

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2004
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2004
*Proceedings of the Thirty Third Spring Conference of
the Union of Bulgarian Mathematicians
Borovets, April 1–4, 2004*

**МАТЕМАТИКАТА КАТО НАУКА, ИЗКУСТВО,
КУЛТУРА И ПРОФЕСИЯ**

Николай М. Янев

Често нашите ученици и студенти ни задават въпроса „Защо трябва да се учи математика?“ или в по-мека форма „Нужно ли е да се учи толкова математика?“. По-будните се интересуват „какво е математиката“ или „докъде се простират нейните граници“. Това са въпроси, на които лесни отговори няма. Шаблонният отговор за приложимостта и полезността на математиката трудно стига до сърцата на младите хора. Изглежда, като че ли всеки трябва да намери сам своя път към храма на Математиката.

Следващите редове не претендират, че дават изчерпателен отговор на тези въпроси. Те по-скоро маркират някои жалони от собствения лъкатушен път на автора и са написани по-скоро да предизвикат размисъл или дискусии.

1. Математиката като наука. Общоприето е да се причислява Математиката към естествените или природо-математическите науки заедно с физиката, химията, биологията, астрономията, геологията и многобройните техни производни, които често на Запад се обединяват от термина Science. Безспорно, всички те имат нещо общо – изследват Материята в Пространството и Времето, така както Бог (или Великият взрив) ги е създал (или може би Еволюцията). И все пак има неща, които коренно отличават Математиката от всички останали естествени науки. На първо място – това е нивото на Абстрактност. Останалите природни науки изследват различни страни и свойства на Природата, т.е. на Реалния свят. При тези науки всичко започва от Опит и в крайна сметка се проверява чрез него.

Генезисът на Математиката е безспорно също свързан с Реалността. Математиката възниква като наука, която се старее да опише формите на материалните обекти, както и съотношенията между тях. Навярно първата математическа абстракция е свързана с броенето. А съпоставянето на един пръст от ръката с един реален обект е първа стъпка към математическото моделиране.

Възникналите математически абстракции обаче дават много по-големи възможности за комбинирание и релации, които не са възможни в реалния свят. А реалността е ограничена, поне в сетивността и дори в умозрението на една личност. В своето историческо развитие Математиката сравнително бърза стига до Безкрайността. А това е едно докосване на Божественото.

Светът на Математиката е безкраен. Бързото развитие на класическата математика, все още свързана с Реалността, доведе до възникването на много нови абстрактни теории. Така възникналите аксиоматични теории следват само своята

вътрешна структура и логика. Те нямат нужда от реалността на Опита. И толкова по-учудващо е, че след време много от тях намират великолепни приложения в другите науки и практиката.

Защото освен всичко друго, Математиката е и един универсален език. Тя е езикът на Вселената.

Математизацията на останалите науки е безспорно мерило за степента на тяхното развитие и без съмнение е в силна корелация с върховните им постижения. Да си припомним силните периоди на атомната и ядрената физика, на „голямата химия“, на молекулярната биология и биотехнологиите.

Двадесети век за математиката започва със Световния конгрес по математика в Париж през 1900 г. На него основен доклад изнася големият немски математик Д.Хилберт, в който той има смелостта да формулира някои от най-важните според него нерешени проблеми на математиката. Решаването на всеки един от тези 23 „Хилбертови проблеми“ е безспорно едно изключително постижение на този век.

Например, шестият проблем на Хилберт се състои в аксиоматизация на теорията на вероятностите (т.е. приобщаването ѝ като равнопоставена математическа дисциплина). Този проблем бе блестящо решен през 30-те години от гениалния руски математик А. Н. Колмогоров (1903–1987) с право наричан „баща на теория на вероятностите“. Последващото бурно развитие на Теория на вероятностите и Математическата статистика ги определя днес като фундаментален математически апарат на съвременното естествознание, с многобройни приложения както в техниката и технологиите, така и в обществения живот.

