

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

POSEBNA IZDANJA
KNJIGA XLVI

ODJELJENJE PRIRODNIH I MATEMATIČKIH NAUKA
Knjiga 7.

SAVJETOVANJE
O NAUČNOM RADU IZ OBLASTI
MATEMATIKE

[Sarajevo, 15. decembra 1978]

Redakcioni odbor:
MAHMUT BAJRAKTAREVIĆ i MILORAD ZEC

Urednik
MAHMUT BAJRAKTAREVIĆ,
redovni član Akademije nauka i umjetnosti
Bosne i Hercegovine

SARAJEVO
1979.



DUGOROČNIJI PLAN NAUČNOG RAZVOJA I OBRAZOVANJE NAUČNOG KADRA U MATEMATICI

Prethodna dva referata iscrpno su prikazala dosadašnji razvojni put naučnih istraživanja u oblasti matematike i stanje njene primjene u drugim naukama i u privredi. Kad je u pitanju primijenjena matematika, prethodni referat, pored toga što konstatuje činjenično stanje, sadrži određene zaključke o mogućnostima i potrebama primjene matematike. U njemu je istaknuta veza između primijenjene matematike i fundamentalnih istraživanja u matematici. Ne upuštajući se u nezahvalno postavljanje granice između primijenjene i tzv. čiste matematike, koja je uglavnom neprirodna, primijetili bismo, kao što je to, zapravo, već rečeno, da su sva prava istraživanja u matematici, u stvari, fundamentalna i da se primjena matematike sastoji u rješavanju konkretnih problema drugih nauka, odnosno problema u tehnici i privredi uz pomoć rezultata matematičkih teorija. Nije matematika sama po sebi tako sazdana da bi kao takva bila primjenljiva u drugim naukama, odnosno u praksi uopšte, nego se u velikoj mjeri razvijala na podsticaje koji su dolazili iz primjene. Sa svoje strane, matematika je kao samostalna nauka svojim razvojem vraćala ovaj dug i omogućavala razvoj drugih nauka i tehnike. Nije mali broj primjera da su i na izgled vrlo apstraktne matematičke teorije nastajale iz potreba primjene ili su pak teorije nastale unutar same matematike — koje su na početku izgledale daleko od primjena — nalazile kasnije veoma značajne mogućnosti upotrebe van matematike. I sami nazivi pojedinih matematičkih oblasti ukazuju na ovakvu uzajamnost matematike i njenih primjena.

Moglo bi se reći da je dobro stanje fundamentalnih istraživanja u matematici ne samo jedan od preduslova nego i izvjesna garancija za dobar razvoj drugih nauka i privrede i društva uopšte. Ova konstatacija odnosi se na sve periode ljudske civilizacije, ali je osobito opravdavaju savremena dostignuća i najnoviji putevi razvoja.

Poslije ovih opštih konstatacija pogledajmo kakvo je stanje matematike u Bosni i Hercegovini.

Tridesetak godina unazad, otkada se zapravo može govoriti o matematici u Bosni i Hercegovini, više od trideset matematičara bavilo se naučnim radom u oblasti matematike, a u ovom trenutku aktivno je oko dvadeset pet matematičara. Većina njih djeluje u glavnom gradu naše republike, međutim, u posljednje vrijeme formirala se dosta jaka grupa u Banjoj Luci, a jedan broj matematičara radi u Zenici i u Mostaru.

Većina ovih naučnih radnika radi na fakultetima i bavi se u prvom redu fundamentalnim istraživanjima. No, i među njima ima određen broj onih koji se bave ne samo oblastima osobito interesantnim za potrebe privrede nego su dugi niz godina i direktno učestvovali u rješavanju konkretnih praktičnih problema.

U pomenutom periodu od nepunih trideset godina matematičari iz Bosne i Hercegovine objavili su oko 300 naučnih radova, većinom u domaćim jugoslovenskim, a dijelom i u stranim matematičkim časopisima. Mnogi od tih radova referisani su na domaćim i međunarodnim naučnim skupovima. Neki od njih našli su mjesta u značajnim matematičkim monografijama. Izuzev nekih koji su tek izašli iz štampe, ovi radovi dobili su pozitivne prikaze u najvažnijim svjetskim referativnim časopisima.

Posljednjih godina ustalilo se redovno izlaženje svezaka Akademijine edicije Radovi u kojima se objavljuju radovi iz oblasti matematike i fizike.

