

Др Владимир Мићић

## ПЕДЕСЕТОГОДИШЊИЦЕ И НАША МАТЕМАТИЧКА ЗБИЈА

### Уместо резимеа

Учестале су локалне, често исхитрене, промене у образовном систему Србије које, непосредно или посредно, утичу и на остварење циљева и задатака наставе математике у његовом оквиру. Уверени да неке од предузетих активности не воде ка остварењу прокламованих циљева и могу, у будућности, довести до озбиљних проблема у функционисању образовног система у области наставе математике, овим чланком ћемо указати на неке чињенице, које се, по нашем мишљењу, морају узети у обзир приликом доношења одлука у оквиру поменутих промена. Наша је субјективна процена да је ситуација у актуелној математичкој стварности Србије зрела за озбиљно преиспитивање статуса математике и математичара у целини и предузимање корака који би тај статус „усмерили“ ка пожељним исходима и довели их на прихватљив ниво. Уочили смо сличности између садашњег стања и оног од пре пола века, што нас је подстакло да се, бар овлаш, подсетимо догађања чије смо педесетогодишњице обележили у протеклој декади.

### Уводне напомене

Сведоци смо да су у претходних неколико година обележене педесетогодишњице више догађаја који су дали значајан подстрек широком спектру активности у области математике у Србији (и Југославији). Неки од тих јубилеја обележени су свечаним скуповима, свечаним радним састанцима, издавањем пригодних публикација, док су неки само поменути у таквим публикацијама или разговорима њихових актера. Непотпун списак, условљен и личним интересовањима и учешћем аутора ових редова, несумњиво сведочи о њиховом трајном и значајном доприносу унапређењу наставних и ваннаставних активности у области математике као и суштинском унапређењу и афирмацији широког спектра научних дисциплина у оквирима математике и њој сродних наука и њихових примена. Подсетили смо се да су:

- одржана прва математичка такмичења средњошколаца (1958, 1959),
- одржан је *Трећи конгрес математичара и физичара Југославије* и у оквирима њега *Интернационални симпозијум „Координација наставе математике и наставе физике“* (Београд 1960),

- на Математичком одсеку ПМФ у Београду започете су организоване последипломске студије (1961),
- усвојена је *Препорука Одбора за просвету и културу СИБ-а о мерама за унапређење математичког образовања* (1962),
- организовани су први семинари за стручно усавршавање наставника и професора математике (Београд 1962/1963),
- млади математичари Југославије су први пут учествовали на Међународној математичкој олимпијади (Пољска 1963),
- основана је Математичка гимназија у Београду (1966),
- започело је издавање часописа за младе математичаре из основних школа „*Математички лист*“ (Београд 1967),
- Југославија је организовала VII Међународну математичку олимпијаду (Србија и Црна Гора 1967),
- организован је *Први међународни симпозијум „Топологија и њене примене“* (1968), ...

Позитивни резултати тих активности (и манифестација) одржани су до данас, по правилу у значајно унапређеној форми, и уткани су у темеље нашег образовног система и математичке стварности. О томе сведоче:

1. Научни резултати математичара Србије својим нивоом, доприносом развоју бројних математичких дисциплина и угледу наших универзитета у светским размерама;
2. Углед Математичке гимназије у земљи и иностранству, њен статус школе од националног значаја и сјајни резултати њених ученика на међународним такмичењима, као и у даљем школовању и научном раду;
3. Употпуњен и нормативно регулисан систем стручног усавршавања наставника математике (у новије време и информатике);
4. Значајно омасовљен и готово до савршенства разрађен систем математичких такмичења ученика основних и средњих школа; ...

Жеља нам је да подстакнемо активан однос читалаца према питањима која ће у тексту бити обрађена, целовито или делимично, или тек овлаш поменуто. Читалац ће, на сигурно, уочити дозу ауторове пристрасности у корист математике, њене улоге и значаја у образовном систему, али и у целовитој друштвеној стварности и улоге Друштва математичара Србије као једног од важних покретача бројних активности у њеним оквирима. Тешко је, често и немогуће наћи примарни извор неког тврђења, које се односи на обрађиване садржаје и укључено је у текст. Користили смо се разним изворима и овај се текст, у значајној мери, може сматрати и компилацијом неких од ставова других аутора, оних које смо прихватили, с којима се слажемо.

