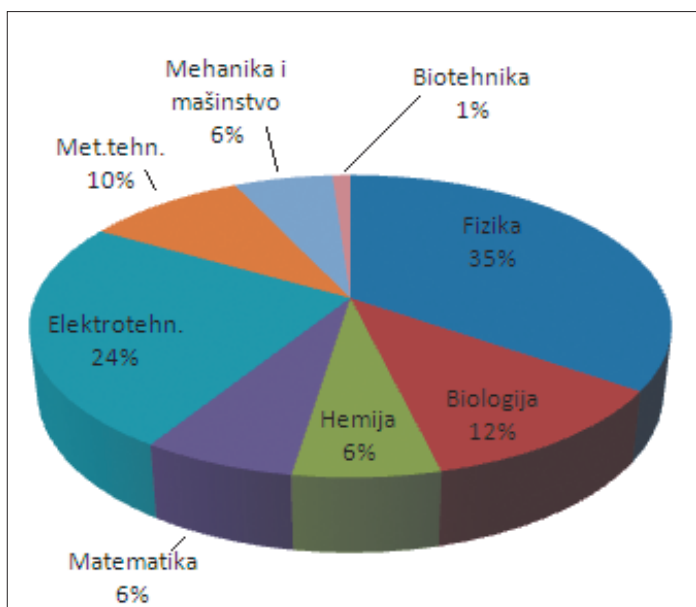
Slika 1. 6. Objavljeni naučni radovi (*ISI Web of Knowledge*) zaposlenih na pojedinim fakultetima UCG, u periodu 1977–2008. godine

po oblastima nauke i inženjeringa, respektivno), uglavnom klasifikovani na osnovu univerzitetskih jedinica u kojima su zaposleni vodeći autori – u slučaju multidisciplinarnih istraživanja [24]. Značajan broj ovih (multidisciplinarnih) istraživanja (u kojima su učestvovali naučnici i inženjeri iz dvije ili više oblasti), evidentan je u navedenom periodu, a još veći (u odnosu na ukupan broj) bio je broj radova u kojima su prezentovani rezultati dobijeni u istraživanjima timova koji su uključivali ne samo istraživače iz Crne Gore nego i istraživače iz regiona, Evrope i svijeta (broj ovih radova znatno je veći od broja radova čiji su autori isključivo iz Crne Gore, tj. u ovom smislu je postojala i postoji intenzivna regionalna i međunarodna naučna saradnja).

Ukupan broj radova objavljenih u periodu 1977–2008. godine, iz oblasti prirodnih nauka, medicine, inženjeringa i tehnologija je 743 [24]. Približno učešće pojedinih fakulteta u ovom skorru predstavljeno je na Sl. 1.6 (PMF – 368 ukupno /od čega: fizika – 242, biologija – 85 i matematika – 41/, ETF – 180, MTF – 118, Mašinski fakultet – 46, Fakultet za pomorstvo – 19, Biotehnički fakultet – 7, Medicinski fakultet – 3 i Građevinski fakultet – 2).

Distribucija naučnih radova (*ISI Web of Knowledge*, 1977–2008. godine, UCG – trenutno zaposleni) po oblastima baznih i primijenjenih nauka (discipline sa više od 5 publikacija u cijelom periodu), predstavljena je na Sl. 1.7²⁰. Najveći broj radova

²⁰ Uslovno treba uzeti podjelu na radove iz „čiste” hemije i hemijske tehnologije (koji su svrstani u grupu Metalurško-tehnološki radovi).



Slika 1. 7. Distribucija objavljenih naučnih radova (*ISI Web of Knowledge*, UCG, 1977–2008. godine; radovi prijavljeni od strane zaposlenih) po oblastima baznih i primijenjenih nauka (ako se izuzmu oblasti sa manje od 5 publikacija u cijelom periodu /1977–2008/)

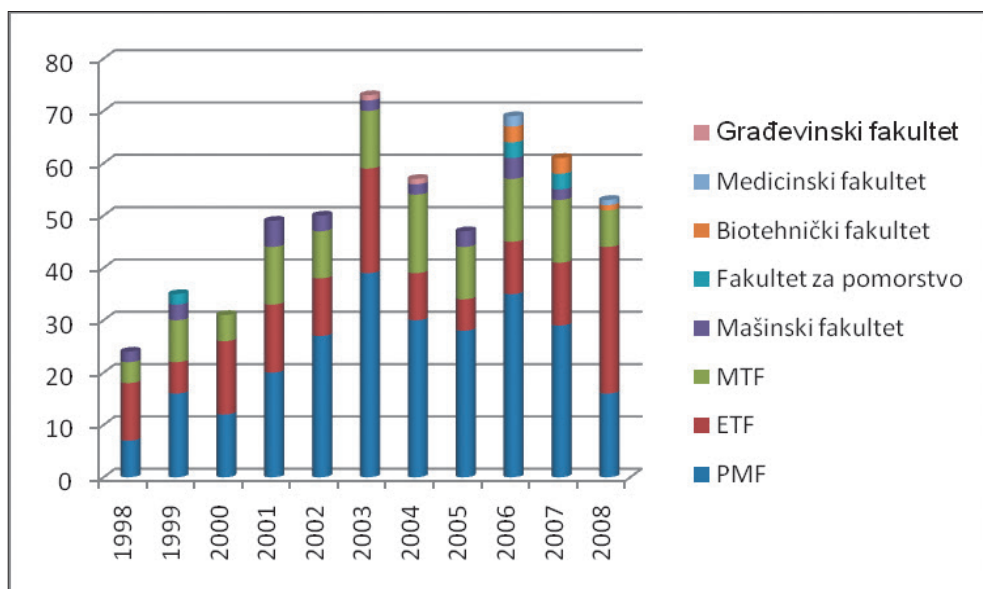
bio je iz fizike (256)²¹, a zatim iz elektrotehnike (180) i biologije (85). Treba napomenuti da su autori radova iz hemije, tehnologije (hemijske) i metalurgije zaposleni na MTF-u, te da su objavljivali radove i sa biotehnoškom tematikom (kojom su se, dijelom, u svojim radovima bavili i biolozi sa PMF-a i, naravno, istraživači sa Biotehničkog fakulteta). Značajan je broj radova iz ekologije i zaštite životne sredine, koja je razmatrana sa različitih aspekata.

Ukupnom broju radova iz matematike doprinijeli su i autori sa Mašinskog, Ekonomskog i Fakulteta za pomorstvo (koji su doprinijeli, kako je navedeno, i ukupnom broju radova iz fizike, ali i mehanike, i mašinstva, i elektrotehnike, kao što su autori sa ETF-a doprinijeli radovima iz medicine /medicinsko oslikavanje/).

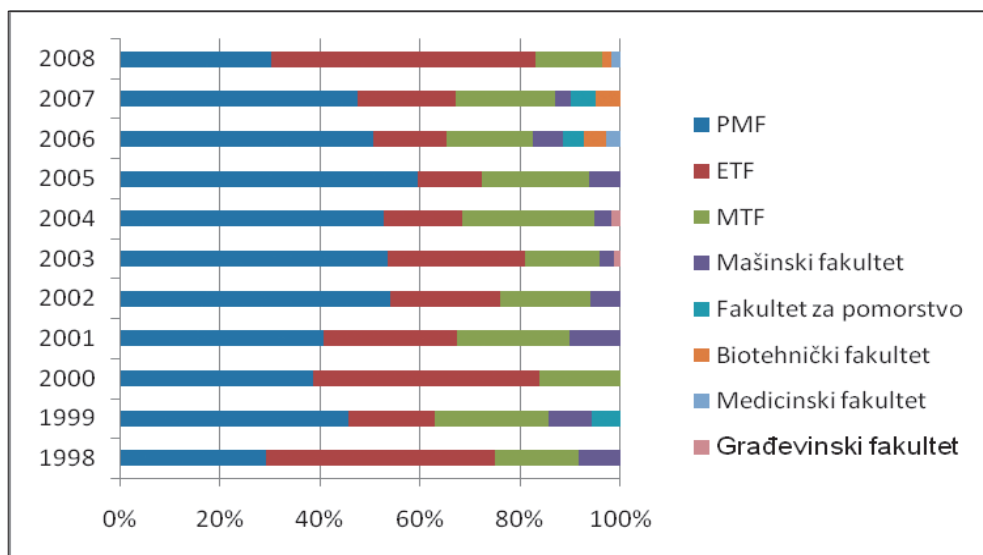
Ako se uzme desetogodišnji period (1998–2008. godine), najveći broj naučnih radova objavili su istraživači sa PMF-a (259), a zatim ETF-a (140) i MTF-a (104) (Slika 1. 8).

Na Slici 1. 9 predstavljen je broj naučnih radova iz prirodnih nauka, objavljenih u istom (1998–2008) periodu. Četiri rada iz fizike objavljena su od strane zaposlenih na Fakultetu za pomorstvo, koji su objavili i tri rada sa matematičkom tematikom (kojom su se bavili i autori sa Mašinskog i Ekonomskog fakulteta /2 i 1 rad, respektivno/).

²¹ Osim radova iz fizike, koje su objavili zaposleni na PMF-u (242), 14 radova iz iste oblasti objavili su autori sa Fakulteta za pomorstvo.