Dosadašnji radovi matematičara iz Bosne i Hercegovine odnose se na probleme iz trideset oblasti ove naučne discipline. Najviše ih je iz raznih oblasti analize, osobito onih koji se odnose na sumabilnost, na funkcionalne jednačine, na funkcije realne promjenljive itd. Pored toga, ima nekoliko radova iz komutativne i iz linearne algebre, zatim radova iz opšte topologije, teorije brojeva, geometrije, polinoma, te konačno po jedan rad iz algebarske topologije, teorije informacija, logike, osnova matematike itd.

I po broju objavljenih radova, a i po broju istraživača neke oblasti su već na zadovoljavajući način razvijene i zastupljene. To se u prvom redu odnosi na teoriju sumabilnosti, Fourierovu analizu, funkcionalne jednačine, a po broju radova donekle i na funkcije realne promjenljive, specijalne funkcije, diferencijalne jednačine, algebru, geometriju i topologiju. Izvjestan broj radova objavljenih posljednjih godina nisu uključeni u izvještaj akademika Bajraktarevića zato što još nisu bili referisani. Zbog njih bi možda trebalo spomenuti još neke oblasti, a neke o kojima nije bilo govora, i još više istaći. Da spomenemo samo matematičku teoriju sistema, teoriju informacija, teoriju formalnih sistema i matematičke modele — oblasti u kojima posljednjih godina djeluje nekoliko aktivnih mlađih istraživača — odnosno matematičku statistiku, kojom se bavi jedan vrlo istaknuti istraživač, nedavno angažovan kao ekspert Ujedinjenih nacija u Turskoj.

Neke važne oblasti, na žalost, nisu još dovoljno zastupljene ili se čak njima niko ne bavi. Usamljeni radovi u nekim disciplinama pojavljuju se više sporadično, pa se ne mogu uzeti kao znak da se neko definitivno opredijelio i za te oblasti. Tako se slobodno može reći da se još niko ne bavi teorijom skupova, osnovama matematike, matematičkom logikom, algebarskom topologijom, pa ni opštom topologijom.

Možemo na ovom mjestu odmah reći da bi bilo pretjerano očekivanje da se u dogledno vrijeme matematička istraživanja u našoj republici prošire na sve

oblasti matematike. To nije ni moguće, a nije ni neophodno. Međutim, zato bi trebalo tražiti načina da se, vodeći računa o postojećem stanju i budućim potrebama, neke centralne oblasti matematike još više unaprijede, a u nekim, kojima do sada nije bilo istraživanja, istraživanja da započnu.

Naučni rad u oblasti matematike u Bosni i Hercegovini odvijao se sve do nedavno neorganizovano i pojedinačno. Bio je uglavnom rezultat lične zainteresovanosti pojedinih istraživača. Naravno, u početku je to bilo dosta prirodno, s obzirom na mali broj aktivnih matematičara i činjenicu da se najčešće jednom oblašću bavio samo jedan čovjek. Do izvjesne organizovanosti u naučnom radu došlo je relativno kasno, tek posljednjih godina. Najvažniji korak u tome bilo je uključivanje u zajednički rad na projektima koje je finansirala Zajednica za naučni rad. To je dovelo ne samo do unapređivanja rada već formiranih naučnih radnika nego je u znatnoj mjeri doprinijelo bržem i širem uključivanju mlađih matematičara u istraživački rad. U nedostatku instituta koji bi objedinjavali naučni rad u pojedinim centrima, a i u čitavoj Republici, smatramo da okupljanje matematičara u radu na projektima ostaje i u budućnosti jedna od glavnih formi zajedničkog, organizovanog rada u oblasti matematičkih istraživanja u Bosni i Hercegovini.

Pored toga, bilo je i drugih pokušaja organizovanja zajedničkog rada matematičara, bar u Sarajevu. Pokretani su i neko vrijeme postojali specijalni seminari koji su na bazi zajedničkih interesovanja okupljali manje grupe matematičara. Na žalost, svi ovi pokušaji bili su uglavnom kratkog daha, a osim toga u radu ovakvih seminara nikad nije učestvovao zadovoljavajući broj matematičara. Tu bi se nešto moralo promijeniti. Trebalo bi oživjeti rad ovih seminara i afirmisati ih kao stalnu formu zajedničkog rada i života aktivnih matematičara. Prirodna bi bila atmosfera u kojoj se svaki matematičar, bar onaj koji radi na univerzitetu, osjeća obaveznim i zainteresovanim da aktivno učesvuje u radu bar jednog ovakvog seminara. Tu atmosferu treba stvoriti.