### Математика као претходница других наука и део опште културе

Реченице које следе израз су нашег личног става, заснованог на сазнањима до којих смо током бављења математиком и наставом математике у шездесето-

годишњем периоду (зар је толико дуго?) дошли. Посматрањем корпуса општих научних сазнања у старим цивилизацијама (Вавилон, Египат, Кина, Индија, Грчка, Рим, ...), математичар ће са задовољством закључити да значајна открића, по правилу, припадају резултатима у области математичких наука (у широком смислу), а да се значајним мислиоцима и ствараоцима сматрају филозофи и математичари. При томе је мало филозофа који нису „пословали“ и у области математике. Многа од математичких достигнућа налазила су примене у пракси и служила као основа за утемељивање других научних области (физика, техничке науке, ...). Тако су резултати математичара подстицали прегнућа у другим областима и резултирали узлетима у многим сферама људског духа. То је стална појава; посебни импулси се могу запазити после значајних достигнућа: античке математике (Талес, Питагора, Еуклид, Архимед, ...), математике XVII века (Кеплер, Декарт, Ферма, Лајбниц, Њутн, ...), математике краја XVIII и почетка XIX века (Ојлер, Фурије, Гаус, ...). Драматичном подстицају до којег је дошло средином XIX века посветићемо посебну пажњу касније.

Видимо да се развој математике одвијао паралелно са општим историјским развојем човечанства и у значајној мери омогућавао, често и условљавао његов напредак. На томе се темељи широко прихваћено уверење да математика представља неизоставни део његове опште културе. Са жаљењем морамо констатовати да то уверење не дели значајан, чак доминантан део светске (и српске) популације, па и оног дела човечанства који доноси одлуке о правцима развоја и приоритетним делатностима. У савременом свету, у којем доминира технолошки развој, утемељен на достигнућима математике и њој блиских наука, у многим срединама (Србија није изузетак) њој се такав статус оспорава и она често чак и маргинализује до нивоа да део популације, којој се признаје висок степен образованости, остаје математички недоучена. Својим карактеристикама математика представља незаменљиво средство и извориште активног интелектуалног развоја човека и његових умних способности; она на тај начин може одлучујуће допринети формирању **логичке компоненте човековог бића**. Ако се томе придружи чињеница да се уз помоћ математике суштински упознаје стварни свет, просторни и количински односи у њему, видимо да се у њој и кроз њу утемељује, негује и развија и **сазнајна компонента човековог бића**. Последња два обележја представљају нам математику као делатност која доприноси активном човековом односу према изграђивању општег погледа на свет; тиме се афирмише као поуздани ослонац утемељивању **филозофске компоненте човековог постојања**. Математика је битно утицала на оспособљеност човека да успешно овлада многим сферама деловања, многим професијама, што несумњиво потврђује њену широку **применљивост**.

Уобичајено је да се под општом културом подразумева њен део који се односи на задовољавање индивидуалних потреба и пласирања склоности и способности у циљу испуњавања слободног времена осмишљеним садржајима, што се постиже подршком литерарном, музичком, ликовном, ... стваралаштву и обезбеђивањем услова за њихово „конзумирање“. Може ли се ова матрица и такав став „изобицајити“? Општој култури припадају и техничка, здравствена, физичка, ... , а пре

свих, с наше тачке гледишта, **математичка култура**. У значајна достигнућа људског духа морају се уврстити многи од резултата који су добијени, наслућени, разматрани у области математике и њој блиских наука. Неки од њих су, током времена, нашли место у наставним програмима основних и средњих школа, што им је обезбедило припадност корпусу општеобразовних садржаја; то је, пре свега, последица њихове широке и свестране применљивости. За припадност таквих достигнућа корпусу општекултурних вредности математичари, надамо се не само они, тек ће морати да се изборе. На пример, није спорно да корпусу опште културе припада чињеница да се Бетовен препозна као композитор и његово стваралаштво лоцира, приближно, у прву половину XIX века. С друге стране, није прихватљиво да тек занемарљиви део гледалаца зна, или бар има представу о томе зашто се популарна и несумњиво квалитетна ТВ емисија назива *Квадратура круга* а велики број њих припада кругу људи којима се признаје да располажу задовољавајућим степеном опште културе. Много је математичких садржаја који би се морали наћи у „културном пртљагу“ сваког од припадника таквог круга (проблеми најкраћег пута, екстремума, оптимизације, интерполације, ...).

