

# Disciplinele matematice din programele specializărilor universitare în sprijinul calității în învățământul superior

Dumitru Gaspar Prof. Univ. Dr. Universitatea de Vest din Timișoara  
gaspar@math.uvt.ro

**Rezumat:** *Articolul de față reprezintă o pledoarie pentru studiul temeinic al disciplinelor matematice, ca parte din planul de învățământ al majorității specializărilor universitare de licență, de master și de doctorat. Este în același timp evidențiată contribuția cunoștințelor matematice la asigurarea calității pregătirii absolvenților, precum și la creșterea performanței în cercetarea științifică aferentă diverselor domenii ale cunoașterii. După o punere în temă a cititorului privitor la rolul matematicii în societate și în viața ei culturală și științifică, în secțiunile a doua și a treia se abordează relația matematicii cu educația și instrucția, respectiv cu celelalte domenii ale cunoașterii. Secțiunea a patra face referențe succintă la modul în care problematica ridicată este abordată în Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca, încheindu-se cu unele recomandări sugerate tuturor instituțiilor de învățământ superior care solicită evaluări externe, precum și experților evaluatori.*

**Cuvinte cheie:** *matematizarea cunoașterii, asigurarea calității, competență și performanță, programe de studiu, cercetare științifică.*

**Abstract:** *The present article represents a pleading for the thorough study of mathematical disciplines, as part of the curriculum of most of the academic Bachelor's degree, Master's degree and Ph.D. specialisations. At the same time, it emphasizes the contribution of mathematical knowledge to the assurance of graduates' training quality, as well as to the performance growth in scientific research relating to various fields of knowledge. After informing the reader with concern to the role of mathematics in society and in its cultural and scientific life, sections two and three deal with the relation of mathematics with education and training, respectively with the other fields of knowledge. The fourth section briefly refers to the way in which the problems raised are approached in Babes-Bolyai University of Cluj-Napoca, being concluded with recommendations suggested to all higher education institutions that apply for external evaluations, as well as to evaluator experts.*

**Key words:** *knowledge matematization, quality assurance, competence and performance, educational programmes, scientific research.*

## 1. Introducere

Este îndeobște cunoscut că matematica s-a constituit și s-a dezvoltat ca știință în pas cu evoluția societății umane, contribuind la realizarea progresului acesteia și la îmbunătățirea calității vieții.

Primele răspunsuri la întrebarea „Ce este Matematica?” care au ajuns la noi sunt cele date de Platon și Aristoteles. Deși au trecut peste 2300 de ani de atunci, la acestea ne raportăm și azi; ele sunt limitele între care sunt cuprinse toate răspunsurile date în acest răstimp. Ești 100% platonician, dacă admiti că matematica reprezintă o lume reală dar și ideală în afara existenței noastre fizice. Ești 100% aristotelian, dacă admiti că matematica este doar o construcție umană, concepută de creierul uman și condiționată de natura acestuia. De fapt ești platonician, dacă înclini spre primul răspuns și aristotelian, în caz contrar<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Foaiaș, Ciprian, „Is Mathematics a human creation?” Dissertation by Awarding the Doctor Honoris Causa Titul, West University of Timișoara, August 10, 1999, p. 19.

Dar așa cum cercetătorul, matematicianul este, la un moment dat, într-o anumită proporție aristotelian și în rest platonician, tot așa cele două concepte se constituie, într-un anumit mod, în criterii de clasificare a cunoștințelor matematice. Astfel, referindu-ne la matematică și la dezvoltarea ei, atributele „platonician“ și „aristotelian“ capătă sensuri evidente și pe lângă nume ca: proces, rațiune etc. Privind matematica într-o evoluție secvențială, se poate constata că, în dezvoltarea matematicii, secvențele aristoteliene alternează cu secvențe platoniciene, fără o regulă anume. Să ilustrăm aceasta printr-un exemplu la îndemână. Binecunoscutele numere  $\Pi$ ,  $-1$ ,  $i$ ,  $e$  au apărut în matematică din rațiuni aristoteliene și ele au jucat un rol important în ramuri distincte ale matematicii: Geometrie, Algebră, Analiză. Dacă alăturăm într-un proces secvența constând din acești patru pași cu secvența constând din relația  $e^{\Pi i} = -1$ , descoperită la un secol după apariția celui de al patrulea „pas“ avem de a face cu un proces aristotelian încheiat într-o apoteoză platoniciană. Astfel de situații abundă în matematică, dar din nefericire sunt mai puțin elementare<sup>2</sup>.

Oricum în procesele de constituire și sistematizare a conceptelor matematice cunoscute de om la un anumit moment, ambele tipuri de secvențe atât cele aristoteliene cât și cele platoniciene nu pot lipsi.

Ca domeniu de știință, matematica a cunoscut o îmbogățire succesivă determinată pe de o parte, prin rezolvarea specifică a unor probleme ridicate de practică și apoi de alte științe, adică din rațiuni aristoteliene (mentalitate care a dominat în matematică de la Aristotel până prin secolul al-XIX-lea la apariția geometriei neeuclidiene), iar pe de altă parte din rațiuni platoniciene, adică din nevoia de desăvârșire a arhitecturii sale interne bazată pe logică și axiomatică.

Demn de remarcat este faptul că multe descoperiri matematice de un înalt grad de abstracție rezultate din dezvoltarea ei internă, au ajutat decisiv la rezolvarea unor probleme tehnice dificile ridicate ulterior de practica economică și socială, precum și de celelalte domenii de știință precum fizica, chimia, geografia, biologia etc. Iată deci că și dezvoltări platoniciene în matematică au alimentat și au precedat importante secvențe dominant aristoteliene.

În articolul de față ne propunem abordarea problemei rolului *cunoștințelor matematice* în ansamblul de competențe, pe care trebuie să le aibă omul în *societatea modernă bazată pe cunoaștere*. Vom trece succint de la *valențele lor educative* la *valențele lor instructive*, apoi la evidențierea aspectelor aristoteliene, dar și platoniciene și la importanța acestora în constituirea matematicii atât ca domeniu științific de sine stătător, cât și ca bagaj de competențe necesar modelării și dezvoltării altor domenii de știință. În mod firesc și inevitabil suntem conduși apoi la *evidențierea rolului și locului disciplinelor matematice și/sau a celor cu conținut matematic în asigurarea și creșterea calității în instruirea din școli și facultăți*.

Pornind de la ideea că un astfel de *demers*, nu este posibil într-o *societate democratică modernă* fără o *discuție deschisă și motivată cu argumente științifice* nădăjduim că, prin articolul de față și prin cele care vor urma, vom determina - măcar parțial - o nouă atitudine atât a publicului larg cât și - mai ales - a celor direct implicați, față de statutul matematicii ca domeniu de cunoaștere, ca indispensabilă componentă și instrument în realizarea de performanțe în celelalte domenii.