Jedan put organizovanja matematičara u Bosni i Hercegovini išao je preko Društva matematičara fizičara i astronoma SR BiH. U okviru tog društva izdavan je nekoliko godina Bilten Društva — prva i dugo vremena jedina matematička publikacija u Bosni i Hercegovini. Iako je imao karakter opšteg glasila svih matematičara i fizičara, a ne samo onih koji se bave i naučnim radom, Bilten je igrao pozitivnu ulogu u našoj sredini, ali, na žalost, već nekoliko godina ne izlazi. Ne vidimo da se u dogledno vrijeme u okviru ovog društva mogu očekivati nove mogućnosti za oživljavanje naučnog rada, ali bi bilo od koristi da se ponovo pokrene ovo ili neko slično glasilo Društva.

Kako smo već rekli, jedina publikacija u Bosni i Hercegovini u kojoj se objavljuju naučni radovi iz oblasti matematike su pojedine sveske Akademijine edicije Radovi Odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka. Posljednjih godina ove

sveske sa radovima iz matematike i fizike vrlo uredno izlaze i pune se uglavnom radovima priloga naučnih radnika iz naše republike. U dogledno vrijeme pojaviće se vjerovatno potreba za izdvajanjem ovih svezaka u zaseban matematički časopis, koji bi mogao ostati u okvirima Akademije. U ovom trenutku ne bismo mogli da se u tom pogledu nešto preciznije izjasnimo. Vjerujemo, međutim, da bi jedan ovakav časopis vremenom privukao više interesa za saradnju matematičara izvan Republike, pa i izvan Jugoslavije, iako su i danas Radovi sasvim otvoreni za ovakvu saradnju.

Prvi naš naučni kadar u oblasti matematike formiran je uglavnom izvan Bosne i Hercegovine, pretežno na bazi vlastitog interesovanja i inicijative. Neki od prvih naučnih radnika, koji su djelovali ili još djeluju u našoj sredini, došli su iz drugih krajeva Jugoslavije. Sljedeću generaciju čine matematičari koji su završili studij na Prirodno—matematičkom fakultetu u Sarajevu ili su studirali u nekom drugom centru, ali su se po završetku studija zaposlili kao asistenti na Sarajevskom univerzitetu. Oni su, zapravo, prva generacija koja je imala organizovano kasnije školovanje i uključivanje u naučni rad. U tu svrhu su upućivani u razvijenije centre u zemlji i u inostranstvu, gdje su većinom i doktorirali. Osim toga, u našu sredinu su u međuvremenu došla četiri matematičara formirana u drugim sredinama (tri u SAD—u i jedan u Srbiji), koji prije toga nisu kao matematičari djelovali u našoj sredini. Gotovo svi ostali naučni radnici koji ovdje djeluju u oblasti matematike školovani su i formirali su se u našoj sredini, znatan broj posljednjih godina.

Jedina institucija za obrazovanje matematičara i njihovo organizovano uključivanje u naučni rad kod nas je Prirodno—matematički fakultet u Sarajevu. Ovaj fakultet je prvih godina svoga postojanja obrazovao kadrove isključivo za potrebe srednjih škola. Od prije petnaestak godina privreda Bosne i Hercegovine počela je da pokazuje potrebe za matematičarima, pa se otprilike otada počinje sa obrazovanjem matematičara stručnog profila, koji se bolje mogao uključivati u zadatke koje je pred njega postavljala privreda. U vezi sa naraslim potrebama za kadrovima ovog profila i uočenim nedostacima u njihovom dosadašnjem obrazovanju, ali i zbog potrebe za stvaranje naučnog podmlatka, najnovijim predlogom nastavnog plana i programa predviđeno je pored nastavnog, stvaranje dva stručna smjera. Jedan za specifične potrebe privrede i sa povećanim brojem predmeta iz oblasti programiranja, teoriji informacija i sl., koje ranije nisu bile adekvatno ili nisu uopšte bile zastupljene. Drugi od dva stručna smjera koji nudi pojačano opšte matematičko obrazovanje, trebalo bi da bude osnovni izvor naučnog podmlatka, ali kadrovi ovog profila mogu se vrlo korisno upotrijebiti i u privredi.