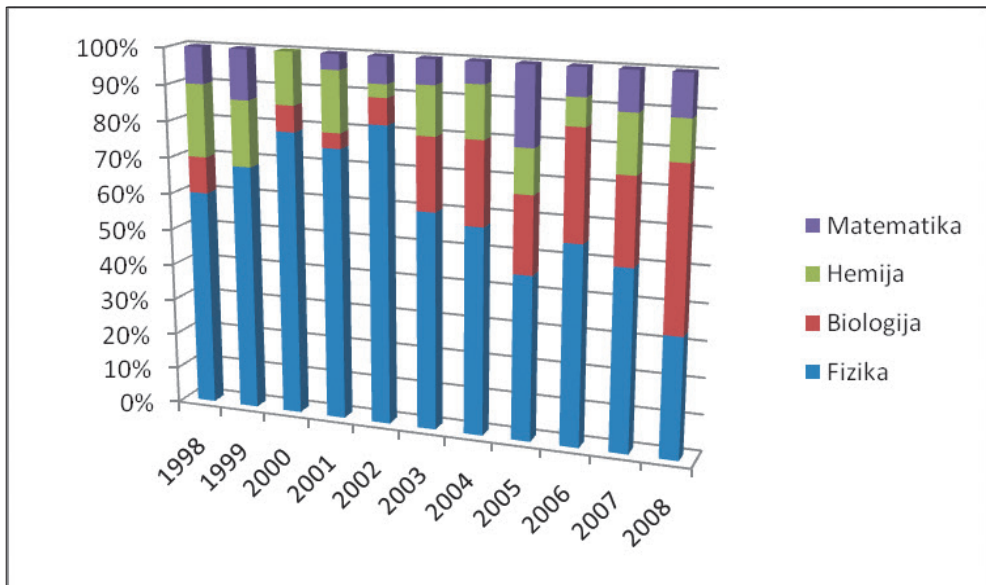
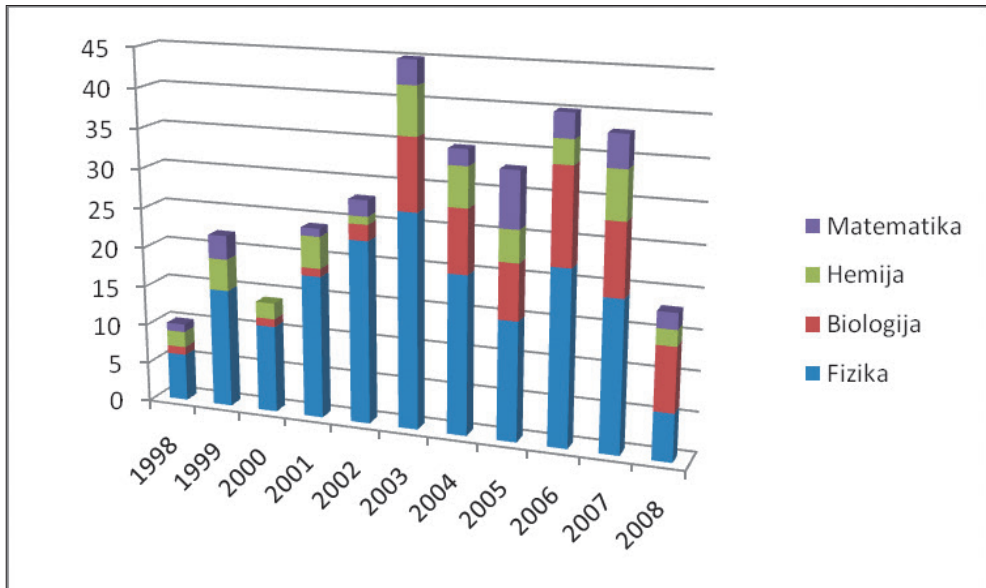


a)



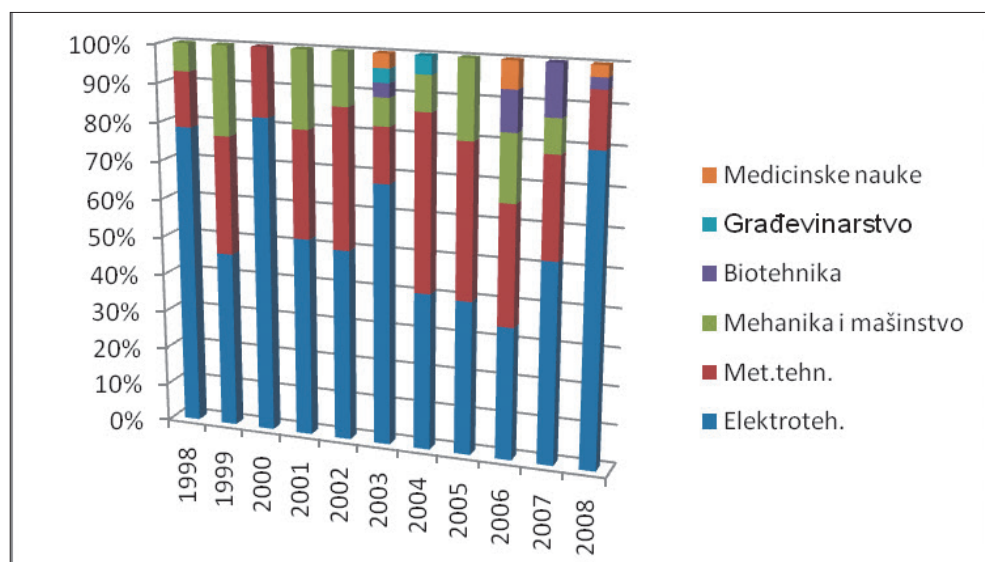
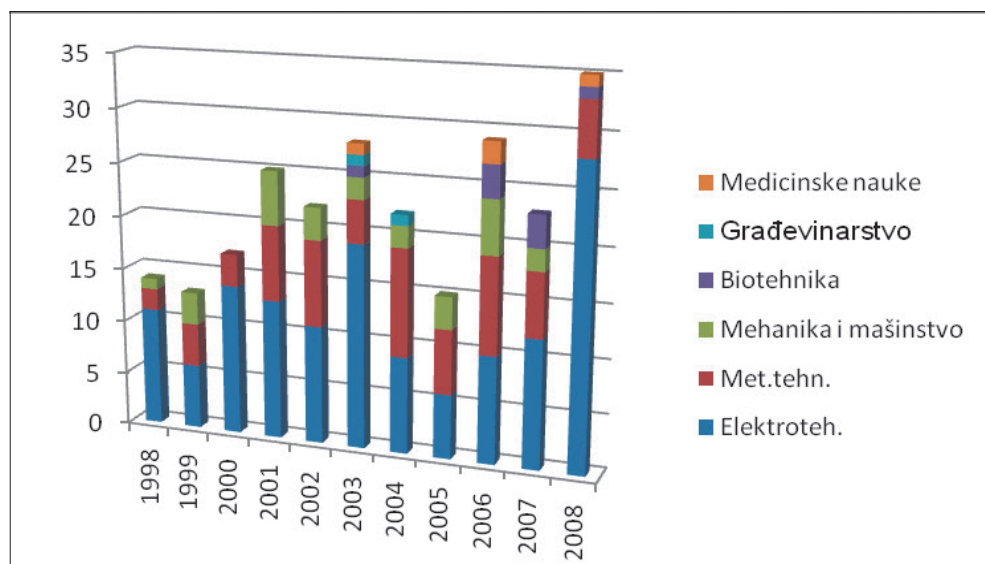
b)

Slika 1. 8. Broj objavljenih naučnih radova (*ISI Web of Knowledge*) po fakultetima UCG u periodu 1998–2008. godine (a); Učešće pojedinih fakulteta u ukupnom skor, po godinama (b)



Slika 1.9. Naučni radovi (objavljeni u časopisima koje obuhvata ISI Web of Knowledge) iz oblasti prirodnih nauka u periodu 1998–2008. godine (broj i procentualno učešće)

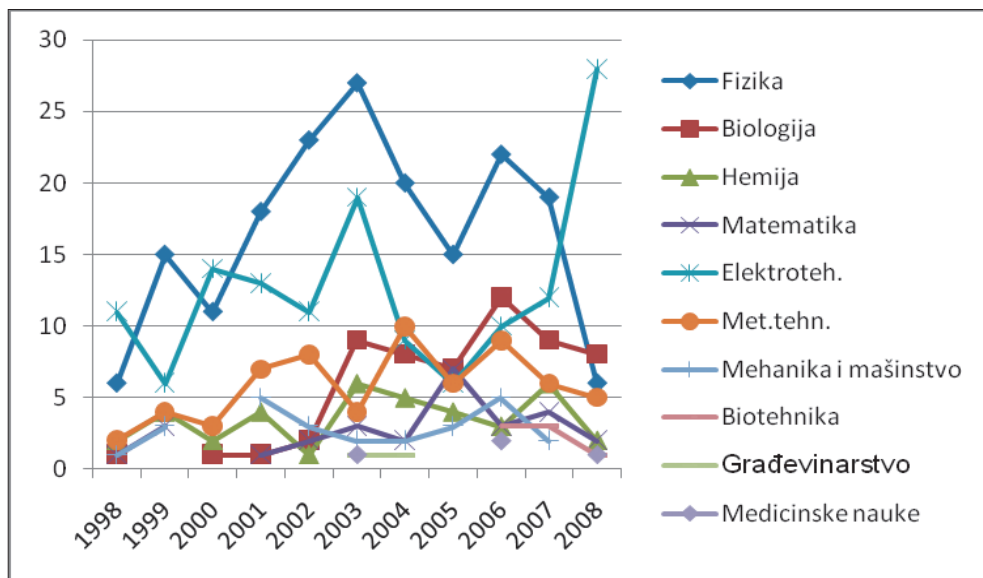
Na Slici 1. 10 predstavljen je broj objavljenih naučnih radova u oblastima inženjeringa (elektrotehnike, građevinarstva, mehanike i mašinstva, metalurgije /i tehnologije/), medicine i biotehnike u istom periodu.



Slika 1. 10. Broj objavljenih naučnih radova (*ISI Web of Knowledge*) iz oblasti inženjeringa, medicine i biotehnike, u periodu od 1998. do 2008. godine (broj i procentualno učešće)

Jedan rad autora sa ETF-a (iz oblasti medicinskog oslikavanja) svrstan je u medicinske nauke²², dok je rad autora sa Fakulteta za pomorstvo (zbog srodnosti) svrstan u kategoriju – mehanika i mašinstvo.

²² Postoji određen broj radova koji su tretirali tematiku koja objedinjuje više disciplina.



Slika 1. 11. Broj naučnih radova objavljenih od strane zaposlenih na UCG, u periodu 1998–2008. godine, po oblastima baznih i primijenjenih nauka

Ukoliko se posmatra broj naučnih radova objavljenih od strane zaposlenih na UCG u periodu 1998–2008. godina, po oblastima u okviru ove teme razmatranih baznih i primijenjenih nauka, inženjeringa i tehnologija (Sl. 1.11), uočava se da su, s obzirom na indikator *objavljeni naučni radovi*, najplodonosnije bile 2003. i 2006. godina.

Drugi, nesistematizovani podaci²³ pokazuju da je broj radova u međunarodnim časopisima, osobito u oblasti prirodnih nauka (biologije, na primjer) značajno veći od ovdje navedenog, što, iako opšti utisak ne mijenja, moguće je da mijenja međusobni odnos nekih ovdje navedenih oblasti nauke. Na primjer, jedno od pretraživanja *Web of Science (ISI Web of Knowledge)* pokazalo je da je ukupan broj radova iz Crne Gore u časopisima indeksiranim u ovim bazama podataka (Science Citation Index, Social Sciences Citation Index, Arts&Humanities Citation Index, Current Contents) 2005, 2006, 2007. i 2008. godine bio – 63, 103, 110, 157, respektivno [30].

