ВОЈИН ДАЈОВИЋ*

О КВАЛИТАТИВНОМ И РАЦИОНАЛНОМ РАЗВИТКУ КАДРОВА ДУЖ ЦИЈЕЛЕ ВЕРТИКАЛЕ

Непосредно послије II свјетског рата се, особито у индустријски развијеним земљама, интензивно прешло на систематско развијање научних институција, и то како нових, тако и осавремењених старих; то је убрзо открило недостатак бројних одговарајућих научних кадрова. Тај дефицит се кориговао, нарочито у САД, привлачењем многих научника из Европе (Њемачке, Велике Британије, Француске и других земаља), с једне стране, и организовањем и формирањем постдипломских студија, с друге. Тако је, на примјер, у Њујорку специјализован чувени Институт за математику и њене примјене (познат под именом Courant-ov институт), који је био повезан и са Атомском комисијом САД; примао је и развијао само постипломце и, изузетно, одабране обдарене студенте завршних година. Совјетски Савез, који је 1933. године увео постидпломске студије (аспирантуру), педесетих година је извршио њихову реформу, форсирајући самостални научни рад у ужој специјалности.

Разумије се да је у тим и осталим, особито индустријски развијеним земљама, стварање научног кадра захтијевало и активнији развој и интензивирање научног рада на универзитету. То је и у другим земљама послужило као примјер проширивања дјелатности универзитета. И у нашој земљи се почетком шездесетих година почело са оснивањем постдипломских студија. Године 1958. било ми је, на приједлог Савезног министарства за просвјету и науку, од стране УНЕСКО-а омогућено да у Совјетском Савезу упознам организацију постдипломских студија (аспирантуре), стварање научних кадрова и организацију научног рада. О томе сам написао документовани елаборат (на 150 страница), на основу којег је министар за просвјету и науку поднио Савезној скупштини реферат и приједлог да се код нас

* Академик Војин Дајовић, ЦАНУ.

уведу постдипломске студије. — Тако и код нас постдипломске студије постоје већ више од 30 година.

Одлучујућа улога технологије у рату и у послијератном развоју науке и технике истакла је посебну потребу интензивних истраживања у фундаменталним наукама: математици, физици, хемији и биологији, па и кибернетици (чије су главне гране — информатика, теорија програмирања, теорија аутомата, теорија игара — у ствари математичке дисциплине). Такав развој науке нужно је захтијевао модернизацију образовања, и то не само у најразвијенијим земљама него и у већини земаља у свијету које су стремиле прогресивном развоју. Изграђени су многи нови пројекти образовања, створене посебне службе и институције које су се тиме бавиле, организовани су тимови стручњака за поједине дисциплине који су радили на модернизацији планова и програма образовања (основног и средњег) настојећи, углавном, да се ти програми што више приближе главним идејама савремених наука, да не буду од тих идеја одсјечени. Главни ослонац тог огромног рада, који је ангажовао веома велики број стручњака и институција у свијету, била је организација OECD, са својим финансијским средствима и као организатор бројних симпозијума и специјалних екипа изасланика за подстицање рада на стварању програма модерне наставе, за чију је реализацију потребан и одговарајуће квалификован наставни кадар.

У нас се, већ приликом организовања широке мреже основних и средњих школа послије II свјетског рата, недостатак таквог наставног кадра одмах осјетио. И док су у развијеним земљама почеле да се врше квалитативне промјене програмâ с обзиром на тенденције развитка технологије, науке и потреба друштва уопште, нама је за такве промјене и њихову реализацију, већ у старту, просјечно, заостајала квалификациона структура наставног кадра. Већ су почетком шездесетих година наши наставни програми, на примјер из математике, у цијелој земљи били знатно прогресивнији него у низу европских земаља (што је и забиљежено у одговарајућим страним публикацијама), али нам је квалификациона структура наставног кадра била, у просјеку посматрано, прилично слаба (што је такође регистровано у званичним европским материјалима). Зато је, уз преоптерећеност планова и програмâ у глобалу, дошло до кортљања ученика са доста слабим знањем из разреда у разред. Јер, како би другачије: какав наук, такво и читање!

Недостатак квалификованог наставног кадра, као и кадра у администрацији (гдје се гомилао, гутајући огромна финансијска средства која су се могла употребити за квалитетно образовање наставника), попуњаван је онима који су по скраћеном поступку завршили курсеве или вечерње школе само да би стекли формалне квалификације, јер се стварне, солидне квалификације, на тај начин — на брзину — нијесу ни могле стећи. Каква подвала!! Тако се радило у цијелој тадашњој Југославији, а

Црна Гора није у томе била најзапаженија. И данас у Црној Гори постоји потреба за квалификованим наставним кадром у основној школи и средњим школама, што показују сљедећи подаци: у школској 1990/91. години у основним школама у Црној Гори имали смо 80.465 ученика и 4.599 наставника разног профила, а у гимназијама и стручним школама ове школске године имамо 27.246 ученика и 1.855 наставника разног профила.