Trimiterile la o bibliografie ce depășește adesea nevoia strictă de argumentare a afirmațiilor din text au darul de a trezi interesul celor avizați, pentru a-și completa contextul, precum și pentru a fi mai lesne atrași în demersul propus de autor.

## 2. Matematica, educația și instrucția

Se poate spune că dezvoltarea extensivă a științei actuale, s-a realizat printr-o permanentă interferență și colaborare a tuturor domeniilor științifice, de la cele ale științelor exacte și tehnice până la cele economice, sociologice și chiar umaniste.

În cadrul acestor interferențe matematica sub diferite forme apare, poate, cel mai frecvent.

Este astfel de netăgăduit *necesitatea unei educații matematice solide și adecvate pentru toate ciclurile de învățământ din școli și facultăți*. Să nu uităm că matematica școlară a constituit întotdeauna

<sup>2</sup> Foias, Ciprian, *op. cit.*, p 20.

nu numai o bază pentru studiile de mai târziu în mai toate specializările universitare, dar și un indispensabil instrument pedagogic pentru formarea unei gândiri structurate, a unor deprinderi de muncă ordonată, a capacității de adaptare la situații noi și a utilizării unui limbaj logic și clar în comunicarea socială.

În ceea ce privește studiul disciplinelor matematice în învățământul superior, acestea sunt importante nu doar ca discipline de bază pentru fundamentarea domeniilor de știință aferente multor specializări universitare, ci și pentru a oferi o expertiză strict necesară utilizării noilor progrese științifice și, cu atât mai mult, spre a pregăti absolvenții pentru o cercetare științifică de performanță. Pentru o mai amplă și pertinentă analiză a statutului matematicii în viața științifică și culturală a societății românești de azi recomandăm studiul lui Solomon Marcus intitulat „Mathematics in the Romanian Society and in its Scientific and Cultural Life”<sup>3</sup>.

Pe de altă parte trebuie menționat că matematica în societatea modernă în general se confruntă cu o seamă de provocări, dintre care cea mai de luat în seamă ni se pare instalarea pe scară din ce în ce mai mare a unei îndoieli cu privire la necesitatea și utilitatea unei culturi matematice a tuturor membrilor societății bazate pe cunoaștere și a unor cunoștințe temeinice de matematică în bagajul de competențe a cât mai multor specialiști cu pregătire superioară. Vom încerca să evidențiem mai jos câteva din cauzele obiective care conduc la aceasta.

- Ca obiect de studiu în școală, cu un anumit grad de dificultate, matematica provoacă neplăceri și dificultăți multor elevi și familiilor lor.
- Progresul științifico-tehnic actual, al metodelor sofisticate de calcul și informarea prin sistemul de Internet, creează falsa impresie<sup>4</sup> că manevrarea metodelor de calcul furnizate de un soft performant poate înlocui cunoștințele matematice, necesare tocmai pentru crearea de noi softuri performante ca și pentru utilizarea constantă a acestora.
- Deși utilizarea metodelor și modelelor matematice în alte domenii de știință este extrem de benefică, nu rare sunt cazurile în care disciplinele distincte de matematică din pregătirea specialiștilor în aceste ramuri se diminuează atât ca număr, cât și ca volum de cunoștințe.
- Există un important număr de cadre didactice care adaptează prea puțin conținutul disciplinelor matematice și a metodelor de predare specificului domeniului de știință de care ține programul de învățământ respectiv. Nici dialogul acestor cadre didactice de matematică cu specialiștii în domeniile de licență sau de masterat la care predau nu este suficient de profund și aplicat pe o astfel de problematică.

Dacă la acestea mai adăugăm și observațiile pertinente formulate de Constantin Niculescu<sup>5</sup>, se impune reconsiderarea modului în care privim astăzi în societate atât educația prin matematică, cât și – mai ales – educația matematică generală (pentru profesarea unei meserii la nivelul de bază) și instrucția matematică (pentru exercitarea unei profesii la nivel / nivel ridicat de performanță).

Adesea – în fața unei astfel de provocări – matematica și/sau matematicianul se află singuri<sup>6</sup>.

De aceea credem că este necesară întreprinderea unor demersuri științifice și metodologice într-un cadru mai cuprinzător, care să antreneze grupuri largi de specialiști (și nu numai), dintre care menționăm:

- conștientizarea cât mai multor membri ai societății în legătură cu rolul și locul matematicii în educația de bază, în instrucție și în descoperirile științifice menite să îmbunătățească calitatea vieții, inclusiv popularizarea unor mari descoperiri tehnice, și nu numai, în care matematica cea mai avansată a jucat un rol hotărâtor;
- identificarea a noi motivații mai mobilizatoare pentru învățarea și studiul matematicii la nivelele de bază și la nivel de performanță;

<sup>3</sup> Marcus, Solomon; „Mathematics in the Romanian Society and in its Scientific and Cultural Life“, Proceedings of the Sixth Congress of the Romanian Mathematicians, Bucharest 2007, vol.2, Plenary Reports, Ed. Academiei Române, 2009, p. 69-123.

<sup>4</sup> Willinger, Walter; Anderson, David and Doyle, C. John, „Mathematics and Internet: A Source of Enormous Confusion and Great Potential“, Notices of AMS, Vol 56 no.5, May 2009.

<sup>5</sup> Niculescu, Constantin, „Report on the State of the Romanian Mathematical Education“, Proceedings of the Sixth Congress of the Romanian Mathematicians, Bucharest 2007, vol.2, Plenary Reports, Ed. Acad. Române, p. 21-45.

<sup>6</sup> Niculescu, Constantin, *op. cit.*

- stimularea creativității și formarea la viitorii cercetători matematicieni a unei atitudini deschise față de însușirea aspectelor specifice din alte științe, în scopul participării cu succes în echipe mixte de cercetare sau a abordării unor cercetări inter – și multi – disciplinare;
- identificarea unor forme de pregătire adecvată de matematică pentru viitorii cercetători din alte domenii, în scopul utilizării la nivel de performanță a aparatului matematic în propriile cercetări.

Trebuie să menționăm că astfel de situații au constituit subiect de dezbateri și în alte țări europene, pe plan internațional existând o preocupare serioasă pentru explicarea și reducerea efectelor nedorite ale unor astfel de fenomene. Este suficient pentru aceasta să amintim larga acțiune desfășurată în acest sens de oamenii de știință din Germania<sup>7</sup> unde, în cadrul unei ample mișcări pentru promovarea științei, 2008 a fost declarat *anul științific al matematicii*. Este edificator în contextul de față să ne referim la câteva aspecte ale acestei acțiuni.