Od osobitog značaja za razvoj naučnog kadra u našoj republici bilo je započinjanje studija III stepena iz oblasti matematike prije 12 godina. Iz izvještaja akademika Bajraktarevića vidi se da je od tada u Sarajevu magistriralo 15

kandidata. Ovaj studij omogućio je njegovim polaznicima da steknu solidno dopunsko obrazovanje iz nekih savremenih oblasti matematike, a nekima je bio i podsticaj da u toku toga studija i u vezi sa njima napišu svoje prve naučne radove. Vezanost za matematiku pojačana ovim studijem pokazala se trajnom i korisnom, pa je većina onih koji su ga zvršili nastavila s naučnim radom, tako da su trojica u međuvremenu doktorirala, a još nekoliko radi i dovršava svoje doktorske disertacije.

Na žalost, status postdiplomskog studija je nedovoljno jasan i studij je nesigurno finansiran, pa povremeno maltene dolazi u pitanje njegov rad. Stipendije Zajednice za naučni rad ili sredstva zainteresovanih radnih organizacija, a ponekad i samih polaznika, koja se obezbjeđuju u vidu školarine, jedini su izvor finansiranja ovog studija. Ovo, doduše, nije specifičan problem studija matematike, ali bi za nju bilo od posebnog interesa kad bi se i ovaj studij institucionalizirao dugoročnije i kad bi se pronašli adekvatniji i sigurniji putevi finansiranja. Kako god se riješilo ovo pitanje, ne bismo smjeli dozvoliti životarenje, a kamoli zamiranje ovog studija, jer on treba da ostane jedan od glavnih oblika organizovanog podizanja naučnog kadra i obrazovanja vrhunskog kadra za potrebe privrede.

Kako u naučnom radu uopšte tako i u podizanju kadrova, ne bi se smjelo dozvoliti samozadovoljstvo i zatvorenost. Neophodno je i dalje održavati i razvijati vezu sa drugim sredinama i sa svijetom, jer se samo u takvoj saradnji i vezi može pratiti brzi razvoj nauke i ostajati u toku događaja u našoj nauci. Vremenom će se pojavljivati potreba za uključivanjem u nove oblasti koje su u drugim sredinama razvijenije, pa u vezi sa tim i za školovanjem pojedinih naših matematičara u tim sredinama. Isto tako, treba nastaviti i unapređivati dosadašnju razmjenu naučnih radnika u obliku dužih i kraćih gostovanja. Na taj način omogućava se brže i direktnije upoznavanje sa savremenim dostignućima matematičara u drugim sredinama, a s druge strane, gostovanjima naših matematičara druge sredine upoznajemo sa onim što smo postigli i tako afirmišemo našu nauku i naše društvo uopšte.

Za nesputan razvoj matematike neophodna je određena kadrovska baza, koju nije dovoljno samo stvoriti nego je treba i održavati. U našoj sredini za sada ne postoji nijedna institucija sa isključivo istraživačkim zadacima u oblasti matematike koja bi mogla zapošljavati matematičare na tim zadacima. U dogledno vrijeme ne bi se moglo očekivati formiranje institucije koja bi mogla zaposliti veći broj matematičara. Pretežna većina matematičara kod nas će i ubuduće, kao što to svi čine danas, svoju materijalnu egzistenciju obezbjeđivati u radnim organizacija koje nisu isključivo istraživačke, obavljajući u njima i druge zadatke. Ima, srećom, institucija u kojima se ovi svakodnevni radni zadaci dosta dobro kombiniraju sa potrebama i željama pojedinaca za istraživačkim radom. Tu, u prvom redu, spadaju univerziteti, ali i neke druge institucije, kao što su razvijeni istraživačko–razvojni

centri većih radnih organizacija u privredi. Ovakva radna mjesta znače mnogo ne samo za pojedinca nego i za nauku. Zato bi bilo poželjno da na tim mjestima budu ljudi koji svojim radom najviše doprinose nauci. Iako bi bilo prirodno da ovakvi ljudi najviše koriste i tim radnim organizacijama, ne treba previdjeti problem pravilnog zapošljavanja matematičara. Na univerzitetima je Zakonom o visokom obrazovanju u određenoj mjeri zaštićen ovaj važni društveni interes. Na žalost, ne bi se moglo reći da u primjeni ovog zakona ponegdje nema kompromisa kojima se, uglavnom nesvjesno ne vodi dovoljno računa o ovom društvenom interesu. Morali bi se pronalaziti društveno prihvatljivi putevi za ostvarivanje takve politike zapošljavanja koja bi na odgovarajuća radna mjesta dovela matematičare koji su svojim radom nagovijestili ili dokazali sposobnost za naučni rad.