Кад је ријеч о математици, која са српским језиком представља стожер цјелокупног школског образовања, довољно је поменути да савлађивање математике иде поступно и захтијева редован и упоран рад. Значај тог предмета одређен је тиме што се, особито током посљедњих педесет година, интензивно шире научна истраживања количинских законитости разних појава и односâ у природи и пракси, с настојањем да се што дубље упознају и микрокосмос и макрокосмос. Отуда је јасно зашто се све више јачају математичке методе испитивања и зашто је све интензивнији развитак математике и њених примјена, која и у самој себи носи коријене свог нужног даљег развоја. Зато се с правом каже да је данас вријеме математизације наука, укључујући у то и коришћење математички битног дијела кибернетике. Но, математизацију не треба схватити тако да се из процеса сазнавања свијета искључе експеримент, посматрање и одговарајуће методе проучавања, специфичности појава којима се баве друге науке. Међутим, нема сумње да, ако неке законитости одређених појава не бисмо изразили и количински, онда не бисмо могли ни да их користимо. На примјер, ако бисмо неке законе механике знали само у њиховом чисто квалитативном облику, онда не бисмо могли знати праву космичку брзину потребну лансираном тијелу да постане Земљин сателит; слично је и у свим процесима у којима се познавање брзине користи као елемент познавања суштине тог процеса.

С правом констатује академик Б. Гњеденко: „Математизација природних наука и технике налази се у успону; то је једна од карактеристичних одлика нашег времена. Успјеси науке сада зависе у знатној мјери од тога колико су успјешно истраживачи научили да се користе математичким стилом мишљења, колико умију да формирају количинске моделе процеса, да математички осмисле проблеме и користе већ огромно нагомилана математичка средства испитивања.“ Колико у томе успијевају у нас природњаци и инжењери и колико се ради на томе да будуће генерације иду у корак са савременим тенденцијама у науци, техници и друштвеној пракси, зависи и од квалитета припреме млађих кадрова. Та припрема је у нас била седамдесетих година из темеља пољуљана када су се користили неки екстремни програми математике у Француској (који у тој земљи нијесу били опште прихваћени и већ су били десет година застарјели), које је, кратко речено, одликовала њихова затворена позиција у односу на примјену математике и њене везе с другим наукама и праксом, као и крајња непри-

мјереност узрасту ученика и основним циљевима образовања. Имали смо а имамо и данас прилике да тиме причињену штету у формирању и развијању кадрова оцијенимо и оцјењујемо.

Овом приликом истакао бих заинтересованост најистакнутијих научника у свијету за питања образовања, а посебно за садржај и методе наставе математике. Као примјер навешћу ријечи истакнутог француског научника академика Жана Лереја (Jean Lerey) којима је реаговао на фетишизацију скупова и превремене апстракције, праћене преоптерећивањем школске математике сувишним симболима и терминологијом: „Сваки појам који се дјетету намеће сумарно, без претходног објашњења, дакле ауторитетом, остаће несхватљив; дијете ће научити да о томе говори на мање или више коректан начин, неспособно да тај појам заиста схвати."

Математичко образовање уопште не може остајати по страни од развитка савремене науке и технолошке револуције, која је настала и развија се у првом реду захваљујући коришћењу компјутера у науци, техници, економији, привреди, производњи и организацији производње, здравству, итд., а самим тим и улога математичког образовања добија још једну нову димензију. О том мјесту математике у општем и специјалном образовању, већ скоро пун вијек расправља и дјелује Међународна математичка унија, коју су основали велики математичари Ф. Клајн (F. Klein) и Е. Борел и која и до данас, својим конгресима, комисијама (првенствено је ријеч о Међународној комисији за наставу математике и придруженим националним комисијама), симпозијумима и специјалним публикацијама и часописом обиљежава пређене путеве и указује на нове отворене путеве даљег развоја математике и математичке наставе на свим ступњевима. Можемо мирне савјести рећи: питање наставе математике која одговара не само овом времену него и слиједећој деценији већ је одавно заједнички проблем и брига свих земаља у свијету. У том контексту треба цијенити и бригу за рано одабирање обдарених ученика и њихово усмјеравање на специјализоване математичке школе. Покретач таквог широко организованог и успјешног рада и оснивач првих математичких гимназија био је совјетски математичар А. Н. Колмогоров, велико и славно име свјетске науке, који је и сам радио у једној специјалној школи одабраних ђака у Москви. Потврдила се позната истина: само сталном селекцијом бирају се најквалитетнији кадрови.