Georg Schüttle, comentând demersul asumat în această direcție de revista Humboldt Kosmos arată în editorialul la nr. 91/2008: „Ecoul în toate mediile este mare. Pentru toți care încă din școală priveau matematica ca un obiect de studiu sec și dificil, dar chiar pentru mulți matematicieni, un atare succes pare surprinzător. Această acțiune a revistei Humboldt Kosmos face desigur simțită fascinația pe care o exercită matematica... Totuși este vorba despre locul și felul în care în mod neașteptat ne întâlnim cu Matematica; absența cărora din aplicațiile ei în viața de toate zilele este de neimaginat?”<sup>8</sup>.

„Matematicienii sunt dificili și solitari stăruind în cămăruțele lor de lucru asupra a complicate formule. Cel puțin acesta este clișeu obișnuit. Astfel de opinii există - spun matematicienii - pentru că matematica utilizează un limbaj abstract care-i îndepărtează (sperie) pe ceilalți. În realitate matematica este multilaterală, fascinantă și omniprezentă. Este așadar vremea ca cercetătorii (matematicieni) și publicul să devină mai apropiați”<sup>9</sup>.

„Anul cercetării este un bun prilej de a scoate Matematica din nișa ei”, adaugă Wolfgang Lueck, reputat matematician-topolog, unul din deținătorii prestigiosului Premiu Leibniz<sup>10</sup>, după ce a mai afirmat cu competență: „Matematica se folosește pretutindeni, puțină lume realizează însă acest lucru.”

Este și la noi de apreciat inițiativa Editurii Humanitas de a selecta în mod adecvat traduceri în limba română ale unor cărți semnificative pentru ideea enunțată anterior în cadrul Seriei Science Masters. Amintim doar două dintre acestea referitoare la imaginația matematică<sup>11</sup>, respectiv la fascinante aspecte din realitate surprinse într-o carte de topologie<sup>12</sup>.

Este de notat aici și o mai veche inițiativă a Editurii Academiei Române, prin colecția „Probleme globale ale omenirii”, din care amintim volumul „Matematica în lumea de azi și de mâine”, apărut în 1985, dar care - din păcate - a rămas izolată.

### 3. Matematica și celelalte domenii ale cunoașterii

Așa cum evidențiam în secțiunea anterioară, progresul societății este strâns legat de acumularea și perfecționarea cunoștințelor oamenilor, sistematizate în domeniile de știință. Dezvoltarea a tot mai multe domenii de știință este decisiv determinată de procesul de matematizare a cunoașterii. Nu întâmplător, reputatul psiholog Nicolae Mărgineanu spunea: „*Judecarea gradului de dezvoltare a unei științe după treapta ei de matematizare este, desigur, îndreptățită, iar rezultatele obținute pe această cale sunt prea eficiente pentru a putea fi contestate*”<sup>13</sup>. Și tot acolo, se menționa în prefață:

<sup>7</sup> Janositz, Paul, „*The Sound of Mathematics*”, Humboldt Kosmos – Das Magazin der Alexander von Humboldt – Stiftung, Nr.91, coverstory: „*Infinately abstract, incredible concret, The Fascination of Mathematics*”, 2008, p. 24-27; Üing, Svenja, „*Mathematics – not a science unto itself*”, Humboldt Kosmos, Das Magazin der Alexander von Humboldt – Stiftung, Nr. 91 coverstory: „*Infinately abstract, incredible concret; The Fascination of Mathematics*”, 2008, p. 8-15.

<sup>8</sup> Janositz, Paul, *op. cit.*, p 3.

<sup>9</sup> Janositz, Paul, *op. cit.*, p 9.

<sup>10</sup> Janositz, Paul, *op. cit.*, p 10.

<sup>11</sup> Steward, Ian, „*Numererele naturii: ireala realitate a imaginației matematice*”, editia a II-a, ed. Humanitas, București, 2006.

<sup>12</sup> Pickover, A. Clifford, „*Banda lui Möebius*”, Ed. Humanitas, București, 2007.

<sup>13</sup> Mărgineanu, Nicolae, „*Psihologie, logică și matematică*”, Editura Dacia, Cluj, 1975.

„Avem atâta știință câtă matematică putem introduce în ea“. Astfel de poziții, care nu sunt deloc singulare constituie tot atâtea argumente în sprijinul acordării unei atenții aparte *matematizării cunoașterii*, în strânsă conexiune cu modul în care trebuie abordată *ponderea cunoștințelor matematice în economia programelor universitare*. Procesul de matematizare a cunoașterii, este prezent fără îndoială în domeniile: informatică, fizică, chimie, inginerie, biologie, geologie, geografie, economie, sociologie, psihologie, filosofie; iar discipline ca: logica matematică, statistică, biomatematică, matematici economice, fizică matematică, lingvistică, teorie literară, antropologie, care utilizează aparatul matematic în mod tradițional sau nu, fac parte astăzi din majoritatea domeniilor enumerate.

Vom menționa doar câteva din cele mai noi domenii în care progresul și dezvoltarea reclamă stringent utilizarea instrumentelor matematice. Evităm în aceste menționări în mod deliberat domeniile tehnice și ale științelor exacte, în care impactul matematicii este binecunoscut.

Vom reveni, în viitor, asupra acestora în studiile de caz cu care vom continua această problematică.

### 3.1. Biomatematice, bioinformatică și biologia

Primele două sunt discipline sistematic elaborate și consolidate, prezente în zeci de tratate și lucrări publicate de toate marile edituri internaționale din întreaga lume. Există serii de cărți și proceedingsuri dedicate acestor subiecte, precum și reviste științifice pe acest profil. Tehnicile de studiu se bazează, în principal, pe teoria ecuațiilor diferențiale și pe statistica matematică. Simpla parcurgere a titlurilor recente sau prevăzute să apară curând este de natură să dea o primă orientare celor interesați<sup>14</sup>.

Biologia este un domeniu larg de cunoaștere al fenomenelor, a ceea ce influențează și determină apariția și funcționarea sistemelor vii. Deși este perceput ca abordând mai degrabă aspecte fundamentale, descriptive, ale vieții, sub toate formele ei, biologia are de fapt o puternică valență experimentală. Practic, nivelul actual de înțelegere în acest domeniu a fost atins ca urmare a aplicării principiilor care stau la baza *raționamentelor logice*. Astfel, nu este de mirare că în prezent explicarea, dar și precizarea fenomenelor vii este argumentată logic, ca rezultat al unor ipoteze verificate experimental. Cu alte cuvinte, biologia modernă face uz de gândirea matematică abstractă, pentru a explica logic desfășurarea proceselor biologice, de la nivel subcelular și până la nivel de ecosisteme și biosferă.