Въобще една от характерните черти на математиката на 20 век е възникването и бурното развитие на много нови математически теории чрез взаимното проникване или на границата на класическите Аритметика, Алгебра, Геометрия и Анализ. Това са Топология, Функционален анализ, Алгебрична геометрия, Математическа физика, Оптимизиране и Управление, Числени методи, Стохастични процеси, Апроксимации и много други. Всъщност, през втората половина на 20 век в математиката се извършва една гигантска тиха еволюция, при което само за последните 20–25 години според някои оценки тя е удвоила (или дори утроила) обема си количествено и качествено. Разбира се, всичко това остава незабелязано не само за широката публика, но дори и за учените извън професионалната математика.

Математиката породила нуждата от пресметач, т.е. computer. Съвременната математика породила и информатиката, която от своя страна даде силен тласък за развитието на много нови области на математиката и даде възможност за много нови успешни приложения. Математиката и Информатиката навлязоха трайно в много нови области на обществените и хуманитарните науки, в цялостния стопански и обществен живот. Не случайно ХХI век се нарича вече „век на информационното общество“.

2. Математиката като Изкуство. Безспорно, Математиката има много общи черти с Изкуството, но Изкуството на Математиката е много по-трудно достъпно. За да оценим изкуството на творецът-математик трябва да се издигнем на неговото ниво и да разбираме добре неговия език. Но не е ли така и с езика на музиката, на изобразителното изкуство, на литературата и поезията, на танца и балета, на театъра и операта? И както малките деца се радват на своите първи детски рисунки,

така и малките ученици получават първите си естетически наслади от своите малки математически открития.

Ако тайната на Изкуството е талант и труд, то това не важи ли (дори в по-голяма степен) и за Математиката? Не случайно най-големите математици са и големи ценители и познавачи на Изкуството.

Както има „изкуство за самото изкуство“, така има и математика за самата математика. Както има халтура в изкуството, така има и халтура в математиката. „Изкуството иска жертви“, Математиката – не по-малко! Гениите в изкуството се проявяват рано, гениите в математиката – също! Много от великите творци в изкуството умират непризнати, много от великите математици – също!

Има, разбира се, и различия. Хората на изкуството са обикновено бохеми, математиците са тихи и скромни личности. Шедьоврите на изкуството се „набират“ непрекъснато в очите и ушите на широката публика, излагат се в музеи, галерии, театрални и оперни зали, издават се луксозни книги, касети, дискове – накратко, изкуството изисква публичност. Шедьоврите на математиката се оценяват предимно от тесен кръг специалисти – широката публика е много далеч от тях. Всъщност, истинските познавачи и ценители на изкуството също не са много. Широката публика, определено предпочита „елементарното изкуство“ (поп музика, кич, чалга и т.н.), както и „елементарната математика“. Разликата е, че елементарното изкуство е изкуството на момента и отмира заедно с модата, докато елементарната математика, която е част от Математиката, остава винаги вярна.

За разлика от останалите науки, които боравят с относителни (т.е. предпоследни) истини, в Математиката това, което е доказано, че е вярно веднъж, то ще бъде вярно завинаги. За това често се казва, че Математиката борави само с вечни истини. Това доближава Математиката до Вечността – така, както великите шедьоври на Изкуството ни дават усещането, че докосваме Вечността.

Изкуството на преподаване на математиката е не по-малко сложно, от това на театралната сцена. Нещо повече, преподавателят-математик (особено на университетско ниво) трябва да представлява триединство на сценарист, режисьор и актьор, който трябва да изложи една достоверна и истинска история (теория), в която да има интрига и която, трябва да убеди не само разума, но и сърцата на своите слушатели и зрители в нейната достоверност и непреходност. Освен това, голямото изкуство на математическото преподаване трябва да развива в учениците и студентите това велико тайнство, което наричаме математическа интуиция, защото водещото начало при математика-творец е при всичко интуицията, така както е и в Изкуството.