О томе како математичка достигнућа претходе и подстичу напредак других наука, али и уметности и других облика креативности, сведоче догађања која су следила после открића и пуне афирмације неевклидске(их) геометрије. Подсетимо се (не улазећи у детаље и питања ауторства) да су средином XIX века математичари (Лобачевски, Бољаи, Гаус) дошли до епохалног открића да се геометрија може изградити и на основу претпоставки које су у несагласју с човековим опажајним искуствима. То је охрабрило физичаре да крену у револуционарно тумачење света помоћу квантне теорије, чије основе такође садрже претпоставке које су у несагласју с опажајним искуствима, што је припремило терен и за теорију релативности. Ликовни уметници су, наше је мишљење, па и уверење, подстакнути оваквим следом догађаја у математици и физици, кренули са разграђивањем објеката, књижевници су закорачили на терен превазилажења и негирања целовитости дешавања у времену и простору, добили смо нове позоришне тенденције, ... И тако је математика у том периоду потврдила своју улогу праве претходнице. Звучи заиста пристрасно?

### Шездесете године двадесетог века

Крај шесте и почетак седме деценије двадесетог века протицао је у знаку озбиљних напетости између САД и СССР, тада водећих сила два супротстављена блока. Трка у наоружању била је праћена и значајним ривалством на другим стратешким пољима; значајно место је припадало врхунским технологијама, међу њима и технологијама за откривање (и освајање?) космоса. „На сцени“ је била (говорили смо) једна од технолошких револуција. Оне су суштински ослоњене на врхунска научна достигнућа у области математике и њених примена, што је условило значајну ангажованост на откривању и неговању научног подмлатка у овим областима. А то, недвосмислено, значи откривање и неговање обдарених младих математичара, што се успешно остварује кроз образовни систем и обезбеђивање статуса математике и математичара у његовим оквирима.

Оваква стремљења нису мимоишла ни нашу земљу (тада Југославију), која је била несврстана и настојала да сачува своју позицију. Цитираћемо део публикације „70 година Друштва математичара Србије“ (стр. 11). „... Друштво је почело интензивније да делује на доношењу мера и стварању услова и подстицаја да се у школи што већи број ученика заинтересује за математику и њене примене ... и деловало да се, на основу студије „Улога и значај математике и настава математике у Југославији“ (аутор Војин Дајовић), тај проблем размотри у Одбору СИВ-а за просвету и културу и да се донесе *Препорука Одбора СИВ-а за просвету и културу за унапређење математичког образовања*, којом се Одбор обраћа свим школама и факултетима, научним институцијама, органима за просвету и за научни рад, стручним институцијама и организацијама и позива их да посвете посебну пажњу настави математике и развоју математичке културе уопште и да, у границама свог делокруга делују у правцу стварања што повољнијих услова за њено унапређење и за подизање нивоа математичког образовања у складу са савременим друштвеним потребама“. Било је очигледно да је ова иницијатива уродила плодом; део резултата навели смо у оквиру уводних напомена. Можда треба напоменути да је значајно порасла заинтересованост за студије математике, физике, хемије, техничких наука. Учествујући у обележавањима поменутих педесетогодишњица схватили смо да нам актуелни тренутак у развоју Србије умногоме личи на положај Југославије тог времена. Наше је право да се, као сведок и учесник тих догађања, сећамо и друге подсећамо на добре акције и иницијативе, које су дале трајне позитивне резултате; може затребати. Важно је нагласити да су активности на унапређивању образовног система, а међу њима пре свега оне које су се тицале места и улоге наставе математике у његовим оквирима биле систематски припремане и увођене уз темељну аргументацију.

### Образовни систем

Образовни систем сваке државе, регије, покрајине, ... је велик и веома сложен, саткан од великог броја учесника, реализатора, руководиоца, изложен бројним ограничењима и утицајима. Карактеристика таквог система неизбежно је и значајна мера међузависности, па и неуређености, у природним наукама звана ентропијом, која резултира тиме да је за његово извођење из затеченог стања потребно употребити велику количину енергије (у нашем случају напора и средстава). Због тога је важно рационално и крајње обазриво вршити његове промене. С друге стране, чињеница да се научна и друга сазнања у готово свим областима, које су традиционално или због захтева актуелности заступљене у њему, перманентно проширују и умножавају и да се у друштву очекује њихова брза имплементација и позитивни ефекти на добробит целе заједнице, снажан су подстицај да се те промене остварују без значајне задршке. Ова два супротстављена става морају се ускладити. Наше је мишљење да се они морају (употребићемо трајни глагол) усклађивати; стално, промишљено, контролисано. То је озбиљан задатак и надамо се решив у смислу да се систем мења и у њему добијају позитивни ефекти без изазивања потреса. Мало слободније могли бисмо то назвати проблемом вишепараметарске оптимизације. Његово решавање није једноставно; у том