Disciplinele din domeniul *biologie* în care *matematizarea are ponderea cea mai ridicată* sunt: biologia celulară și moleculară, biochimia, biofizica, genetica, microbiologia, biotehnologia, fiziologia animală și vegetală, ecologia generală, fitosociologia și ecologia populațiilor. De asemenea, principiile taxonomiei moderne au la bază filogenia moleculară, domeniu interdisciplinar cu un puternic substrat statistic și bioinformatic.

### 3.2. Matematica și Economia

Prezența matematicii în domeniul economic și financiar poate fi nu numai argumentată științific, dar și bine justificată prin contextual economic actual. Într-adevăr, este bine cunoscut faptul că, un număr considerabil de laureați ai Premiului Nobel în Economie sunt de profesie matematicieni. Sunt și domenii importante ale științelor economice care se bazează și utilizează într-o măsură largă metodele

<sup>14</sup> Almeida, S. Jonas; Gross, J. Louis; Lenhart, Suzanne and Maini, K. Philip, „*Biological Sequence Analysis with Iterative Maps*“ Chapman & Hall/CRC Mathematical & Computational Biology, Hardcover to appear 31 Oct 2010; Chen S.H., and et al, „*Advances on Biomathematics*“, v. 2: Proceedings of the 6th Conference of Biomathematics, Hardcover - 25 Aug 2008; David, J. Logan and Wolesensky, William, „*Mathematical Methods in Biology*“ Pure and Applied Mathematics: A WileyInterscience Series of Texts, Monographs and Tracts, Paperback to appear 18 Sep 2009; Haubold, Bernhard and Wiehe, Thomas, „*Introduction to Computational Biology: An Evolutionary Approach*“, Hardcover, -16 Aug 2007; Marcus, Solomon; „*Linguistic structures and generative devices in Molecular Genetics*“, Cahiers de linguistique théorique et appliquée, vol. 11, 1974, nr. 2, p. 77-104; Marcus, Solomon; „*Bridging P-systems and genomics*“, in Membrane computing, p. 371-376 (eds. G. Păun, G. Rozenberg, A. Salomaa, C. Zandron). Lecture Notes in Computer Science 2597, Berlin-Heidelberg, Springer, 2003; Marcus, Solomon; „*The duality of patterning in molecular genetics*“, in N. Jonoska, Gh. Păun, G. Rozenberg (eds.) „Aspects of molecular computing“, p.318-321 of LNCS 2950. Berlin-Heidelberg: Springer, 2004; Misra, J.C., „*Topics in Biomathematics*“, Hardcover - Jan 2009; Pandey,Gaurav; Kumar, Vipin and Steinbach, Michael; „*Computational Approaches to Protein Function Prediction Automated Techniques (Wiley Series in Bioinformatics)*“, Hardcover, to appear 9 Dec 2009; Wilson, B. Lachlan, „*Mathematical Biology Research Trends*“, Hardcover, 10 Sep 2008.

matematice. Un exemplu este Econometria, domeniu al științelor economice structural bazat pe suportul Teoriei Probabilităților și al Statisticii Matematice. Alte exemple, prin prisma aplicării și valorificării metodelor matematice sunt utilizate pentru rezolvarea unor modele matematice din economie (Teoria Așteptării, Matematica Actuarială și Financiară, Dinamici Economice, etc.) Pe de altă parte, criza financiară și economică mondială impun necesitatea intensificării studiului modelelor matematice din economie, în așa fel încât programele anticriză ce vor fi lansate să aibă la bază studii științifice riguroase și pertinente.

În prezent este clar că studiile economice sunt matematizate și informatizate. Este greu să ne imaginăm funcționarea economiei fără utilizarea computerelor. Acestea pot administra, proteja, transmite și prelucra mari cantități de informație într-un timp scurt. Pentru efectuarea unor astfel de operații este necesară o interacțiune complexă între sisteme. Datele stocate în sistemele informaționale sunt supuse prelucrării la nivel de firmă, asigurând, împreună cu alte sisteme financiare și contabile, o gestiune eficientă a patrimoniului, a operațiunilor economico-financiare. Utilizarea calculatoarelor în economie devine posibilă numai după ce procesele economice (adică indicatorii economici și metodele de gestionare) sunt transpuse, dintr-un limbaj obișnuit, în limbajul simbolurilor și conceptelor matematice. Economia expusă în limbajul matematic, beneficiază de un potențial enorm de metode de soluționare a celor mai complexe probleme. În această ordine de idei putem afirma cu certitudine că deciziile luate fără utilizarea metodelor matematice, sunt departe de a fi științific argumentate. În economie, spre deosebire de alte științe (chimie, fizică etc.) nu pot fi efectuate experiențe. Modelarea matematică, utilizarea metodelor de calcul și a computerelor permit simularea celor mai diverse variante de dezvoltare a economiei. O economie fără matematică și informatică nu poate fi constructivă.

Preocupările la nivel mondial privind cercetările din economie cu instrumentul matematicii, ilustrate prin cărți și tratate recente sau care vor apare curând argumentează suficient afirmațiile de mai sus<sup>15</sup>.

### 3.3. Informatică teoretică, Lingvistică matematică și poetică matematică

În acest context sunt de amintit doi matematicieni români de marcă: Grigore Moisil și Solomon Marcus. Primul, plecând de la instrumentul logicii și al algebrei a adus contribuții remarcabile în matematici aplicate, fiind considerat fondatorul informaticii românești, în timp ce al doilea, prin elaborarea teoriei automatelor finite și prin dezvoltarea teoriei limbajelor formale este privit ca fondatorul de necontestat al informaticii teoretice în România.