Nije jednostavno uočiti razloge za to, ali se mora konstatovati nedovoljan, čak u posljednje vrijeme smanjen interes mladih ljudi za matematiku kao životni poziv. To nije prirodno i, bar dugoročno gledano, nije ni korisno za društvo. Trebalo bi ustanoviti razloge koji su doveli do ove pojave, iako nam se to ne čini nimalo jednostavnim. Možda bi se kao jedan od razloga, ali sigurno ne jedini, mogla spomenuti tendencija redukcije broja časova nastave matematike na univerzitetima, a i u srednjim školama. Možda u tome kandidati za studij matematike vide nešto umanjene mogućnosti zapošljavanja, a neki opet zbog toga možda osjećaju da su nedovoljno pripremljeni za taj studij, pa se tako ni jedni ni drugi ne odlučuju za njega. U vezi sa ovim želimo da naglasimo da korist od matematike ne dolazi samo preko matematičara nego i preko onih koji u svojoj struci primjenjuju matematiku. Kod većine ovih posljednjih je ne samo korisno primjenjivanje matematike u praksi nego i samo ovladavanje strukom bitno uslovljeno matematičkim obrazovanjem.

Rezimirajući prethodna razmišljanja o stanju i perspektivama razvoja naučnog istraživanja u oblasti matematike u Bosni i Hercegovini mogli bismo istaći:

1. U toku trideset godina, a naročito za posljednjih petnaest, postignut je značajan napredak u razvoju naučnog kadra, u zastupljenosti oblasti matematike u kojima se vrše istraživanja i u broju i vrijednosti postignutih rezultata.

2. U nekim važnim oblastima matematike radi zadovoljavajući broj matematičara i u njima se postižu, osobito u posljednje vrijeme, brojni i vrijedni rezultati. Posebno se u ovom pogledu ističu: teorija sumabilnosti, Fourierova analiza, funkcionalne jednačine, a po broju radova funkcije realne varijable, funkcionalna analiza, algebra, geometrija, topologija, teorija vjerovatnoće i, matematička statistika, matematička teorija sistema, teorija informacija, teorija formalnih sistema i matematičkih modela, programiranje, teorija aproksimacija.

3. Ima još dosta oblasti koje nisu dovoljno ili nisu uopšte zastupljene. Za neke važne među njima, kao što su, recimo: matematička logika i osnovi matematike, diferencijalna geometrija, algebarska pa i opšta topologija, apstraktna Fourierova analiza, parcijalne diferencijalne jednačine, teorija optimizacije itd., koje su nedovoljno ili nisu nikako zastupljene, trebalo bi zainteresovati mlađe ljude i omogućiti im ulaganje u ove oblasti tako što bi se usavršavali u centrima u kojima su one razvijene. Takvih mlađih ljudi koji pokazuju interes i sklonosti ima i biće ih više.

4. Trebalo bi proširivati područja istraživanja u svim oblastima i težiti njihovom usmjeravanju ka centralnim otvorenim problemima.

5. Za dalji napredak naučnog rada bilo bi vrlo korisno, a uskoro će se pokazati i da je to neophodno, formiranje matematičkog instituta. Preko njega bi se vezao izvjestan broj matematičara za istraživanje u oblasti matematike, a istovremeno bi to bio centar okupljanja velikog broja matematičara. Trebalo bi već početi razmišljati o mogućnostima stvaranja ovakvog instituta, i to u skorije vrijeme.

6. Studij matematike na Prirodno—matematičkom fakultetu, a posebno postdiplomski studij bili su od bitnog značaja za uzdizanje mladog naučnog kadra i razvoj naučnog rada u oblasti matematike u našoj republici. Značaj toga studija biće presudan i ubuduće. Zato je neophodno održavanje i unapređivanje postojećeg studija.

7. Iako su i do sada postojali neki oblici saradnje sa drugim matematičkim centrima, treba ozbiljnije poraditi na uspostavljanju stalnije i češće saradnje, posebno sa centrima u zemlji.

8. Organizovanom uključivanju u naučni rad i stimulisanju za taj rad većeg broja matematičara značajno je doprinijelo finansiranje određenih projekata i tema od strane Zajednice za naučni rad. Uloga Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine kao korisnika i koordinatora istraživačkog rada na ovim projektima potvrđuje njihovu društvenu i naučnu opravdanost i obezbjeđuje dalju društvenu podršku.

9. Posebne sveske Akademijine edicije Radovi posvećene matematici i fizici odigrale su značajnu ulogu u upoznavanju šire matematičke javnosti sa radovima naših matematičara i doprinijele su njihovoj afirmaciji. Sazrijeva potreba da se osnuje poseban matematički časopis, koji bi mogla da izdaje Akademija ili, eventualni, budući institut.