Uz to, ukupan broj radova koji su objavljeni od strane zaposlenih na UCG 2009. godine²⁴ bio je 68, i to: PMF – 29 (biologija – 14, matematika – 9, fizika – 6), ETF – 13, MTF – 8, IBM – 7, Mašinski fakultet – 4, Fakultet za pomorstvo – 3, Biotehnički fakultet – 2, Građevinski fakultet – 1, Medicinski fakultet – 1.

Sudeći prema sadržaju objavljenih radova, bazna istraživanja ostvarivana su uglavnom u oblastima prirodnih nauka (najviše u fizici), zahvaljujući međunarodnoj saradnji i boravcima istraživača u inostranim naučnim centrima, uključujući i

²³ Nijesu razmatrane publikacije zaposlenih na fakultetima, istraživačkim institutima i u zavodima izvan UCG, kao ni radovi koje su zaposleni u privredi objavljivali, itd.

²⁴ Izvor: web UCG; do aprila 2010. godine prijavljeni naučni radovi.

centre za fiziku visokih energija i učešće u eksperimentima CERES/NA 45, ATLAS, DESY (H 1 i HERA-B), na primjer, pri čemu je PMF i primljen za člana *H 1 collaboration* (2004. godine), dok je značajan broj primijenjenih istraživanja ostvaren u oblasti inženjeringa, ali i u oblasti zaštite životne sredine.

Treba napomenuti da je, kao jedini naučni institut za istraživanje mora u Crnoj Gori, IBM vršio i vrši istraživanja u oblasti biologije, ekologije, taksonomije i hidrografije života u moru, populacione dinamike ekonomski važnih vrsta riba, neurofiziologije morskih organizama, zaštite živog svijeta i hidrografskih svojstava Boke Kotorske, kao specifičnog ekosistema, i zaštite životne sredine u južno-jadranskoj regiji, razvoja morskog ribarstva i marikulture, te vještačke fertilizacije nekih ekonomski važnih vrsta morskih organizama, okeanografije južnog Jadrana i sl. Rađena su i rade se bazna istraživanja, ali i primijenjena – u oblastima zaštite životne sredine, morskog ribarstva, marikulture, upravljanja obalnim područjem, itd. Istraživači sa IBM objavili su (i saopštili na naučnim skupovima) veliki broj naučnih i stručnih radova, a realizovali i preko 100 naučnih projekata, elaborata, studija, ekspertiza i sl.

Na kraju, važno je navedene rezultate ostvarene u oblastima baznih i primijenjenih istraživanja posmatrati i s obzirom na ljudske resurse i s obzirom na sveukupne uslove (od raspoloživog prostora i opreme do mogućnosti finansiranja i regionalne i međunarodne naučne saradnje, itd.), zbog čega (između ostalog) metodologija praćenja naučnoistraživačke djelatnosti u Crnoj Gori, ali i organizacija i upravljanje ovim sektorom, treba da budu usaglašeni sa evropskom praksom i standardima.

Važno je istaći i da su istraživanja, čiji su rezultati publikovani, između ostalog i u časopisima iz baze *ISI Web of Knowledge*, ostvarivana ne samo kroz međunarodnu naučnu saradnju i kroz realizaciju projekata finansiranih od strane MPIN, preduzeća i sl. nego i kroz redovnu djelatnost, budući da je UCG nastavno-naučna ustanova. Međutim, posljednjih godina naglašava se upravo njegova nastavna uloga, što ne pogoduje njegovoj istraživačkoj misiji, a ni *trećoj misiji* koja se u posljednje vrijeme nameće kao nužna potreba (a vezana je ne samo za popularizaciju nauke – osobito među mlađom generacijom – nego i za, između ostalog, podizanje nivoa svijesti društva i usmjeravanje njegovog razvoja ka „društvu znanja”).

1. 4. ISTRAŽIVANJE KAO POKRETAČ RAZVOJA CRNE GORE

Ostvarenje cilja – *istraživanje kao pokretač razvoja, uz jake veze između istraživačkih institucija i privrede* – zahtijeva sveobuhvatnu akciju i otklanjanje nedostataka koji usporavaju dalji razvoj ekonomije i društva.

1. 4. 1. UOČENI PROBLEMI

Analiza trenutnog stanja u Crnoj Gori, s obzirom na navedeni cilj, pokazala je da:
– ne postoje egzaktni i sistematizovani podaci o GBAORD i GERD, o učešću i realizaciji baznih i primijenjenih istraživanja, kao i publikacijama, inovacijama i patentima...

(A to znači da ne postoje ni egzaktni i sistematizovani podaci o godišnjim ulaganjima /u apsolutnom iznosu, tj. u €/ u oblastima nauke /i u okviru njih – u bazna i u

primijenjena istraživanja/ i tehnološkog razvoja, zbog čega se ne može uraditi odgovarajuća analiza investicija (po publikovanom radu, ili patentu i inovaciji), na osnovu kojih bi se pouzdano (i u potpunosti) mogao pratiti intenzitet naučnoistraživačkog rada. Sa druge strane, ključni pravci razvoja Crne Gore i opšta strategija početka kreiranja razvoja zasnovanog na znanju nijesu jasno definisani, uprkos usvojenim strategijama razvoja pojedinih oblasti. Ne postoji plan hitnih mjera za promjenu nepovoljnog stanja, pa ni bazne i primijenjene nauke (i u okviru njih programi istraživanja) ne mogu biti pravilno pozicionirane u odnosu na prioritete razvoja. Naime, nepostojanje jasne vizije društva u narednom periodu onemogućavaju preporuku kakav odnos (i u smislu finansiranja i u smislu uspješne realizacije, kao i sadržaja) treba da bude. Odnosno, definisanjem ključnih pravaca razvoja zemlje, a s tim u vezi i prioriteta oblasti nauke, inženjeringa i tehnologija, i u okviru njih tematskih prioriteta, bio bi definisan i neophodan (s obzirom na ciljeve) odnos između baznih i primijenjenih istraživanja. Ovo je posebno značajno za primijenjena istraživanja budući da su i do sada bazna istraživanja uglavnom vršena u okviru međunarodne naučne saradnje i tokom boravaka istraživača iz Crne Gore u inostranim naučnim centrima.);

– postoji mišljenje da istraživanje (osobito fundamentalno) nije potrebno, pa otuda i nepovoljan položaj prirodnih nauka u odnosu na društvene i humanističke nauke (što je razmatrano u okviru teme XIII) – i u sistemu douniverzitetskog obrazovanja (razmatrano u okviru teme XVII) i s obzirom na poziciju i status istraživača;

– nedovoljno se ulaže u bazna i primijenjena istraživanja – i od strane države i od strane privrede (tj. Crna Gora je daleko od *Lisabonskog cilja*), pa i po primijenjena istraživanja povoljniji odnos u finansiranju ne obezbjeđuje njihovu konkurentnost. Skoro da se i ne investira u razvoj tehnologija zbog čega konkurentnost ne može biti postignuta;

– nezadovoljavajući su laboratorijski i bibliotečki kapaciteti i nedovoljan je (i slab) pristup međunarodnim naučnim bazama podataka. S obzirom na sve činioce, bazna i primijenjena istraživanja i u budućnosti će se dominantno odvijati na UCG, u CANU, institutima i zavodima koji predstavljaju bazičnu infrastrukturu u državi (Seizmološki zavod, Hidrometeorološki zavod, Republički zavod za geološka istraživanja...). Zbog toga je neophodno pospješiti i intenzivirati istraživački rad, osavremeniti opremu, konsolidovati i ojačati kapacitete...;

– mali je broj istraživača, uopšte, i u oblastima ovdje razmatranih baznih i primijenjenih nauka (u odnosu na broj stanovnika i u odnosu na broj zaposlenih), a inovativna društva i razvoj društva zasnovan na znanju zahtijevaju upravo suprotno. Na primjer, ukupan broj FTE istraživača u Crnoj Gori u prirodnim naukama je 39, u inženjeringu – 74, u medicinskim naukama – 2, a u biotehnologijama -15, što je zabrinjavajuće malo;

– mali je broj doktoranata u oblasti prirodnih nauka i inženjeringa, a ne postoje poslijedoktorske studije (na UCG, trenutno, od ukupnog broja /297/ doktoranata: 40 – u oblasti inženjeringa, a 18 – u oblastima prirodnih /prirodno-matematičkih/ nauka), a upravo poslijediplomske studije (osobito doktorske i poslijedoktorske) imaju vitalnu ulogu u naučnoistraživačkom sistemu jedne zemlje. Njihovim omasovljava-

njem i unapređivanjem (i u smislu finansiranja i u smislu obezbjeđivanja adekvatne infrastrukture), unapređuje se i kvalitet i efikasnost obuke mladih istraživača;

– uočava se nekonkurentnost istraživača, sudeći prema broju naučnih radova koji su objavljeni u časopisima koje obuhvata *ISI Web of Knowledge* (kao jednom od indikatora intenziteta naučnoistraživačke djelatnosti koji se uobičajeno koristi i na osnovu koga se mogu uraditi adekvatna poređenja sa istraživačima u drugim zemljama). Broj naučnih radova koje su, na primjer, objavili trenutno zaposleni na UCG mali je u odnosu na ukupan broj tamo zaposlenih, ali treba napomenuti da se, s obzirom na okolnosti (finansiranje, opremljenost laboratorija, nemotivisanost i sl.), u određenim oblastima (i kod pojedinih istraživača iz Crne Gore) može govoriti o respektabilnim (i natprosječnim) rezultatima. Prethodno definisanom problemu doprinosi i činjenica da je:

– sve je veća usmjerenost univerziteta ka (isključivo) njihovoj nastavnoj funkciji²⁵, odnosno transferu postojećeg znanja. Stoga je neophodno jasno definisati, u skladu sa vizijom razvoja društva, poziciju (i važnost) institucija u kojima se realizuju bazna i primijenjena istraživanja (u kojima se stvaraju i unapređuju znanja). Jasno određenje prema ovim institucijama, u skladu sa potrebama države, ali i iskustvima iz Evrope i svijeta, predstavlja određenje i prema nauci (i baznoj i primijenjenoj), ali i naučnoistraživačkim institucijama koje će se u budućnosti formirati (a čije formiranje će, između ostalog, zavistiti i od ovog određenja);