Aplicațiile acestor descoperiri nu au întârziat să apară: lingvistica computațională concretizată în gramatici și automate finite<sup>16</sup>, gramaticile contextuale<sup>17</sup> (numite azi gramatici Marcus), studiul genomului<sup>18</sup>, modelarea lingvistică<sup>19</sup>, modelarea unor procese de la economie la poetică, de la teoria

<sup>15</sup> Cuaresma, Jesús Crespo; Palokangas, Tapio Kalervo, Tarasyev, Alexander, „*Dynamic Systems, Economic Growth, and the Environment*“, *Dynamic Modeling and Econometrics in Economics and Finance*, Hardcover - Oct 2009; Frittelli, Marco; Biagini, Sara and Scandolo, Giacomo, „*Duality in Mathematical Finance*“, Springer Finance, Hardcover - to appear in Oct 2010. Leekley, M. Robert, „*Applied Statistics for Business and Economics*“, Hardcover to appear 15 Oct 2009; Marcus, Solomon; „*Industrial mathematics under the Emergence of Information and Computation Paradigms. Exploring the industrial world by means of formal grammars and the mathematics of imprecision*“, in „1st Balkan Workshop MATHEMATICS FOR INDUSTRY“, Thessaloniki, Greece, 14 November 1998 (organized by Aristotle Univ. of Thessaloniki-Research Committee, assisted by Demokritus Univ. of Thrace and Univ. of Thessalia), p.23-24; Novshek, William, „*Mathematics for Economists*“, Economic Theory, Econometrics, & Mathematical Economics, Hardcover - 1 Dec 2009; Sriboonchita, Songsak; Wong, Wing-Keung, Dhompongsa, Sompong and Nguyen, T. Hung, „*Stochastic Dominance and Applications to Finance, Risk and Economics*“, Hardcover to appear 15 Oct 2009; Stine, Robert and Foster, Dean, „*Introduction to Business Statistics*“ AND MyMathLab Student Access Kit, Hardcover, -to appear 28 Mar 2010; Suh, Sangwon, „*Handbook of Input-Output Economics in Industrial Ecology*“ Eco-efficiency in Industry & Science, Paperback to appear- Feb 2010; Urai, Ken, „*Fixed Points and Economic Equilibria*“, Series on Mathematical Economics and Game Theory, Hardcover - Nov 2009.

<sup>16</sup> Marcus, Solomon; „*Automates finis, progressions arithmétiques et grammairès a un nombre fini d'états*“, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris, vol. 256, 1963, nr. 17, p. 3571-3574; Marcus, Solomon; „*Gramatici și automate finite*“ Ed. Academiei, București 1964.

<sup>17</sup> Marcus, Solomon; „*Contextual grammars*“, Rev. roum. de math. pures et appl., vol. 14, 1969, nr. 10, p. 1473-1482; Preprint No. 48, Intern. Conf. Comput. Ling., Stockholm, 1968.

<sup>18</sup> Marcus, Solomon; „*Bridging P-systems and genomics*“, in Membrane computing, p. 371-376 (eds. G. Păun, G. Rozenberg, A. Salomaa, C. Zandron). Lecture Notes in Computer Science 2597, Berlin-Heidelberg, Springer, 2003.

<sup>19</sup> Marcus, Solomon; „*Sur un modele logique de la catégorie grammaticale élémentaire*“, I. Rev. de math. pures et appl., vol 7, 1962, nr. 1, p. 91-107; Marcus, Solomon; „*Language, Logic, Cognition and Communication; A Semiotic, Computational and Historical Approach*“, Report 9/96. Grup de Recerca en Lingüística Matemàtica i Enginyeria del Llenguatge. Reports Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain, 1996, 184 pp.; Marcus, Solomon; „*Sur un modele logique de la catégorie grammaticale élémentaire*“, II. Zeitschrift für Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik, vol. 8, 1962, nr. 3-4, p. 323-329; Marcus, Solomon; „*Typologie des langues et modèles logiques*“, Acta Mathematica Academiae Scientiarum Hungaricae, vol. 14, 1963, nr. 3-4, p. 269-281; Marcus, Solomon; „*Sur les grammairès a un nombre fini d'états*“, Cahiers de linguistique théorique et appliquée, vol. 2, 1965, p. 146-164.

acțiunii la semiotică, de la chimie la jocuri sportive, calculul cu membrane, teoria P-sistemelor etc.

Preocuparea serioasă de *relația matematicii cu lingvistica și literatura*, trecând peste frontierele ce despart știința de artă și căutând noi parcursuri transdisciplinare determină atingerea iminentă a *culturii totale*, cea a *globalizării postmoderne*. Este importantă, surprinzătoare și fascinantă trecerea dincolo de barierele matematicii la studierea cu seriozitate a zonelor unde ea interferează cu alte științe sau chiar cu arta și literatura.

Așa cum a dovedit-o Solomon Marcus în numeroasele sale volume dedicate lingvisticii, poeziei sau dramei, cum ar fi, bunăoară, *Lingvistica matematică*<sup>20</sup>, *Poetica matematică*<sup>21</sup> sau *Arta și știința*<sup>22</sup>, domeniul opuse ca matematica și literatura se atrag și se suprapun într-un joc al combinațiilor metaforice complexe. Demonstrațiile sale convingătoare i-au permis să promoveze „globalizarea cognitivă” și să construiască punți de legătură între știință și artă, între matematică și poezie, între paradoxurile lumii științifice și cele ale literaturii.

Atât *Lingvistica matematică*, cât și *Poetica matematică* sunt lucrări de pionierat în direcția cercetării limbilor și a poeziei cu ajutorul matematicii. De fapt, astfel s-a constituit o știință nouă, interdisciplinară, care a atras atât lingviști, cât și matematicieni, fiind continuată de numeroși cercetători și doctoranzi români și străini. Astfel, au fost posibile remarcabile realizări ca: descrierea semanticii poetice<sup>23</sup>, s-au introdus diverși parametri pentru aprecierea gradului puterii de figurare a limbajului poetic, s-au conceput metode speciale pentru analiza matematică a textelor poetice, s-au stabilit procedee pentru aprecierea fidelității traducerilor, s-a imaginat o matrice binară pentru analiza textului dramatic. Aceste contribuții (concretizate parțial în articolele citate au fost ulterior preluate, citate și dezvoltate în lumea întreagă, dovedind că interesul profund pentru alte domenii decât matematica are o netăgăduită valoare internațională. Să menționăm că prezența matematicienilor români într-un astfel de context este un puternic argument în sprijinul convingerii că în acest domeniu și nu numai, știința românească are toate șansele să păstreze pozițiile avansate deja câștigate.

#### 4. Matematizarea cunoașterii în Universitatea Babeș-Bolyai

Conștientă de rolul determinant al Universității<sup>24</sup> în producerea performanței în și pentru societatea bazată pe cunoaștere, UBB Cluj-Napoca include în politica sa instituțională creșterea aportului cunoștințelor matematice în ridicarea competențelor absolvenților și în îmbunătățirea cercetării științifice, atât în domeniile științelor exacte și ale naturii, cât și în cele umaniste și socio-economice.

Aceste preocupări la Universitatea Clujeană se bazează pe o tradiție solidă, care a cultivat și conservat pasiunea pentru descoperirea științifică, entuziasmul și bucuria creativității și aprecierea frumuseții ineditului în matematică, atât de convingător exprimată de unul din patronii spirituali ai Universității clujene János Bolyai într-o scrisoare către tatăl său. Iată ce scria tânărul ofițer din Corpul de cadeți ai Direcției fortificațiilor din Timișoara la 3 noiembrie 1823.