важном послу морају, приоритетно, учествовати посленици из сфере образовања, можда пре свих математичари као претходници. Због специфичности математике као наставног предмета, карактера њене логичке заснованости и начина изградње, која не дозвољава да се при „градњи конструкције“ изостави неки од њених битних елемената, ово се пре свега односи на наставне планове и програме (курикулум) наставе математике.

Сведоци смо опредељења наше државе да је образовање приоритет и настојања да се прате тенденције развоја у оквирима актуелне четврте индустријске револуције, ослоњене на достигнућа информационих технологија и препознатљиве по свестраној дигитализацији. Разумљиво је да оваква опредељења захтевају промене образовног система у смислу раног увођења елемената информатике и наглашено усмеравање дела ученичке популације у том смеру. Према нашем мишљењу при остваривању ових таквих промена учињено је више пропуса. Пре свега, променама се приступило без озбиљне, широке расправе и анализе уз учешће свих релевантних институција и појединаца. Осим тога исхитрено се започело са брзим обезбеђивањем наставног кадра (путем кратких семинара) за реализовање ове идеје у пракси, „креативних“ решења у сфери матичности за предмете са садржајима из информатике, ... При томе се нигде, колико је нама познато, не помиње и не уважава ноторна чињеница да је обдареност за информатику у ствари обдареност за математику. Наше је уверење да је готово сваки напредак у области информатике условљен обезбеђивањем математичких основа за такав искорак. Обезбеђивање кадрова за успешну реализацију ових промена компликује и чињеница да се у оквиру образовног система Србије уочава озбиљан дефицит стручно оспособљеног кадра; данас се значајан део наставе математике остварује нестручно, па ће преквалификација дела тих кадрова у област информатике овај проблем додатно нагласити. Алтернатива која се нуди, па и практикује, да се, уз мале доквалификације, прошири круг факултета којима се, према важећим нормативима, признаје матичност за информатику (Природно-математички (математика), Математички, Електротехнички (информатика), ФОН (информатика)), ту ће нестручну заступљеност заострити, пре свега у домену стручних компетенција (математичких и информатичких), довести до границе апсурда.

### Уместо закључка

Ако се изнета тврђења и уверења бар делимично прихвате, наша друштвена стварност и међународно окружење, као и стање у математичком образовању (ми информатику сматрамо његовим саставним делом) у многоструком подсећају на поменуте шездесете године двадесетог века. Може ли се онда покушати са иницијативама по узору на тадашње? Или предузети нешто друго?

Мишљења смо да се Друштво математичара Србије мора огласити и понудити доносиоцима одлука конструктивне предлоге у вези са овом проблематиком. Можда као прва два корака организовати њој посвећен стручни (научни?) скуп и штампати тематски двоброј часописа „Настава математике“. У акцију морамо укључити све факултете који образују кадрове за извођење наставе математике

и информатике, све институције и појединце чија се делатност односи на организацију и функционисање образовног система, и који могу допринети решењу проблема математичког образовања у Србији. На тај начин бисмо преиспитали статус Математике и Информатике као наставних предмета и статус професора који их реализују и допринели развоју и афирмацији математичких и информатичких наука. И једно и друго је, према Статуту ДМС, наше право и наша обавеза. Далеко од помисли да намећемо било какав списак секција (наслова) наводимо нека од питања која су нам, током писања овог текста падала на памет:

- садржаји математичких и садржаји информатичких предмета и њихова места у оквирима курикулума;
- пројектовани биланси ученика (по нашем уверењу веома значајна и, по правилу, занемарена компонента сваке стратегијске промене у образовном систему) и пројектовани биланси професора у промењеној основној и средњој школи;
- темељна анализа стручне оспособљености потенцијалних професора информатике и професора математике; . . .

На крају један општи став, који ми здушно прихватамо и мишљења смо да математичари на њему морају истрајавати: **стручна оспособљеност се у настави математике ничим не може надокнадити.**

*E-mail:* vladimic@mts.rs