– zanemarljiv je broj registrovanih patenata i inovacija, kako pokazuju dostupni statistički podaci. Na primjer, kako je prethodno navedeno, prema podacima Monstata, u periodu 2002–2006. godine, u Crnoj Gori nije bilo patenata. Inovaciona djelatnost, sa jedne strane tijesno vezana za istraživanja u oblastima baznih i (osobito) primijenjenih nauka, a sa druge strane – za konkurentnost i ekonomije i društva, s obzirom na indikatore, u najnepovoljnijem je položaju. Zbog toga je neophodno preduzeti niz mjera sa ciljem da se podstaknu (i istaknu) projekti čiji su rezultat upravo inovativna rješenja;

– nedovoljno je intenzivna međunarodna naučna saradnja, iako postoji. Fundamentalna istraživanja se nedovoljno realizuju u Crnoj Gori, ali ih prati za naše uslove intenzivna međunarodna naučna saradnja (i povezanost sa svjetskim naučnim centrima, i onima izvan Evrope, uključujući i naučne kolaboracije formirane sa ciljem da zajedničko istraživanje i objedinjeno znanje pronađu odgovore na fundamentalna pitanja). S obzirom na ciljeve ERA, uključivanje istraživača iz Crne Gore treba značajno povećati. U vezi sa ovim, neophodno je povećati broj aplikacija u FP 7 (posebno u oblasti *ideja*), kao i njihovu uspješnost. Osim toga, neophodna su unapređenja već postojeće naučnotehnološke saradnje, kao i njeno uspostavljanje sa vodećim zemljama svijeta (SAD, Japan), ali i sa drugim zemljama u okviru ili izvan EU, posebno u onim oblastima koje se tiču (i ticaće se) prioriteta razvoja Crne Gore i onim oblastima koje su na globalnom nivou prioritete – zbog konkurentnosti samih istraživača i prosperiteta društva;

²⁵ Teaching oriented versus research oriented university!?

– slaba je (uglavnom) saradnja sa naučnom dijasporom, koja je od vitalnog značaja upravo za bazna i primijenjena istraživanja. Evidentno je da postoje naučnici koji su, nakon napuštanja Crne Gore, stekli punu afirmaciju u prestižnim (svjetskim) naučnim centrima. Takođe je evidentno da država, a ni istraživačke institucije, ne čine ništa da ostvare saradnju sa njima i obezbijede njihovo dragocjeno učešće u planiranju budućeg razvoja zemlje. Ovo tim prije što mala zemlja, da bi postigla konkurentnost istraživača, privrede i društva, mora da objedini sve svoje potencijale i kapacitete, osobito one intelektualne;

– veze između istraživačkih institucija i privrede pojedinačne su, sporadične i nedovoljno jake, bez dugoročnijeg uporišta u programima istraživanja. Ovo se najviše odnosi na primijenjene nauke, inženjering i tehnologije. Za oporavak privrede je, sa jedne strane, neophodno da kompanije, bilo da imaju svoje IR jedinice u kojima će ostvarivati odgovarajuća istraživanja, bilo da (i) ostvaruju saradnju sa istraživačkim institucijama sa ciljem rješavanja problema sopstvenog razvoja. Istraživačkim institucijama, sa druge strane, ova veza (jaka, definisana i stalna) je neophodna zbog njihovog razvoja (kroz obezbjeđenje finansiranja projekata i unapređenje infrastrukture) i zbog aktivnog uključenja u proizvodne i društvene procese. Na taj način one izbjegavaju mogućnost da postanu zatvoren sistem u kome će znanje biti u vlasništvu užih (distributivnih) centara, a univerziteti na taj način unapređuju i nastavni proces i ostvaruju svoju *treću misiju*.

1. 4. 2. KAKO USMJERITI RAZVOJ

Otklanjanje nedostataka i rješavanje uočenih problema zahtijevaju niz mjera koje, između ostalog, treba da budu sprovedene, kako u obrazovnom sistemu Crne Gore tako i na nivou istraživačkih i državnih institucija. Naime, neophodno je *u aktuelnom periodu*:

– usaglasiti metodologiju praćenja NID sa evropskim standardima i dobiti egzaktno pokazatelje intenziteta IR (jedna od aktivnosti na potprojektu bila je i da se ovaj proces započne), što podrazumijeva i partnerstvo sa međunarodnim organizacijama (zajednički projekti sa *Eurostat*, ali i sa drugim međunarodnim organizacijama /Unesko, OECD.../);

– definisati prioritete razvoja Crne Gore i prioritete u naučnoistraživačkoj djelatnosti; *do 2015. godine* usvojiti i uspješno realizovati plan hitnih mjera za promjenu nepovoljnog stanja, odnosno:

– povećati ulaganje u IR, uopšte, i osobito – u primijenjena i razvojna istraživanja (uz jasne i mjerljive ciljeve);

– unaprijediti infrastrukturu (koristeći, između ostalog, evropske fondove), organizaciju i upravljanje naučnoistraživačkim radom;

– sprovesti izmjene u sistemu douniverzitetskog obrazovanja i stimulativne mjere u cilju poboljšanja položaja prirodnih nauka, inženjeringa i tehnologija, što podrazumijeva i značajno veći broj studenata na osnovnim i poslijediplomskim studijama (s tendencijom daljeg povećavanja – u skladu sa prioritetima razvoja i globalnim izazovima);

– formirati i realizovati poslijedoktorske studije u oblastima prirodnih nauka, inženjeringa i tehnologija i učiniti da institucije na kojima se generiše (i prenosi) znanje iz ovih oblasti imaju vitalnu ulogu u istraživačkom i inovacionom sistemu Crne Gore;

– bazna i primijenjena istraživanja ispravno pozicionirati u odnosu na prioritete razvoja;

– unaprijediti kvalitet i IR kapacitete mladih istraživača, tim prije što međunarodno povezivanje zavisi od nacionalnih kapaciteta (i potencijala);

– uspostaviti djelotvornu saradnju sa naučnom dijasporom (jedna od mjera – *gostujući profesori i istraživači*), što zahtijeva da se odmah (u aktuelnom periodu) započne sa, na primjer, pravljenjem kompletne (i kvalitetne) baze podataka, uspostavljanjem kontakata, razvojem sistema recenziranja, nacionalnim projektima u kojima će učestvovati istraživači iz dijaspore, itd.;

– povećati broj aplikacija u FP (posebno u oblasti *ideja*), kao i njihovu uspješnost;

– uspostaviti bilateralnu saradnju sa najrazvijenijim zemljama svijeta (SAD, Japan), ali i sa drugim zemljama u okviru ili izvan EU – što, uz uključenje u ERA, predstavlja značajan aspekt međunarodne naučne saradnje, a istraživačima iz Crne Gore otvara mogućnosti uključivanja u globalne naučnoistraživačke tokove;

– ostvariti saradnju sa naučnoistraživačkim institucijama koje su u (za Crnu Goru) prioritetnim oblastima vodeće u svijetu.

Nadalje, *do 2025. godine*, nužno je:

– promijeniti strukturu istraživačkih resursa (u korist prirodnih nauka, inženjeringa i tehnologija);

– da konkurentnost istraživača (i istraživanja) bude prepoznata od strane međunarodne naučnoistraživačke zajednice i potvrđena brojem objavljenih naučnih radova, kao i brojem patenata i inovacija;

– da broj žena istraživača bude uporediv sa brojem muškaraca u istraživačkim timovima, kao i da mobilnost istraživača i njihovo učešće u međunarodnim naučnim i tehnološkim projektima pokazuje trend rasta, čime se internacionalni uticaj (i značaj) rezultata istraživanja povećava;

– formirati *state-of-the-art* laboratorije u istraživačkim institucijama;

– uspostaviti stabilne veze između privrede i istraživačkih institucija, koje treba da doprinose razvoju tehnologija i daljem razvoju inovativnog društva, zbog daljeg razvoja i jednih i drugih, kao i društva u cjelini. Partnerstvo sa privredom (između ostalog i kroz *Zakon o intelektualnoj svojini*, koji nužno uključuje i rezultate naučnog istraživanja, ali i reguliše ko ima pravo vlasništva nad rezultatima i inovacijama, uz jasno regulisanje prihoda; kroz, na primjer, poreske olakšice na sredstva koja kompanije ulažu u istraživanje i saradnju sa istraživačkim institucijama, itd.) omogućava i uključenje inostranih (i međunarodnih) kompanija;

– posebno podržavati grupe i institucije koje su obezbijedile liderske pozicije u evropskim projektima i projektima od globalnog značaja.

Sve ovo da bi Crna Gora bila emancipovana od zabluda da bazna i primijenjena istraživanja (nauke) nijesu potrebna, te da bi joj, nakon 2025. godine, nove metode (i inoviranje postojećih) vitalno pomogle da se nađe u društvu razvijenijih.

Potpuna realizacija mjera neophodna je da bi se ostvarili i *istraživački ciljevi*, koji, između ostalog, zahtijevaju definisanje prioriteta razvoja u naučnoistraživačkoj djelatnosti, a u okviru njih prioriteta tema, kao i poznavanje i razumijevanje globalnih naučnoistraživačkih izazova (aktuelnih i očekivanih). No, iz analiza strateških dokumenata (i prioriteta u istraživanju) najrazvijenijih zemalja svijeta, mišljenja u naučnim krugovima u svijetu, kao i postojećih kapaciteta (i potencijala) u Crnoj Gori, slijedi da bi istraživači iz Crne Gore (u prvom redu kroz međunarodnu saradnju) mogli (trebalo) da budu uključeni u (neka od) istraživanja tipa:

- do (i nakon) 2015. godine – CERN, Euroatom, EMBL..., molekularnog oslikavanja, vodoničnog goriva, novih (eko)materijala, nanotehnologija i nano-biotehnologija (dijagnostika), energetski efikasnih tehnologija, kao i istraživanja kako solarne energiju učiniti ekonomičnom i sl., ali i da sprovede istraživanja u oblastima genomike autohtonih sorti poljoprivrednih kultura, ljekovitih biljaka i gljiva, stvaranja banke genoma, itd.;

- do (i nakon) 2025. godine – ESA, istraživanja u oblastima produkcionih tehnologija (naučno zasnovane proizvodne tehnologije, korišćenje resursa za proizvodne tehnologije), obezbjeđivanja energije iz fuzije, rješavanja problema kako „zarobiti” ugljenik, nitrogenskog ciklusa, napredne zdravstvene informatike, sprečavanja nuklearnog (ali i hemijskog i biološkog) terora, itd., kao i ona navedena u okviru ostalih tema potprojekta.