*„Dragă și bunule tată, am de spus atât de multe despre noile mele descoperiri.... Hotărârea mea rămâne neclintită, voi publica o lucrare despre teoria paralelelor... În această clipă nu sunt gata, însă calea pe care am apucat-o promite aproape cu siguranță atingerea țintei... adevăr posibil. N-am atins ținta, dar am descoperit lucruri așa sublime și care m-au uimit într-atât, că ar fi o pagubă nespuse de mare dacă ele s-ar pierde.... Acum nu pot să-ți spun mai mult decât că eu am creat din neant un univers întreg. Tot ce ți-am trimis până acum este ca o casă de carton față de un turn. Și sunt așa de sigur că aceasta îmi va face onoare, ca și cum totul s-a și întâmplat“.*

<sup>20</sup> Marcus, Solomon, „*Lingvistica matematică. Modele matematice în lingvistică*”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1963, 220p; Marcus, Solomon, „*Introduction mathématique a la linguistique structurale*”, Dunod, Paris, 1967, XII + 282p; Marcus, Solomon, „*Algebraic Linguistics; Analytical Models*”, Academic Press, New York, 1967, XIV + 254 p.

<sup>21</sup> Marcus, Solomon, „*Mathematische Poetik*”, Ed. Academiei, București-Athenaum Verlag, Frankfurt am Main, 1973, 437 p.

<sup>22</sup> Marcus, Solomon, „*Arta și știința*”, Ed. Eminescu, București, 1986, 332 p.

<sup>23</sup> Marcus, Solomon, „*Mathematics and poetry; discrepancies within similarities*”, în *vol.2 of Semiotikē kai Politismos* (Semiotics and Culture), eds. Grigoris Paschalidis and Eleni Hodolidou. Thessaloniki: Pavatiritis, 2001, p. 7-14. Marcus, Solomon, „*Les écarts dans le langage poétique*”, Rev. roum. de linguistique, vol. 13, 1968, p. 461-470.

<sup>24</sup> Gaspar, Dumitru, „*Universitatea și învățământul matematic între tradiție și reformă*”, Proceedings of the 9th National Conference of the Romanian Mathematical Society, Editura Universității de Vest din Timișoara, 2005, p.12-25; Marga, Andrei; „*University Reform Today*”, Quality Assurance în European Higher Education, Cluj University, 2005, p. 336-350; Vlăsceanu, Lazăr, „*University and Reflexive Modernity*”, Editura Universității Transilvania, Brașov, 2008.

Ținta nu era una oarecare, ci trecerea de la Geometria lui Euclid la Geometria neeuclidiană, care avea să influențeze radical întreaga evoluție a matematicii (și nu numai) din secolul trecut. Să notăm că, de exemplu teoria relativității, prin care Einstein a revoluționat din temelii fizica și nu numai, utilizează instrumentul geometriei neeuclidiene. Și mergând mai departe, „cine ar fi crezut la începutul secolului XX că teoria relativității a lui Einstein, va fi baza pentru sistemul GPS de azi?” se întreabă matematiciana Matilde Marcolli<sup>25</sup>.

Revenind la politica actuală a UBB în contextul din secțiunile anterioare, pe fondul unei atari moșteniri spirituale și bine încadrată în concepția europeană privind asigurarea calității în învățământul superior<sup>26</sup>, evaluarea tematică instituțională din mai a.c.<sup>27</sup> a reliefat orientarea strategiei instituției pe două direcții:

- preocuparea pentru reprezentarea într-o pondere corespunzătoare a disciplinelor de matematică în planurile de învățământ ale mai tuturor specializărilor;
- prezența unor capitole de matematică în cadrul a numeroase discipline de specialitate din aceste planuri.

Fără comentarii detaliate evidențiem - pe scurt - câteva constatări generale privind această experiență nouă în evaluarea calității.

- Alegerea temei referitoare la matematizarea cunoașterii cu ocazia vizitei preliminare a prilejuit autoanalize privind locul matematicii în programele de învățământ și de cercetare științifică și rolul ei în obținerea performanței. Aceste autoanalize s-au efectuat în mod diferențiat pe facultăți, în funcție de specificul fiecăreia.
- Rezultatele acestor autoanalize dinainte gândite s-au reflectat în discuțiile individuale și de grup, între membrii echipei de evaluare și cadrele didactice din UBB. Aceste discuții au implicat participarea a nu mai puțin de 29 de cadre didactice din toate facultățile.
- Predarea matematicilor în UBB, ca discipline de bază și de specialitate la domeniile de Matematică și Informatică, sau ca discipline de bază ori discipline complementare la celelalte domenii, cât și integrarea instrumentului matematic în întreaga cercetare științifică se face în mod conștient și este urmare a aplicării unei strategii instituționale.
- O mențiune specială se cuvine să formulăm și în legătură cu faptul că strategia Universității Babeș-Bolyai ține cont și de situația generală a matematicii la nivel internațional, prin consultarea curriculei unui mare număr de parteneri, printre care Universități de prim rang din Europa, America, Rusia, China. Deasemenea o bună parte din aspectele de matematizare a disciplinelor din planurile de învățământ și a cercetării științifice, constituie rezultatul schimbului de profesori și studenți, care este o practică curentă la nivelul tuturor specializărilor din U.B.B.
- Ponderea disciplinelor matematice în planurile de învățământ descrește desigur de la specializările domeniilor de matematică, informatică, fizică, chimie, geografie, științe economice, biologie până la una sau două discipline de logică și/sau statistică matematică în cazul filosofiei, sociologiei și psihologiei.
- La aceleași specializări există direcții sau teme de cercetare științifică (inclusiv pe bază de granturi), care utilizează matematica pe scară largă. Între acestea excelează fizica și chimia, dar și filosofia.
- Domeniile de științe economice, sociologia și filosofia au în planurile lor de învățământ discipline matematice și informatice, în ale căror fișe se menționează explicit contribuția fiecăreia în obținerea unor competențe specifice necesare absolvenților.
- Discipline de analiză matematică sunt cuprinse în special în programele de învățământ ale specializărilor din domeniile fizică, chimie, științe economice.

<sup>25</sup> Üing, Svenja, „*Mathematics – not a science unto itself*”, Humboldt Kosmos, Das Magazin der Alexander von Humboldt – Stiftung, Nr. 91 coverstory: „*Infinately abstract, incredible concret; The Fascination of Mathematics*”, 2008, p. 14, 15.