3. Математиката като Култура. Безспорно, в основите на техническия прогрес лежат природо-математическите науки и днес всеки грамотен човек има някаква представа за елементарни частици, кванти, атоми, молекули, полимери, ДНК, гени, кристали и пр., и може да изброи някои от върховете постижения на физиката, астрономията, химията, биологията, медицината и т.н. В същото време общата математическа култура е твърде далеч от нейните съвременни постижения.

Независимо от непрекъснатите реформи в обучението по математика в средните училища, то все още остава предимно на нивото на древногръцката (евклидова) математика с някои елементи от алгебрата и анализа на Средните векове и Възраждането. Във висшите училища (без математическите факултети) се изучава

предимно класическата „висша математика“ на 19 век. Всъщност, това учат, но по-задълбочено и студентите-математици в първата бакалавърска степен на своето обучение. Едва в магистърските програми или през аспирантурата се достига до някои от по-големите постижения на съвременната математика и то най-често в много тясна област на някой математически клон.

Математиката е безспорно един универсален културен феномен – в смисъл, че всяка култура се основава на математиката. Ако трябва да си представим света без математика, то това би означавало тотален хаос. Затова не случайно обучението по математика и съответния национален език са първите елементи във всички образователни системи в света, задължителни през всички етапи от средното образование. Днес в университетите почти няма дисциплини, в които да не се учи математика.

По този повод е писано много, но си заслужава да отбележим и някои курйози от епохата на комунизма: „Не е мъчно да се разбере, че ако няма полза от изучаването на математиката, ако е обществено неоправдано изразходването на сили и средства за изучаването ѝ, то Партията и Народното правителство не биха се поколебали да премахнат математическите учебни предмети от учебния план за средните училища.“ (доц. П. Иванов, Методика на обучението по математика, „Наука и изкуство“, 1965, учебник за студентите по математика и физика при Софийския университет).

Върху това особено би трябвало да се замислят някои хора у нас, когато искат да съкратят обучението по математика в средните училища.

Лошият имидж на математиката в обществото се дължи всъщност на хора, които гледат на математиката като на задължителен училищен предмет, на който те или са пропаднали или едва са минали.

Има обаче още една причина за изучаване на математиката, която често не се разбира напълно от обществото и която математиците са длъжни винаги да обясняват: **Математиката е наука за „правилното мислене“**, тя е един прекрасен модел, където най-ярко се илюстрират основните методи на човешкото мислене и логика – анализ, синтез, индукция, дедукция, причинно-следствени отношения, необходимост и достатъчност, аналогия, абсурд, доказателство, алгоритъм, непрекъснатост, коректност, случайност и т.н. Математиката играе важна роля за формирането на мислещи личности, които движат обществото напред.

Двехилядната година, определена от ООН и ЮНЕСКО като Световната година на Математиката, бе добър повод да се осмисли още веднъж ролята на математиката в човешката цивилизация и някои насоки на нейното бъдещо развитие. Бяха проведени много международни конгреси, конференции и семинари, много лекции, демонстрации и дискусии, чрез които бе отдадена заслужена почит на Математиката като „царица на науките“.

4. Математиката като Професия. В процеса на човешкото развитие ролята на преподавателя по математика е изключително важна. Но математиката като професия налага определен отпечатък върху личността. Безспорно, всяка професия води до някакво „професионално изкривяване“. При математиката, обаче, като че ли е точно обратното, т.е. води до „изправяне“. Математиката, като че ли най-добре отговаря на вътрешния стремеж, на вечния стремеж на Човека към Истината, към Абсолютната истина.

Освен традиционната професия на учител-математик, двадесети век наложи и

професията математик-изследовател. Много математици се заеха с математическо моделиране и приложения не само в естествените науки и технологиите, но също и в обществените и хуманитарни науки. Да припомним, че единствените математици Нобелови лауреати са спечелили наградите, заради приноса им в икономиката.