1. 4. 2. 1. MEHANIZMI DOSTIZANJA CILJEVA

Potreba intenziviranja istraživanja u oblastima prirodnih nauka, medicine, poljoprivrede, zaštite životne sredine, inženjeringa i tehnologija, treba da bude prepoznata na svim nivoima – i u istraživačkim, i državnim institucijama, i na nivou šire društvene zajednice. Odgovornost donosilaca odluka i samih istraživača, posvećenost stvaranju društva koje se razvija zahvaljujući znanju, obezbjeđuje rješavanje svakodnevnih, praktičnih problema, ali i učešće u prevazilaženju globalnih izazova sa kojima se čovječanstvo suočava.

Inicijative potprojekta su upravo mehanizmi za dostizanje navedenih ciljeva. Međutim, izdvajaju se:

- definisanje prioriteta razvoja Crne Gore i prioriteta u naučnoistraživačkoj djelatnosti, pri čemu je neophodno da podrška drugim oblastima (koje ne budu definisane kao prioritete) ne bude umanjena (što bi, svakako, škodilo formiranju funkcionalnog nacionalnog inovacionog sistema, a i ugrozilo nužno jedinstvo naučnoistraživačkog sektora). Istraživačke institucije u predmetnim oblastima istraživanja (izvan prioriteta na nacionalnom nivou) treba da definišu sopstvene prioritete, da imaju mogućnost ravnopravnog korišćenja infrastrukture i pravo na jednake kriterijume (bez obzira na prioriteta oblasti) pri ocjenjivanju (pojedince, grupe, institucije, istraživanja) – koje treba da bude u skladu sa evropskom praksom i standar-

dima (odnosno, uz uobičajene kriterijume – kvalitet i kvantitet publikacija, patenata i inovacija, i drugi kvalitativni parametri – podsticanje multidisciplinarnih istraživanja, međuinstitucionalne i međunarodne saradnje, ali i broj mladih istraživača / magistranata, doktoranata i poslijedoktoranata/ itd.);

– formiranje *Ministarstva nauke i tehnološkog razvoja* (MNTR), *Fonda za nauku i inovacije* i, eventualno, *Fonda rizičnog kapitala*, pri čemu MNTR treba da bude koordinator, a ostala ministarstva Vlade Crne Gore treba da finansiraju IR po resorima;

– formiranje *Odbora za nauku, tehnologiju i inovacije* u Skupštini Crne Gore;

– donošenje *Zakona o inovacionoj djelatnosti*;

– da kriterijumi za izbor projekata budu inovativna rješenja i kompetentnost istraživača;

– izmjene u sistemu obrazovanja i stimulativne mjere u cilju poboljšanja položaja prirodnih nauka, inženjeringa i tehnologija itd.

1. 5. ZAKLJUČAK

Analiza trenutnog stanja u IR sektoru u Crnoj Gori pokazala je da se i bazne i primijenjene nauke nalaze u nezavidnom položaju. Nepostojanje jasno definisanih ključnih pravaca razvoja (i u naučnoistraživačkoj djelatnosti) onemogućava odgovor na pitanje kakav bi odnos (i u smislu finansiranja i u smislu uspješne realizacije) među njima bio nužan i djelotvoran. Sa druge strane, nedovoljno finansiranje, nedostatak savremene laboratorijske opreme, nemogućnost pretraživanja međunarodnih naučnih baza podataka, mali broj istraživača i doktoranata, neorganizovanje poslijedoktorskih studija – samo su neki od problema koji otežavaju njihov razvoj. Rješavanje tih problema od vitalnog je značaja za razvoj Crne Gore, zbog čega je neophodno da inicijative potprojekta budu što je moguće prije (i potpunije) realizovane.

LITERATURA

- [1] *Knowledge based economy indicators (and their relevance and application to the SEE countries)* – prof. Slavo Radošević, University College London (presentation).
- [2] www.universityaffairs.ca/margin-notes/the-basic-vs-applied-research-debate (uvid: u novembru 2009).
- [3] What don't we know, Science 309, 2005, 75.
- [4] Grand Challenges for Engineering, National Academy of Engineering (of the National Academies), www.engineeringchallenges.org (uvid: u aprilu 2010).
- [5] J. C. Glenn; T. J. Gordon: *2008 State of the Future – The millennium project*, World Federation of UN Associations, Ch. 1.
- [6] Lisbon Strategy or Lisbon Agenda – EU to become the most competitive and dynamic knowledge-based economy by 2010, 2000; The renewed Lisbon strategy for growth and jobs for the period 2008–2010.
- [7] Green paper – The European Research Area: New Perspectives, European Commission, 2007.
- [8] Main Science and Technology Indicators, Vol. 2008/2, OECD, 2008, ISSN 1011–792 X.

-
- [9] Eurostat – Pocketbooks, 2008 edition, European Commission – Science, technology and innovation in Europe, 5,10, 35–36, 44–47.
- [10] Europe on the move – European Commission, Directorate-General for Press and Communication, 2004.
- [11] http://cordis.europa.eu/fp7/euratom/home_en.html (uvid: u februaru 2010).
- [12] <http://cordis.europa.eu/erawatch/index.cfm?fuseaction=ri.home> (uvid: u januaru 2010).
- [13] Science and Technology basic plan, Government of Japan, 2006; www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/3rd-Basic-Plan-rev.pdf.
- [14] Medium- and Long-term National Plan for Science and Technology Development 2006–2020 – China (english version) – http://www.gov.cn/jrzg/2006-02/09/content_183787.htm.
- [15] Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, Frascati Manual 2002, OECD, 2002, 99–101.
- [16] STC key figures report 2008/2009 – European Commission, 22, 53.
- [17] Bilten 1/76 – Samoupravna interesna zajednica za naučne djelatnosti SR Crne Gore, Podgorica, 1976.
- [18] Bilten 2/84 – Samoupravna interesna zajednica za naučne djelatnosti SR Crne Gore, Podgorica, 1984.
- [19] Bilten 3/86 – Samoupravna interesna zajednica za naučne djelatnosti SR Crne Gore, Podgorica, 1986.
- [20] *Strategija naučno-istraživačke djelatnosti Crne Gore (2008–2016)*, 2008.
- [21] www.upitnik.gov.me/O/Pdf/C25.pdf; www.upitnik.gov.me/Q2/Doc/K25.pdf (uvid: u aprilu 2010).
- [22] *SEE-ERA. NET White Paper, Transition Studies, 2007*; Rost Erika et al. *White paper on gaps, overlaps, and opportunities in view of the extension of bilateral RTD programmes and initiatives towards multilateral approaches*. *Transition Studies Review* (2007) 14 (2): 205–261.
- [23] Statistics Balkan countries – Participation in FP 7 (2007–2008) – European Commission – Tania Friederichs – DG Research.
- [24] www.ucg.ac.me (uvid: u aprilu 2010).
- [25] Statistički godišnjak 2005 – Zavod za statistiku Crne Gore Monstat, 190.
- [26] Statistički godišnjak 2006 – Zavod za statistiku Crne Gore Monstat, 181.
- [27] Statistički godišnjak 2007 – Zavod za statistiku Crne Gore Monstat, 176.
- [28] Statistički godišnjak 2008 – Zavod za statistiku Crne Gore Monstat, 181.
- [29] Statistički godišnjak 2009 – Zavod za statistiku Crne Gore Monstat, 191.
- [30] *Nacrt strategije razvoja nauke u Bosni i Hercegovini (2010–2015)*, Ministarstvo civilnih poslova Bosne i Hercegovine, 2009, 33.

Prilog 1. Nekoliko elemenata nacionalnih IR profila pojedinih zemalja koje nijesu članice EU

Zemlja	Nekoliko elemenata nacionalnog IR profila
SAD	<p>Istraživačka politika: Na federalnom nivou; Fokusirana na deficit federalnog budžeta, socijalnu sigurnost, odbranu; Nova federalna zakonodavna inicijativa – <i>The America Competes Act</i> (2007)</p> <p>Uticao razvoj EU: Linkovi između SAD i Evrope – duboki, višestruki, dugotrajni; Naučna razmjena i kolaboracije (Fulbrajt program)</p> <p>Mjere podrške istraživanju: 1994–2007 – Departman za energiju – 7, Nacionalna fondacija za nauku – 7, Nacionalni institut za zdravlje – 4, Departman za odbranu – 2, SBA – 2, NASA – 1. NASA i dr. – 1</p> <p>Ključni indikatori: Potrošnja na IR (GERD)</p>
Japan	<p>Istraživačka politika: Odluke donosi Savjet za naučnotehnološku politiku (direktno učestće premijera kao i ministara – inostranih poslova, finansija, obrazovanja, kulture, sporta, nauke i tehnologije, kao i ekonomije saobraćaja i industrije, a po potrebi i ostalih ministara); Treći osnovni plan za nauku i tehnologiju – promovise ključne oblasti nauke i važnost inovacija i razvijanja novih tehnologija</p> <p>Uticao razvoj EU: Akcioni plan za saradnju Japana i EU (2001); Učestće u EU <i>Okvirnim programima</i> (od FP 5) – kao neevropska zemlja; Novi dogovor o naučnotehnološkoj saradnji između Japana i EU (2009)</p> <p>Mjere podrške istraživanju: 1994–2007 – Japanska agencija za nauku i tehnologiju (JST) – 1, Japansko društvo za promociju nauke (JSPS) – 5, JST i JSPS – 1, 13 ministarstava i agencija (SBIR) – 1</p> <p>Ključni indikatori: Potrošnja na IR</p>
Rusija	<p>Istraživačka politika: Koordinacija – Vladina komisija za visoke tehnologije i inovacije (rukovodi vicepremijer); Savjet za nauku, tehnologije i obrazovanje; Komitet nauke i visokih tehnologija; Komitet nauke i obrazovanja</p> <p>Uticao razvoj EU: Učestće u <i>okvirnim programima</i> za istraživanje i razvoj (FP); 1999. i ponovo 2003. godine – Ugovor o saradnji (u oblasti nauke i tehnologije); Saradnja u okviru INTAS, COST, EUREKA, ISTC, CERN; Komitet za naučnotehnološku saradnju</p> <p>Mjere podrške istraživanju: 2002–2008 – Ministarstvo industrije i saobraćaja – 2, Ministarstvo obrazovanja i nauke – 3, Agencija za istraživanje Svemira -1</p> <p>Ključni indikatori: Potrošnja na IR, Ljudski resursi, Publikacije (tj. objavljeni naučni radovi i njihova citiranost – <i>Thomson Scientific</i> – CWTS, Leiden University), Patenti – (EPO) i (USPTO)</p>
Kina	<p>Istraživačka politika: Državni savjet (grupa za nauku, tehnologiju i obrazovanje – uključuje predstavnike ministarstva nauke i tehnologije, obrazovanja, finansija, poljoprivrede, ali i Komisije za nacionalni razvoj i reformu, Nacionalne fondacije za nauku, Akademije nauka, Akademije inženjeringa, Komisije za nauku, tehnologiju i industriju, za nacionalnu odbranu)</p> <p>Uticao razvoj EU: od 1998 – FP programi; 2 nacionalna programa otvorena za istraživače iz EU; Saradnja u oblastima – IT, biotehnologija, nanotehnologija, poljoprivrede, energije, životne sredine; 2005 – CO-REACH</p> <p>Mjere podrške istraživanju: 1994–1998 – Ministarstvo obrazovanja – 2, Akademija nauka – 1, Ministarstvo nauke i tehnologije -1 i 1 sa Akademijom nauka</p> <p>Ključni indikatori: Potrošnja na IR</p>