<sup>26</sup> Marga, Andrei, *op. cit.*

<sup>27</sup> Gașpar, Dumitru; Cismariu, Ivan; Dumitrache, Ion, „*Matematizarea cunoașterii în programele de învățământ și în cercetarea științifică la Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca*”, Raport de evaluare instituțională tematică, ARACIS, Mai, 2009.



- Cunoștințe din discipline specializate de analiză ca: ecuațiile cu derivate parțiale, analiza funcțională și numerică, geometrie diferențială și teoria probabilităților sunt necesare în cercetări de fizică teoretică (clusteri moleculari, fizică statistică și cuantică).
- Disciplinele de algebră apar mai frecvent în planurile de învățământ de la chimie și științe economice.
- Logica și statistica sunt primordiale pentru domeniile de știință și pentru domeniul filosofie, atât în predare cât și mai ales în cercetare științifică.
- Statistica și disciplinele de bază de informatică se predau la toate specializările, fiind necesare în cercetare, cu precădere în sociologie.
- Cercetarea științifică în matematică și informatică, precum și utilizarea acestor componente în cercetarea din alte domenii au favorizat plasarea UBB pe primul loc în recenta clasificare CNCISIS.

Desigur că rolul matematizării cunoașterii în programele de învățământ și de cercetare se cuvine a fi înțeles, în mod diferențiat, pentru atingerea a două scopuri: unul vizând o temeinică instrucție de masă și altul privind pegătirea de performanță a vârfurilor. Căci, așa cum afirma Oscar Wilde, „media dă *consistență reală* lumii, în timp ce excepționalii - cei ieșiți din comun - îi dau *valoare*”<sup>28</sup>, tot astfel și la Universitatea Babeș-Bolyai, în timp ce există o grijă continuă pentru desfășurarea normală a activităților de instruire temeinică, la loc de cinste este plasată preocuparea pentru excelență, inclusiv prin performanța cercetării științifice.

Este acesta un aspect bine reliefat cu ocazia amplei analize tematice<sup>29</sup>, efectuată în cadrul evaluării instituționale menționate mai sus, care se constituie, de altfel, într-o documentație reală, menită să sprijine continuarea demersului de față prin studiu/studii de caz.

Abordarea în viitor a unor astfel de analize sau chiar a unor evaluări sectoriale pe grupuri de universități ar putea aprofunda rezultatele și completa concluziile deja obținute, dacă instituțiile interesate vor sprijini realizarea deziderateor formulate mai sus, inclusiv prin organizarea unor activități cum ar fi:

- analizarea ponderii disciplinelor de matematică în planul de învățământ al fiecărei specializări, precum și a disciplinelor de specialitate cu conținut și limbaj matematic;
- completarea programelor de master (cu discipline matematice a planurilor de învățământ, respectiv cu capitole de matematică a fișelor disciplinelor existente) cu ocazia revizuirilor anuale ale acestora, cu scopul creșterii capacității de utilizare a aparatului matematic în cercetarea științifică de profil;
- organizarea, pe domenii de știință, a unor seminarii științifice (în special pentru doctoranzi și tineri cercetători) cu participare combinată matematicieni – specialiști în domeniul respectiv prin expuneri alternative, urmate de dezbateri științifice în scopul atacării unor cercetări interdisciplinare în echipe mixte.

<sup>28</sup> Üng, Svenja, *op. cit.*, p 6.

<sup>29</sup> Gaspar, Dumitru, *op. cit.*

**Bibliografie**

- Almeida, S. Jonas; Gross, J. Louis; Lenhart, Suzanne and Maini, K. Philip, „*Biological Sequence Analysis with Iterative Maps*“, Chapman & Hall/CRC Mathematical & Computational Biology, Hardcover to appear 31 Oct 2010.
- Chen S.H., and et al, „*Advances on Biomathematics*“, vol. 2: Proceedings of the 6th Conference of Biomathematics, Hardcover - 25 Aug 2008.
- Cuaresma, Jesús Crespo; Palokangas, Tapio Kalervo; Tarasyev, Alexander, „*Dynamic Systems, Economic Growth, and the Environment*“, Dynamic Modeling and Econometrics in Economics and Finance, Hardcover – to appear Oct 2009.
- David, J. Logan and Wolesensky, William, „*Mathematical Methods in Biology*“, Pure and Applied Mathematics: A WileyInterscience Series of Texts, Monographs and Tracts, Paperback to appear 18 Sep 2009.
- Foiș, Ciprian, „*Is Mathematics a human creation?*“ Dissertation by Awarding the Doctor Honoris Causa Titul, West University of Timișoara, August 10, 1999, p. 17-21.
- Frittelli, Marco; Biagini, Sara and Scandolo, Giacomo, „*Duality in Mathematical Finance*“, Springer Finance, Hardcover - to appear in Oct 2010.
- Gașpar, Dumitru, „*Universitatea și învățământul matematic între tradiție și reformă*“, Proceedings of the 9th National Conference of the Romanian Mathematical Society, Editura Universității de Vest din Timișoara, 2005, p.12-25.
- Gașpar, Dumitru; Cismariu, Ivan; Dumitrache, Ion, „*Matematizarea cunoașterii în programele de învățământ și în cercetarea științifică la Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca*“, Raport de evaluare instituțională tematică, ARACIS, Mai, 2009.
- Haubold, Bernhard and Wiehe, Thomas, „*Introduction to Computational Biology: An Evolutionary Approach*“, Hardcover, 16 Aug 2007.
- Janositz, Paul, „*The Sound of Mathematics*“, Humboldt Kosmos, Das Magazin der Alexander von Humboldt – Stiftung, Nr.91, coverstory: „*Infinitely abstract, incredible concret, The Fascination of Mathematics*“, 2008, p. 24-27.
- Leekley, M. Robert, „*Applied Statistics for Business and Economics*“, Hardcover, to appear 15 Oct 2009
- Marcus, Solomon, „*Lingvistica matematică. Modele matematice în lingvistică*“, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1963, 220p.
- Marcus, Solomon, „*Gramatici și automate finite*“, Editura Academiei, București 1964, 256 p.
- Marcus, Solomon, „*Introduction mathématique a la linguistique structurale*“, Dunod, Paris, 1967, XII + 282p.
- Marcus, Solomon, „*Algebraic Linguistics; Analytical Models*“, Academic Press, New York, 1967, XIV + 254 p.
- Marcus, Solomon, „*Mathematische Poetik*“, Ed. Academiei, București-Athenaum Verlag, Frankfurt am Main, 1973, 437 p.
- Marcus, Solomon, „*Gândirea algoritmică*“, Ed. Tehnică, București, 1982, 131 p.
- Marcus, Solomon, „*Arta și știința*“, Ed. Eminescu, București, 1986, 332 p.
- Marcus, Solomon, „*Șocul matematicii*“, Ed. Albatros, București, 1987, 366 p.
- Marcus, Solomon, „*Language, Logic, Cognition and Communication; A Semiotic, Computational and Historical Approach*“, Report 9/96, Grup de Recerca en Linguistica Matematica i Enginyeria del Llenguatge. Reports Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain, 1996, 184 pp.