Имао сам задовољство да, као професор универзитета, 1965. године покренем оснивање и формирам Математичку гимназију у Београду. У њој сам првих година радио и остао дуже вријеме везан за ту школу. Из првих пет генерација (било је укупно 60 — 100 ученика) стасало је 35 доктора математиччких, физичких и техничких наука, и то са квалитетним докторским тезама (више неголи у цијелој Југославији између два рата). И поред тога, као наводно елитистичка школа, била је сведена на обичну гимназију, али јој је поново враћен њен специфични статус и прог-

рам, тз се она и даље развија утичући и усмјеравајући при том и рад више других гимназија.

Из претходног произлази да се треба програмски припремити за нов квалитет школства дуж цијеле вертикале од основне школе до универзитета, школства ефикаснијег и са растерећеним плановима и програмима ослобођеним оног погубног принципа егалитета свих предмета у основној и средњој школи и са квалитетним наставним кадром у тим школама. Када се данас ради на кориговању реформи у нас (овдје је ријеч највише о математици јер ми је то блиско, а адекватно се може говорити и о другим дисциплинама), као и уосталом и у неким другим земљама, морамо указати на већ манифестоване кардинално погрешне потезе који отворено иду на уштрб савременог математичког образовања и његове огромне улоге у ери модерне технологије и ери што ефикаснијег и што потпунијег укључивања младих у процесе развоја нашег друштва. Јасно је да приликом структурисања садржаја општег образовања треба имати у виду цијели спектар науке, културе и специфичности друштвеног развоја, а у том спектру све значајније мјесто заузимају фундаменталне науке. При том, приликом кристализације садржаја наставе математике и стварања погледа на математику, треба водити рачуна да ученик не схвати математику само као формално-логички систем, већ да је схвати и као средство спознавања свијета и методу рјешавања великих и сложених проблема других наука и праксе, учећи истовремено математички језик као у многоме данас општи језик науке и модерне технологије.

У чему се битно састоји осавремењивање наставе математике у основној и средњој школи? Модернизација математичког образовања значи прије свега идејно приближавање садржаја тог образовања прогресивној концепцији битних елемената математике у цјелини. То неминовно мора бити сталан процес у настави ако се не жели да садржаји и методе математичког образовања буду одсјечени од савремене математичке науке и њених примјена.

Као и у многим другим приликама, и у разматрању тог проблема показује се корисним упознавање са неким историјским појединостима.

Пред градиозним развитком науке и њених примјена, ограниченост моћи у стицању образовања сваке индивидуе (узраст, услови образовања) није карактеристика само данашњег времена. Још прије два и по миленијума Хипократ је у вези с тим говорио: „Живот је кратак а наука велика." (Ars longa, vita brevis est.) — Међутим, како елементарне и општедоступне изгледају, на великом временском растојању, данашњој генерацији оне чињенице и проблеми којима је требало да у то вријеме овлада образован човјек! Разуман одговор на то питање састоји се у слиједећем: интелектуалне моћи покољења од тада нијесу много нарасле, али њихове објективне могућности јесу. Француски пјесник и филозоф Бернар Силвестр је у XII вијеку дао од-

говор на то питање констатујући: ако човјек, макар био мали ко патуљак, стојећи на плећима дивова може видјети даље и више неголи људи прије њега, онда то није због тога што се он самоуздигао, већ захваљујући дивовској величини оних великих стваралаца на чијим се плећима он усправио. Такав одговор, mutatis mutandis, прикладан је у свим временима, па и у наше вријеме. На плећима таквих великана науке као што су Архимед, Коперник, Њутн, Дарвин, Ајнштајн, Кири, Поенкаре, Тесла, Колмогоров и остали велики ствараоци у науци, техници и развитку савременог друштва уопште, стоји и омладина друге половине XX вијека и даље.

Почетком друге половине овог вијека, у више земаља су кристалисани програми наставе математике који су имали у виду моћ схватања данашњег дјетета, развитак науке и праксе и перспективне потребе савременог друштва. Иако се број научних чињеница стално повећава, многе генерализације у науци чине да оне добрим дијелом постају шире доступне. Таква генерализација појмова и њихова међусобна повезаност морају се адекватно одразити и приликом структурисања програма савремене наставе математике.

Осврнимо се сада на студије математике на Универзитету у Подгорици. Анализа успјеха показује из године у годину да добар дио студената не савлађује и није у стању да редовно савлађује предмете одређене планом. Разлога за то, као што нам је познато, има више, а главни су слаба средњошколска предспрема и неразвијене радне способности, тако да су план и програм студија у првим двјема годинама за већину студената преоптерећени. Мора се, пак, примијетити да се у неким курсевима одражавало гледиште које је супротно гледишту о јединству математике и њених примјена, али се ипак, посматрана у цјелини, настава успјешно рзвијала. Потребно је окренути се и регуларном и интензивном уздизању кадра у средњој школи, као и систематском раду са обдареним ученицима средње школе и анимирању младих за научни рад — то су неопходне претпоставке за прилив нових студената са солидном предспремом и за одабир будућег научног подмлатка.