Zemlja	Nekoliko elemenata nacionalnog IR profila
Izrael	Istraživačka politika: Vlada, NCCRD Uticao razvoj EU: Učešće u evropskim <i>Okvirnim programima</i> Mjere podrške istraživanju: 1994–2004 – Ministarstvo industrije, trgovine i zapošljavanja – 2 Ključni indikatori: Potrošnja na IR, Ljudski resursi, Publikacije, Patenti
Švajcarska	Istraživačka politika: Vlada – napori za promociju obrazovanja i istraživačkih aktivnosti (6% godišnje); Bazna istraživanja su od ključnog značaja Uticao razvoj EU: Učešće u <i>Okvirnim programima</i> , Euresearch, Administracija učestvuje u ERA-mreži Mjere podrške istraživanju: 2001–2004 – Švajcarska nacionalna fondacija za nauku – 3, Agencija za promociju inovacija – 3 Ključni indikatori: Potrošnja na IR

SBA – Small business association, NASA – National Aeronautics and Space Administration, SBIR – small business innovation research, INTAS – International Association for the promotion of cooperation with scientists from the New Independent States of the Former Soviet Union, COST – European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research, EUREKA (European businesses through technology) – Cooperation between European firms and research institutes in the field of advanced technologies, ISTC – International Science and Technology Center, CERN – European organization for Nuclear Research, EPO – European Patent Office, USPTO – United States Patent and Trademark Office, CO-REACH – Co-ordination of research between Europe and China, NCCRD – National Council for Civilian R&D

Prilog 2. Nekoliko elemenata nacionalnih IR profila pojedinih zemalja članica EU

Zemlja	Nekoliko elemenata nacionalnog IR profila
Slovenija	Istraživačka politika: Ministarstvo za visoko obrazovanje, nauku i tehnologiju; Strategija razvoja Slovenije; Program reforme za dostizanje <i>Lisabonskih strateških ciljeva</i> ; Nacionalni program za istraživanje i razvoj Uticao razvoj EU: Članica nekoliko EU istraživačkih institucija; ERA-NET i nekoliko tehnoloških platformi, itd. Mjere podrške istraživanju: 1994–2001 – Javna agencija Republike Slovenije za istraživačku djelatnost – 4 Ključni indikatori: Potrošnja na IR, Ljudski resursi, Publikacije, Patenti
Rumunija	Istraživačka politika: Ministarstvo obrazovanja, istraživanja i inovacija i njegova Nacionalna agencija za naučno istraživanje – u saradnji sa ostalim ministarstvima uključenim u IR; Nacionalni savjet za naučnu i tehnološku politiku; Znanje i inovacije – nacionalni reformski plan za implementaciju <i>Lisabonske strategije</i> Uticao razvoj EU: Učešće u EU inicijativama – <i>Okvirnim programima</i> , COST, EUREKA Mjere podrške istraživanju: 2002–2007 – Ministarstvo obrazovanja i istraživanja – 2, Agencija za saradnju univerziteta i ekonomsko-socijalnog okruženja – 2, Nacionalno tijelo za naučno istraživanje – 1 Ključni indikatori: Potrošnja na IR
Bugarska	Istraživačka politika: Nacionalna strategija za naučno istraživanje (2005–2013); Strateški okvirni program Uticao razvoj EU: Učešće u <i>Okvirnim programima</i> EU (FP 5, FP 6, FP 7); <i>Position paper on ERA</i> ; Nacionalni fond za nauku; Nacionalni fond za inovacije; Fond za primijenjena istraživanja i komunikacije Mjere podrške istraživanju: 1994–2004 – Nacionalna fondacija za nauku – 7 Ključni indikatori: Potrošnja na IR, Ljudski resursi, Publikacije, Patenti

Zemlja	Nekoliko elemenata nacionalnog IR profila
Grčka	Istraživačka politika: Generalni sekretarijat za istraživanje i tehnologiju; Strateški plan – istraživanje, razvoj i inovacije; Nacionalni program reforme Uticao razvoj EU: ERA, Strukturni fondovi i <i>okvirni programi</i> Mjere podrške istraživanju: 2001–2005 – Ministarstvo za razvoj – 2 Ključni indikatori: Potrošnja na IR
Letonija	Istraživačka politika: Ministarstvo obrazovanja i nauke; Nacionalni <i>Lisabonski program</i> Letonije; Nacionalni plan razvoja za 2007–2013; Zakon o istraživačkoj djelatnosti Uticao razvoj EU: Učešće u <i>Okvirnim programima</i> ; Strukturni fondovi Mjere podrške istraživanju: 1994–2008 – Savjet za nauku – 7, Ministarstvo obrazovanja i nauke – 7, Državna agencija za razvoj obrazovanja -1 Ključni indikatori: Potrošnja na IR
Irska	Istraživačka politika: Vlada – Strategija za nauku, tehnologiju i inovacije (2006–2013); Okvir za održiv ekonomski razvoj (2008); Fond za nauku Irske Uticao razvoj EU: Nacionalni program reforme (2008–2010), Nacionalni plan razvoja (2007–2013); <i>Okvirni programi</i> EU Mjere podrške istraživanju: 1998–2007 – Fondacija za nauku – 14, Kraljevska irska akademija – 1, Tijelo za visoko obrazovanje – 1 Ključni indikatori: Potrošnja na IR
Danska	Istraživačka politika: Fokussirana na sljedeće ciljeve – postati vodeće društvo znanja, izuzetan sistem obrazovanja, najkonkurentnije društvo na svijetu; Savjet za istraživačku politiku – Ministarstvo za nauku, tehnologiju i inovacije; Nacionalni program reforme; Strategija globalizacije; Akcioni plan za efikasnu tehnologiju (2006); Strategija za klimatsku adaptaciju (2007) Uticao razvoj EU: Savjet za strateška istraživanja; Nacionalni plan za reformu – 2005. i 2008. godine; Strategija globalizacije; <i>Okvirni programi</i> Mjere podrške istraživanju: 1994–2007 – Agencija za nauku, tehnologiju i inovacije – 2, Savjet za strateška istraživanja – 8, Savjet za istraživanje u prirodnim naukama – 1, Agencija za energiju – 2, Nacionalna fondacija za istraživanje – 2, Savjet za tehnologiju i inovacije – 1, Kancelarija za razvoj i istraživanje – 1, Jysk-Fynsk industrijska kolaboracija – 1 Ključni indikatori: Potrošnja na IR, Ljudski resursi, Publikacije, Patenti
Finska	Istraživačka politika: 2007. godine – strategija Finske vlade; Nacionalni program reforme (2008–2010); Nacionalna strategija za strukturne fondove (2007–2013) Uticao razvoj EU: Savjet za istraživanje i razvoj (razvoj ERA); <i>Okvirni programi</i> Mjere podrške istraživanju: 1994–2009 – Akademija Finske – 10, Ministarstvo obrazovanja – 1, Tekes – 15, Tehnički istraživački centar Finske – 1 Ključni indikatori: Potrošnja na IR, Ljudski resursi, Publikacije, Patenti
Švedska	Istraživačka politika: Ministarstvo obrazovanja, istraživanja i kulture; Ministarstvo industrije, Zapošljavanja i komunikacija; Ministarstvo odbrane Uticao razvoj EU: Evropske kolaboracije; <i>Okvirni programi</i> ; ERA-NET projekti Mjere podrške istraživanju: 1996–2007 – Švedski savjet za istraživanje – 3, VINNOVA – 2 (uz učešće i u drugim mjerama podrške, ovdje navedenim), Fondacija za znanje – 2, Vladina agencija za inovacione sisteme – 1, Fondacija za strateška istraživanja – 1, FAS – 1 Ključni indikatori: Potrošnja na IR, Ljudski resursi, Publikacije, Patenti

Zemlja	Nekoliko elemenata nacionalnog IR profila
Holandija	Istraživačka politika: Vlada – program „radeći zajedno, živeći zajedno” – sa ciljem kreiranja inovativne, konkurentne ekonomije, kroz jačanje međunarodne reputacije holandskih naučnih organizacija i istraživačkih instituta; Nacionalni program reforme Uticaj razvoja EU: ERA; <i>Okvirni programi</i> (EG Liaison); Strukturni fondovi – manje značajna uloga u istraživačkom sistemu Mjere podrške istraživanju: 1994–2004 – NWO – 3, Fondacija za tehnologiju – 1, Agencija za inovacije SenterNovem – 2 Ključni indikatori: Potrošnja na IR

VINNOVA – Swedish Governmental Agency for Innovation Systems, FAS – Swedish Council for Working Life and Social Research, NWO – Netherlands Organisation for Scientific Research