През втората половина на двадесети век нарасна рязко броят на математиците-творци, т.е. тези, които непосредствено участват в процесите на създаване и (или) развитие на нови математически теории. Възникнаха силни математически центрове и школи. Безспорно, влияние върху цялостното развитие на математиката оказва френската група Бурбаки. Една от водещите математически фигури на XX век е, без съмнение, руският математик А. Н. Колмогоров (1903–1987), чиято стогодишнина бе подобаващо отбелязана миналата година. За него казват, че е „последният енциклопедист в математиката“.

Характерна особеност на математическото творчество днес е тясната специализация, дори може да се каже – изключително тясната специализация. Но, може именно това да е една от основните причини за бурния растеж на Математиката?

От една страна, в университетите днес се плаща за преподаване (което се счита като задължение), а от друга страна, университетските преподаватели се оценяват и избират заради тяхното научно творчество.

Всъщност, преподаването на математика, само по себе си, е истински творчески процес. Как трябва да се четат лекции на студентите, да се изнасят уроци в средните училища или да се провеждат упражнения със студентски групи, така че да се установи истински контакт с аудиторията, да се намери точното ниво на нейната компетентност и възприемчивост? Как да се предизвика интерес у студентите или учениците, как да се задържи тяхното внимание, как да ги накараме да почувстват красотата на математическите конструкции и силата на математическата логика?

Професор Я. Тагамлицки често прекъсваше строгите математически разсъждения с евристични обяснения, винаги предшествани от репликата: „Драги студенти, това което сега ще кажа се отнася не до вашия разум, а до вашето сърце!“

Математиката трябва да се преподава с любов и вяра в нейното изключително значение за обществото. Разбира се, с дълбоко познаване на своя предмет, на неговата история и развитие.

Учителят по математика трябва да учи учениците преди всички да разсъждават самостоятелно, да прилагат творчески получените знания. В ръцете на учителя е бъдещето на нацията. За съжаление, тази важна задача днес не се оценява по достойнство от обществото. Правилното възпитание и обучение, от което математическото е важна част, е от изключителна важност за духовното здраве на нацията. Днес държавата е длъжник на своите учители и подценяването на тяхната високоблагородна роля води до деградация на нацията.

Заклучителни бележки. Да се говори и пише за Математиката (особено пред професионалисти) не е нито лесно, нито просто. Най-малкото, защото всеки от нас има вече някакви изградени представи за това. От друга страна, предложената тема е толкова широка, че спокойно може да обхване съдържанието на една дебела книга, където всички тези неща да бъдат разгледани по-подробно, в исторически ракурс и с многобройни примери.

Целта на това кратко есе е по-скоро да представи някои въпроси и тезиси за раз-

мисъл и дискусии. Липсата на цитирана литература се обяснява просто с факта, че авторът не е ползвал такава (с изключение на това, което е останало в съзнанието от някъде-някога прочетеното). Останалото са собствени мисли, нахвърляни “експромпт“, не без известно удоволствие, защото да се говори и пише за Математиката е удоволствие.

Николай М. Янев
Секция „Вероятности и статистика“
Институт по Математика и Информатика
Българска Академия на Науките
ул. „Акад. Г. Бончев“, бл. 8
1113 София
e-mail: yanev@math.bas.bg

MATHEMATICS AS SCIENCE, ART, CULTURE AND PROFESSION

Nikolay M. Yanev

The aim of the paper is to present some ideas in the topic of the title. What is the difference between Mathematics and the other Sciences? What is the Art of the Mathematics and is it an Art? Is it possible for the Human culture to exist without Mathematics? Do you like the Mathematics as a Profession and what is the essential in this Profession? It is easy to put the questions but it is neither easy, nor simple to give the answers (as it is pointed out in the paper).