- Marcus, Solomon, „*Sur un modele logique de la catégorie grammaticale élémentaire*“, I. Rev. de math, pures et appl., vol 7, 1962, nr. 1, p. 91-107.
- Marcus, Solomon, „*Sur un modele logique de la catégorie grammaticale élémentaire*“, II. Zeitschrift fur Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik, vol. 8, 1962, nr. 3-4, p. 323-329.
- Marcus, Solomon, „*Typologie des langues et modèles logiques*“, Acta Mathematica Academiae Scientiarum Hungaricae, vol. 14, 1963, nr. 3-4, p. 269-281.
- Marcus, Solomon, „*Automates finis, progressions arithmétiques et grammaires a un nombre fini i d'états*“, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris, vol. 256, 1963, nr. 17, p. 3571-3574.
- Marcus, Solomon, „*Sur les grammaires a un nombre fini d'états*“, Cahiers de linguistique théorique et appliquée, vol. 2, 1965, p. 146-164.
- Marcus, Solomon, „*Les écarts dans le langage poétique*“, Rev. roum. de linguistique, vol. 13, 1968, p. 461-470.
- Marcus, Solomon, „*Contextual grammars*“, Rev. roum. de math, pures et appl., vol. 14, 1969, nr. 10, p. 1473-1482; Preprint No. 48, Intern. Conf. Comput. Ling., Stockholm, 1968.
- Marcus, Solomon, „*Linguistic structures and generative devices in Molecular Genetics*“, Cahiers de linguistique théorique et appliquée, vol. 11, 1974, nr. 2, p. 77-104.
- Marcus, Solomon, „*The logical and semiotic status of the canonic formula of myth*“, Document de recherche, Université Laval, Québec, Mars 1993, 65 pp., in improved form in Semiotica, vol. 116, 1997, no. 2/4, p. 115-188.
- Marcus, Solomon, „*Industrial mathematics under the Emergence of Information and Computation Paradigms. Exploring the industrial world by means of formal grammars and the mathematics of imprecision*“, in „1st Balkan Workshop MATHEMATICS FOR INDUSTRY“, Thessaloniki, Greece, 14 November 1998 (organized by Aristotle Univ. of Thessaloniki-Research Committee, assisted by Demokritus University of Thrace and Univ. of Thessalia), p.23-24.
- Marcus, Solomon, „*Mathematics and poetry; discrepancies within similarities*“, in vol.2 of *Semiotike kai Politismos*“ (Semiotics and Culture), eds. Grigoris Paschalidis and Eleni Hodolidou. Thessaloniki: Pavatiritis, 2001, p. 7-14.
- Marcus, Solomon, „*Bridging P-systems and genomics*“, in Membrane computing, p. 371-376 (eds. G. Păun, G. Rozenberg, A. Salomaa, C. Zandron). Lecture Notes in Computer Science 2597, Berlin-Heidelberg, Springer, 2003.
- Marcus, Solomon, „*The duality of patterning in molecular genetics*“, in N. Jonoska, Gh. Păun, G. Rozenberg (eds.) „Aspects of molecular computing“, p.318-321 of LNCS 2950. Berlin-Heidelberg: Springer, 2004.
- Marcus, Solomon, „*Singurătatea matematicianului*“ - Discurs de recepție în Academia Română, Mai, 2008.
- Marcus, Solomon, „*Mathematics in the Romanian Society and in its Scientific and Cultural Life*“, Proceedings of the Sixth Congress of the Romanian Mathematicians, Bucharest 2007, vol.2, Plenary Reports, Ed. Academiei Române, 2009, p. 69-123.
- Marga, Andrei; „*University Reform Today*“, Quality Assurance in European Higher Education, Cluj University, 2005, p. 336-350.
- Mărgineanu, Nicolae, „*Psihologie, logică și matematică*“, Editura Dacia, Cluj, 1975.
- Misra, J.C., „*Topics in Biomathematics*“, Hardcover, Jan 2009.

- Niculescu, Constantin, „*Report on the State of the Romanian Mathematical Education*“, Proceedings of the Sixth Congress of the Romanian Mathematicians, Bucurest 2007, vol.2, Plenary Reports, Editura Academiei Române, p. 21-45.
- Novshek, William, „*Mathematics for Economists*“, Economic Theory, Econometrics, & Mathematical Economics, Hardcover, to appear 1 Dec 2009.
- Pandey, Gaurav; Kumar, Vipin and Steinbach, Michael; „*Computational Approaches to Protein Function Prediction Automated Techniques (Wiley Series in Bioinformatics)*“, Hardcover, to appear 9 Dec 2009.
- Pickover, A. Clifford, „*Banda lui Möebius*“, Editura Humanitas, București, 2007.
- Stewart, Ian, „*Numerele naturii: ireala realitate a imaginației matematice*“, ediția a II-a, Editura Humanitas, București, 2006.
- Sriboonchita, Songsak; Wong, Wing-Keung; Dhompongsa, Sompong and Nguyen, T. Hung, „*Stochastic Dominance and Applications to Finance, Risk and Economics*“, Hardcover, to appear 15 Oct 2009.
- Stine, Robert and Foster, Dean, „*Introduction to Business Statistics*“ AND MyMathLab Student Access Kit, Hardcover, to appear 28 Mar 2010.
- Suh, Sangwon, „*Handbook of Input-Output Economics in Industrial Ecology*“ Eco-efficiency in Industry & Science, Paperback, to appear Feb 2010.
- Üing, Svenja, „*Mathematics – not a science unto itself*“, Humboldt Kosmos, Das Magazin der Alexander von Humboldt – Stiftung, Nr. 91 coverstory: „*Infinitely abstract, incredible concret; The Fascination of Mathematics*“, 2008, p. 8-15.
- Urai, Ken, „*Fixed Points and Economic Equilibria*“, Series on Mathematical Economics and Game Theory, Hardcover, to appear Nov 2009.
- Vlăsceanu, Lazăr, „*University and Reflexive Modernity*“, Editura Universității Transilvania, Brașov, 2008.
- Willinger, Walter; Anderson, David and Doyle, C. John, „*Mathematics and Internet: A Source of Enormous Confusion and Great Potential*“, Notices of AMS, Vol 56 no.5, May 2009.
- Wilson, B. Lachlan, „*Mathematical Biology. Research Trends*“, Hardcover, 10 Sep 2008.