Prilog 3. Broj diplomiranih studenata u pojedinim zemljama 2005. godine

Zemlja	Ukupan broj diplomiranih (hiljada)	% od populacije starosti od 25 do 29 godina	Diplomirani u oblasti nauke i inženjeringa, % od ukupnog broja diplomiranih	Ženska populacija, % od ukupnog broja diplomiranih	Ženska populacija, % od ukupnog broja diplomiranih u oblasti nauke i inženjeringa
Belgija	80	12	17.7	58.4	27.3
Bugarska	46	9.3	21.1	58.9	41.1
Češka Republ.	55	6.3	23.9	56.5	27.4
Danska	50	14.8	18.9	58.9	33.9
Njemačka	344	7.3	27.2	53	24.4
Estonija	12	12.6	20.2	70.2	43.5
Irska	60	17	28.2	55.6	30.5
Španija	288	7.8	27.2	58	29.6
Italija	298	7.6	23.4	57.5	36.1
Kipar	4	6.7	11.5	61	38.1
Letonija	26	16.5	12.6	70.5	32.8
Litvanija	41	18.4	21.8	66.4	35.2
Mađarska	74	9	10.6	64.5	30
Malta	3	10.5	7.5	60.6	30.1
Austrija	33	6.5	30.6	51.6	23.3
Poljska	501	17	14.1	65.9	36.6
Portugalija	70	8.4	26.7	65.2	39.9
Rumunija	157	8.8	22.5	57.1	40
Slovenija	16	10.2	18.4	61.8	26.2
Finska	39	11.9	30	62	29.7
Velika Britanija	633	17.8	22.1	58	30.8
Hrvatska	20	6.3	17.9	32.7	58.8
Turska	272	4.2	28.1	43.7	28.5
Japan	1059	–	21.4	49.4	14.7
SAD	2558	–	16.8	58	31.1

Prilog 4. Ukupan broj istraživača i istraživačkih radova u Crnoj Gori u periodu 2001–2008. godine

Godina	Broj istraživača	Broj saradnika	Fundamentalni istraživački radovi	Primijenjeni istraživački radovi	Razvojni istraživački radovi
2001.	626	234	15	19	36
2002.	605	236	18	45	21
2003.	602	312	3	166	23
2004.	597	259	7	178	31
2005.	633	241	7	13	27
2006.	602	282	18	17	27
2007.	671	276	4	7	33
2008.	766	306	12	24	23

Prilog 5. Broj istraživača i istraživačkih radova u naučnoistraživačkim institutima u Crnoj Gori u periodu 2001–2008. godine

Godina	Broj istraživača	Broj saradnika	Fundamentalni istraživački radovi	Primijenjeni istraživački radovi	Razvojni istraživački radovi
2001.	86	45	6	16	1
2002.	77	66	11	10	–
2003.	89	91	2	5	–
2004.	86	59	5	7	1
2005.	86	55	4	–	2
2006.	89	67	3	–	2
2007.	82	73	3	0	1
2008.	45	44	–	–	–

Prilog 6. Broj istraživača i istraživačkih radova u istraživačko-razvojnim jedinicama u Crnoj Gori u periodu 2001–2008. godine

Godina	Broj istraživača	Broj saradnika	Fundamentalni istraživački radovi	Primijenjeni istraživački radovi	Razvojni istraživački radovi
2001.	9	29	1	–	3
2002.	25	31	–	27	2
2003.	8	39	–	159	2
2004.	8	37	–	167	3
2005.	26	26	–	11	4
2006.	27	31	2	1	1
2007.	33	31	1	1	1
2008.	42	2	–	2	2

Prilog 7. Broj istraživača i istraživačkih radova na fakultetima u Crnoj Gori u periodu 2001–2008. godine

Godina	Broj istraživača	Broj saradnika	Fundamentalni istraživački radovi	Primijenjeni istraživački radovi	Razvojni istraživački radovi
2001.	531	160	9	3	32
2002.	503	139	6	8	19
2003.	505	182	1	2	21
2004.	503	163	2	4	27
2005.	521	160	3	2	21
2006.	486	184	12	16	24
2007.	556	174	0	6	31
2008.	679	260	12	22	21

Prilog 8. Akademske osoblje na fakultetima u Crnoj Gori, u periodu 2006–2008. godine

Fakultet (univerzitet)	Broj akademskog osoblja 2006. godine (broj žena)	Broj akademskog osoblja 2007. godine (broj žena)	Broj akademskog osoblja 2008. godine (broj žena)
Ekonomski fakultet (UCG)	26 (8)	26 (8)	26 (8)
Pravni fakultet (UCG)	22 (9)	35 (16)	29 (15)
Fakultet političkih nauka (UCG)	5 (1)	5 (1)	68 (24)
Elektrotehnički fakultet (UCG)	30 (4)	49 (13)	54 (16)
Prirodno-matematički (UCG)	44 (16)	48 (19)	76 (30)
Metalurško-tehnološki fakultet (UCG)	20 (9)	25 (10)	22 (9)
Građevinski fakultet (UCG) ¹	14 (3)	29 (15)	37 (15)
Arhitektonski fakultet (UCG)	5 (0)	5 (0)	18 (3)
Mašinski fakultet (UCG)	24 (3)	26 (3)	35 (4)
Medicinski fakultet (UCG) ²	45 (19)	131 (66)	159 (75)
Filozofski fakultet (UCG) ³	66 (20)	131 (71)	131 (71)
Fakultet za pomorstvo (UCG)	27 (8)	16 (4)	25 (11)
Fakultet za turizam i hotelijerstvo (UCG)	33 (8)	28 (13)	34 (20)
Obrazovanje učitelja na albanskom jeziku (UCG)	26 (4)	28 (6)	33 (6)

Fakultet (univerzitet)	Broj akademskog osoblja 2006. godine (broj žena)	Broj akademskog osoblja 2007. godine (broj žena)	Broj akademskog osoblja 2008. godine (broj žena)
Fakultet primijenjene fizioterapije (UCG)	18 (3)	21 (5)	26 (8)
Biotehnički fakultet (UCG) ⁴	15 (8)	45 (24)	61 (32)
Muzička akademija (UCG)	13 (5)	9 (0)	9 (1)
Fakultet likovnih umjetnosti (UCG)	17 (5)	37 (13)	27 (11)
Fakultet dramskih umjetnosti (UCG)	11 (6)	7 (2)	7 (2)
Institut za strane jezike (UCG)	5 (4)	13 (12)	5 (1)
Fakultet za turizam, hotelijerstvo i trgovinu (Univerzitet Mediteran)	7 (1)	12 (6)	16 (10)
Fakultet za poslovne studije (Univerzitet Mediteran)	16 (1)	10 (3)	10 (4)
Fakultet za informacione tehnologije (Univerzitet Mediteran)	9 (2)	27 (11)	28 (9)
Fakultet vizuelnih umjetnosti (Univerzitet Mediteran)	9 (3)	19 (10)	31 (9)
Pravni fakultet (Univerzitet Mediteran)		6 (0)	6 (0)
Fakultet za strane jezike (Univerzitet Mediteran)		5 (3)	8 (5)
Fakultet za međunarodnu ekonomiju, finansije i biznis (Univerzitet Donja Gorica)		8 (1)	21 (9)
Fakultet pravnih nauka (Univerzitet Donja Gorica) ⁵		5 (0)	12 (2)
Fakultet za poslovni menadžment Bar	6 (0)	8 (2)	11 (3)
Visoka škola sestrinstva „Kraljica Jelena”	17 (1)	20 (14)	21 (14)

Fakultet (univerzitet)	Broj akademskog osoblja 2006. godine (broj žena)	Broj akademskog osoblja 2007. godine (broj žena)	Broj akademskog osoblja 2008. godine (broj žena)
Fakultet za državne i evropske studije		45 (11)	55 (13)
Fakultet za menadžment u saobraćaju i komunikacijama			6 (0)

¹ Dodatno, Studijski program Geodezija, 2008. godine: 14 (1).

² Dodatno, Studijski program Farmacija, 2008. godine: 10 (8).

³ Dodatno, Fakultet za sport i fizičko obrazovanje, 2008. godine: 8 (0).

⁴ Prethodno-Biotehnički institut.

⁵ Dodatno, 2008. godine, Humanističke nauke: 11 (2), Fakultet za informacione sisteme i tehnologije: 10 (4).

Prilog 9. Broj studenata na pojedinim fakultetima (osnovne studije), u periodu 2005–2007. godine

Fakultet (univerzitet)	Ukupan broj studenata 2005. godine (broj studenata na I godini)	Ukupan broj studenata 2006. godine (broj studenata na I godini)	Ukupan broj studenata 2007. godine (broj studenata na I godini)	Broj studenata finansiranih iz budžeta 2007. godine (na I godini studija)	Broj diplomiranih studenata 2006. godine (ženskog pola)	Broj diplomiranih studenata 2007. godine (ženskog pola)
Ekonomski fakultet (UCG)	2241 (847)	2762 (1070)	3340 (1283)	556 (113)	423 (263)	445 (309)
Pravni fakultet (UCG)	2317 (1023)	2510 (1034)	2240 (959)	324 (148)	212 (66)	217 (153)
Fakultet političkih nauka (UCG)		523 (244)	646 (271)	222 (78)	51 (41)	76 (66)
Elektrotehnički fakultet (UCG)	1176 (510)	1384 (586)	1547 (647)	309 (139)	230 (78)	126 (34)
Prirodno-matematički (UCG)	539 (195)	518 (206)	533 (161)	322 (112)	96 (75)	45 (26)
Metalurško-tehnološki fakultet (UCG)	146 (106)	181 (114)	195 (84)	95 (51)	14 (11)	16 (11)
Građevinski fakultet (UCG)	476 (185)	262 (126) ⁶	300 (137) ⁷	174 (78) ⁸	32 (15)	15 (5) ⁹
Arhitektonski fakultet (UCG)		190 (63)	211 (68)	101 (29)	–	7 (4)
Mašinski fakultet (UCG)	176 (114)	196 (107)	187 (103)	133 (76)	23 (0)	23 (0)
Medicinski fakultet (UCG)	396 (135)	515 (171)	586 (157) ¹⁰	381 (87) ¹¹	14 (8)	26 (15)
Filozofski fakultet (UCG)	2921 (896)	3475 (1053)	2589 (845)	1118 (396)	316 (269)	915 (840)