Иако се, на још релативно младом Универзитету, на примјер на Математичком одсјеку у Подгорици већ развило солидно језеро млађих научних радника, потребно ће бити још много више кадрова математичара за рад на техничким факултетима, гдје би било неопходно у свакој години студија одржавати паралелно краће двонедјељне или тронедјељне допунске курсеве са одабраним садржајем који одговара одређеним техничким проблемима. На тај начин би се сваки дипломирани инжењер, већ током студија, упознао с математичким прилазом односно проблемима из своје струке (у томе би своју улогу имали и институти у окриљу техничких факултета). Тако би, како је говорио академик Л. Сједов, сваки дипломирани инжењер био оспособљен да схвати математичке моделе и да се њима користи,

а од довољно одабраних из одличног састава студената имаће се увијек потребан број постдипломаца, а од ових ће се даље развијати научни радници.

Н а п о м е н а. Корисно је подсјетити да се шездесетих и седамдесетих година у Београду било ангажовало неколико универзитетских професора да анимирају школску омладину за математику и њене примјене. Посљедица тога је да је за студије математике конкурисало по 600 кандидата, од којих је бирано по 300. Тада смо на Групи за математику развили пет смјерова, на којима ради више од 60 професора и доцената. Сада је то у знатном опадању и уписује се ко дође. То потврђује стару истину да се не може пасивно ишчекивати прилив нових кадрова! А тај прилив је један јединствен процес дуж цијеле вертикале.

Академија, не тако давно основана, успјела је да у својим редовима окупи научне раднике који су већином познати и по стварању научног подмлатка и научних институција у цијелој земљи. Иначе, Академија је настала најприје од чланства Друштва за науку Црне Горе, које није имало дугу научну традицију. Морам рећи да ми је жао — зато што то не одговара научном развитку — што се при окупљању научних кадрова у Академији запажа тенденција да се избор оријентише скоро искључиво на оне који живе стално у Црној Гори, умјесто да се, цијењени по својој вриједности, имају у виду подједнако и научници из цијеле земље, рођени у Црној Гори, као и они ван земље. За научну дјелатност Академије неопходна су стална материјална средства којима би се првенствено омогућило објављивање постигнутих научних резултата. Овом приликом бих напоменуо да, што се тиче средстава за научни рад, из материјала Фондова за науку може се утврдити: главни дио тих средстава дат је за многе пројекте који су, формално, испуњавали све услове конкурса, а резултати им нијесу угледали свјетлост дана, па констатујемо да су зато и одговарајући научни радови и односни научни пројекти затајили. Зато, умјесто тога треба дати средства за усмјерено и стабилно уздизање кадрова, обезбјеђујући при том Академији и Универзитету средства за научни рад њихових чланова и објављивање њихових научних резултата.

Vojin Dajović

ON HIGH-QUALITY STAFF DEVELOPMENT ALONG THE ENTIRE VERTICAL

S u m m a r y

We begin with youth from which in convenient period scientific staff is developed.

In school year 1990/91, in elementary schools of Montenegro there were 80,465 students and 4,599 teachers of various profiles, in grammer and profesional schools of secondary education there are presently 27,246 stu-

dents and 1,895 teachers. Qualification structure of teaching staff, especially for teaching children 11—15 years old, is one of the lowest in Europe (but in Montenegro the sverage is not the lowest). Let us not forget the significance of that fact, because: what a man sows, that shall he also reap!

Our University is still relatively young, majority of schools has the teching staff of middle-aged people; it has not mainly yet formed its own scientific progeny, although some cores work scientifically very intensively.

Academy, also not so long ago established, has managed to gather the scientific workers who are known both for their creating the scientific progeny and the scientific institutions in the entire Republic. However, one can note a certain trend of closing on ocassion of selection of scientific staff: it is strived the selection to be exclusively oriented to those permanently living in Montenegro, instead of, having in mind their value, to think of scientists from the entire country who were born in Montenegro, as well as those out of the country.

For the scientific development financial means are necessary; they would primarily enable publishing the scientific results obtained. As for the distribution of means for scientific work, from the materials of the Association for Science it may be concluded that most of funds has been given for many projects which have formally met the requirements set, but the results have gever been prestented, so that both scientific papers and those projects have failed. Instead, funds should further and in greater amounts be given for timely and stable development of the best staff, furnishing that way for the Academy and the University the means for scientific work of their members and for publishing their scientific results.