Fakultet (univerzitet)	Ukupan broj studenata 2005. godine (broj studenata na I godini)	Ukupan broj studenata 2006. godine (broj studenata na I godini)	Ukupan broj studenata 2007. godine (broj studenata na I godini)	Broj studenata finansiranih iz budžeta 2007. godine (na I godini studija)	Broj diplomiranih studenata 2006. godine (žen-skog pola)	Broj diplomiranih studenata 2007. godine (žen-skog pola)
Fakultet za pomorstvo (UCG)	689 (336)	844 (346)	1059 (392)	355 (163)	319 (98)	176 (53)
Fakultet za turizam i hotelijerstvo (UCG)	573 (270)	715 (415)	965 (512)	257 (121)	79 (60)	24 (23)
Obrazovanje učitelja na albanskom jeziku (UCG)	72 (42)	75 (21)	80 (21)	79 (21)		
Fakultet primijenjene fizioterapije (UCG)	155 (108)	202 (116)	207 (89)	73 (20)	59 (44)	72 (58)
Biotehnički fakultet (UCG) ¹²	96 (96)	205 (125)	287 (140)	180 (76)		
Muzička akademija (UCG)	105 (24)	103 (27)	81 (16)	54 (14)	24 (17)	24 (18)
Fakultet likovnih umjetnosti (UCG)	70 (19)	73 (16)	72 (21)	59 (19)	13 (11)	27 (16)
Fakultet dramskih umjetnosti (UCG)	51 (28)	53 (18)	62 (18)	39 (12)	12 (4)	12 (8)
Institut za strane jezike (UCG)		16 (16)	29 (18)	-		
Fakultet za turizam, hotelijerstvo i trgovinu Bar (Univerzitet Mediteran)	291 (215)	352 (168)	537 (231)	-	32 (21)	35 (18)
Fakultet za poslovne studije (Univerzitet Mediteran)	115 (115)	269 (202)	443 (233)	-		
Fakultet za informacione tehnologije (Univerzitet Mediteran)		68 (68)	155 (96)	-		
Fakultet vizuelnih umjetnosti (Univerzitet Mediteran)		60 (60)	104 (50)	-		
Pravni fakultet (Univerzitet Mediteran)			102 (102)	-		

Fakultet (univerzitet)	Ukupan broj studenata 2005. godine (broj studenata na I godini)	Ukupan broj studenata 2006. godine (broj studenata na I godini)	Ukupan broj studenata 2007. godine (broj studenata na I godini)	Broj studenata finansiranih iz budžeta 2007. godine (na I godini studija)	Broj diplomiranih studenata 2006. godine (žen-skog pola)	Broj diplomiranih studenata 2007. godine (žen-skog pola)
Fakultet za strane jezike (Univerzitet Mediteran)			133 (133)	-		
Fakultet za međunarodnu ekonomiju, finansije i biznis (Univerzitet Donja Gorica)			106 (106)	-		
Fakultet pravnih nauka (Univerzitet Donja Gorica)			98 (98)	-		
Fakultet za poslovni menadžment Bar	273 (189)	506 (279)	926 (417)	-	17 (16)	93 (18)
Visoka škola sestrištva „Kraljica Jelena”	25 (25)	32 (21)	43 (17)	-		
Fakultet za državne i evropske studije			65 (22)	-		

⁶ Dodatno, na Studijskom programu Geodezija: 84 (18).

⁷ Dodatno, na Studijskom programu Geodezija ove godine bilo je ukupno 45 studenata (bez studenata na I godini).

⁸ Dodatno, na Studijskom programu Geodezija: 25 (bez studenata na I godini).

⁹ Dodatno, na Studijskom programu Geodezija: 15 (19).

¹⁰ Ovome treba dodati i Samostalni studijski program Farmacija, sa ukupno upisanih na I godinu (a to je bio i ukupan broj studenata): 35.

¹¹ Dodatno, na Studijskom programu Farmacija: 35 (35).

¹² Prethodno – Biotehnički institut.

Prilog 10. Broj studenata koji su stekli zvanje magistra i doktora nauka, u periodu 2004–2007. godine

Oblast	Magistri, 2004. g. (broj žena)	Magistri, 2005. g. (broj žena)	Magistri, 2006. g. (broj žena)	Magistri, 2007. g. (broj žena)	Doktori, 2004. g. (broj žena)	Doktori, 2005. g. (broj žena)	Doktori, 2006. g. (broj žena)	Doktori, 2007. g. (broj žena)
Ekonomija	10 (6)	13 (7)	11 (6)	109 (64)	5 (2)	5 (3)	3 (1)	2 (2)
Pravo	-	4 (0)	2 (0)	-	1 (0)	-	-	-
Sociologija	1 (1)	1 (0)	1 (1)	1 (0)	-	3 (1)	-	1 (1)
Političke nauke	-	-	3 (1)	5 (4)	-	-	-	-
Mašinstvo i prerada metala	9 (5)	1 (1)	1 (0)	7 (1)	-	3 (0)	1 (0)	-

Oblast	Magistri, 2004. g. (broj žena)	Magistri, 2005. g. (broj žena)	Magistri, 2006. g. (broj žena)	Magistri, 2007. g. (broj žena)	Doktori, 2004. g. (broj žena)	Doktori, 2005. g. (broj žena)	Doktori, 2006. g. (broj žena)	Doktori, 2007. g. (broj žena)
Elektrotehnika	4 (0)	7 (1)	6 (2)	9 (4)	2 (1)	–	–	–
Građevinarstvo		1 (0)	–	2 (0)		2 (0)	2 (1)	–
Hemijska tehnologija	–	–	–	3 (1)	–	–	–	–
Matematika	–	–	1 (1)	7 (4)	–	1 (1)	–	–
Informatika	–	1 (1)	1 (0)	–	–	–	–	–
Fizika	–	–	1 (1)	2 (1)	–	–	–	–
Ekologija	–	–	2 (1)	8 (6)	–	–	–	–
Biologija, biohemija	–	–	2 (1)	7 (5)	–	–	–	–
Medicina	–	–	–	1 (1)		–	–	–
Turizam		–	–	10 (5)		–	–	–
Likovna umjetnost	5 (4)	10 (4)	4 (2)	11 (6)		–	–	–
Muzička umjetnost	3 (1)	1 (0)	2 (2)	4 (2)		–	–	–
Jezik i književnost	–	1 (1)	2 (2)	–		1 (1)	–	2 (2)
Istorija	–	–	–	–		–	–	–

Prilog 11. Broj upisanih studenata na magistarske i doktorske studije
na pojedinim fakultetima 2007. godine

Fakultet	Upisani na magistarske studije (broj žena)	Upisani na doktorske studije (broj žena)
Ekonomski fakultet (UCG)	457 (278)	–
Pravni fakultet (UCG)	33 (17)	–
Fakultet političkih nauka (UCG)	123 (91)	10 (4)
Elektrotehnički fakultet (UCG)	26 (5)	–
Prirodno-matematički (UCG)	53 (43)	–
Metalurško-tehnološki fakultet (UCG)	5 (3)	–
Građevinski fakultet (UCG)	80 (32)	6 (4)
Mašinski fakultet (UCG)	19 (1)	–
Medicinski fakultet (UCG)	–	39 (22)
Filozofski fakultet (UCG)	24 (19)	–
Fakultet za turizam i hotelijerstvo (UCG)	62 (44)	–
Fakultet likovnih umjetnosti (UCG)	10 (7)	–
Institut za strane jezike (UCG)	16 (13)	–
Fakultet za turizam, hotelijerstvo i trgovinu Bar (Univerzitet Mediteran)	28 (22)	–
Fakultet za državne i evropske studije	30 (18)	–

Prilog 12. Radovi objavljeni u međunarodnim naučnim časopisima (*ISI Web of Knowledge*) zaposlenih na pojedinim jedinicama Univerziteta Crne Gore (matematika /M/, fizika/F/ i biologija /B/ – PMF, date su odvojeno)

	F	M	B	MTF	ETF	Mašinski fakultet	GF	Medic. fakultet.	Bioteh. fakultet	Fakultet za pomorstvo	Svega
1977.	1				1						2
1978.					1						1
1979.					1						1
1980.					1						1
1981.	1	2				1					4
1982.			1	2	1						4
1983.	1	1		3	1	2					8
1984.	3	1	2								6
1985.	1	1	2	1	1						6
1986.	1		1	1							3
1987.	2		3	1		1					7
1988.	3		3	1	3	2					12
1989.	7	1	11		2	3					24
1990.	3	1	1		2						7
1991.	3	3	1			2					9
1992.	5				1	3				3	12
1993.	4	1		1	1	1				2	10
1994.	11	2	1		5	1				1	21
1995.	7	2	1	1	5	1				3	20
1996.	5	3		2	7	1				1	19
1997.	6			1	7	2				1	17
1998.	6		1	4	11	2					24
1999.	14	2		8	6	3				2	35
2000.	11		1	5	14						31
2001.	18	1	1	11	13	5					49
2002.	23	2	2	9	11	3					50
2003.	27	3	9	11	20	2	1				73 ¹³
2004.	20	2	8	15	9	2	1				57
2005.	15	6	7	10	6	3					47 ¹⁴
2006.	21	2	12	12	10	4		2	3	3	69
2007.	17	3	9	12	12	2			3	3	61 ¹⁵
2008.	6	2	8	7	28			1	1		53 ¹⁶
Svega	242	41	85	118	180	46	2	3	7	19	743 ¹⁷

¹³ I: 1 rad – Fakultet za turizam i hotelijerstvo, 1 rad – Fakultet političkih nauka

¹⁴ I: 1 rad – Ekonomski fakultet (iz oblasti matematike)

¹⁵ I: 1 rad – Fakultet političkih nauka

¹⁶ I: 1 rad – Fakultet političkih nauka

¹⁷ I: ukupno 5 radova sa ostalih fakulteta UCG

Prilog 13. Radovi objavljeni u međunarodnim naučnim časopisima (*ISI Web of Knowledge*) u pojedinim oblastima nauke (Univerzitet Crne Gore)

	F	M	B	H	MTF	ETF	Mehanika i mašinstvo	Građev. i konstruk.	Medic. nauke	Bioteh.
1977.	1					1				
1978.						1				
1979.						1				
1980.						1				
1981.	1	2					1			
1982.			1	2		1				
1983.	1	1		1	2	1	2			
1984.	3	1	2							
1985.	1	1	2		1	1				
1986.	1		1	1						
1987.	2		3	1			1			
1988.	3		3	1		3	2			
1989.	7	2	11			2	2			
1990.	3	1	1			2				
1991.	3	3	1				2			
1992.	8					1	3			
1993.	6	1			1	1	1			
1994.	12	2	1			5	1			
1995.	10	3	1		1	5				
1996.	5	3		1	1	8	1			
1997.	7				1	7	2			
1998.	6	1	1	2	2	11	1			
1999.	15	3		4	4	6	3			
2000.	11		1	2	3	14				
2001.	18	1	1	4	7	13	5			
2002.	23	2	2	1	8	11	3			
2003.	27	3	9	6	4	19	2	1	1	1
2004.	20	2	8	5	10	9	2	1		
2005.	15	7	7	4	6	6	3			
2006.	22	3	12	3	9	10	5		2	3
2007.	19	4	9	6	6	12	2			3
2008.	6	2	8	2	5	28			1	1
Svega	256	48	85	46	71	180	44	2	4	8

