

# ISTORIA DEZVOLTĂRII MATEMATICII ÎN PRIMELE DECENII A SECOLULUI XX

**Maftai Vitalie**

Universitatea Tehnică din Moldova

**Abstract:** *Lucrarea dată constituie o modestă încercare de a evidenția viața și activitatea celor mai notorii reprezentanți ai matematicii de la sfârșitul sec. XIX începutul sec. XX, care prin cercetările și problematica științifică propusă spre reflecție au contribuit substanțial asupra dezvoltării științifice ulterioare a acestei științe cât și a omenirii la general.*

**Cuvinte cheie:** *istoria matematicii, David Hilbert, Jules Henri Poincaré, Srīnivāsa Aiyangār Rāmānujan, Kurt Gödel.*

Sfârșitul sec. XIX începutul sec. XX a avut o însemnătate radicală asupra dezvoltării științei și tehnicii. Pe bună dreptate se consideră că sec. XX în domeniul matematicii a avut asemenea realizări care prevalează toată activitatea în domeniu pe parcurs a două mii de ani.

Dacă pînă la sf. sec XIX matematica era dezvoltată de școlile naționale franceze și germane, atunci în sec. XX în activitatea științifică se includ activ școlile italiene, austriece, ruse, suedeze, poloneze etc. Astfel matematica capătă statutul de știință internațională. În comparație cu alte științe, matematica se dezvoltă cu un caracter treptat de avansare, unde matematicienii i-și pun întrebări-probleme la soluționarea cărora trec sute de ani.

Substanțial se schimbă prioritatea (de la ecuațiile fizicii matematicii, teoria probabilității, teoria funcțiilor, analiza funcțională etc. spre topologie, geometrie algebrică, teoria grupei Li etc.) și direcțiile, secțiile științifice de cercetare (logica matematică, teoria numerelor, topologia, analiza funcțională, grupa Li, statistica matematică, ecuații diferențiale, teoria probabilității, fizica matematică, matematica discretă, aspectele matematice ale informaticii, istoria matematicii, bibliografia și metodică predării matematicii etc.). Astfel, matematica se regăsește în relația sa cu un șir de științe și sfere ale existenței sociale: fizică, chimie, astronomie, filosofie, informatica, mecanica, biologie, economie etc.

Baza dezvoltării matematicii în sec. XX a fost formarea limbajului matematic a cifrelor, simbolurilor, operațiilor, formelor geometrice, etc. În sec. XX s-a ajuns la un nivel de dezvoltare a matematicii în care nici un matematician nu poate să fie competent în toate ramurile acestei discipline.

La sf. sec. XIX începutul sec. XX au contribuit substanțial la dezvoltarea matematicii așa personalități ca: David Hilbert, Jules Henri Poincaré, Srīnivāsa Aiyangār Rāmānujan, Kurt Gödel.

**David Hilbert** (23.01.1862 - 14.02.1943) matematician german recunoscut ca unul dintre cei mai influenți în domeniu de la sf. sec. XIX începutul sec. XX, care prin lucrările sale și personalitatea sa a entuziasmat și a influențat dezvoltarea matematicii. Cronică biografică a vieții sale dezvăluie că s-a născut în Wehlau, provincia Prusiei Orientale (actualmente Znamensk, în apropierea or. Kaliningrad). A absolvit gimnaziul Wilhelm. În 1880 a fost înmatriculat la Universitatea din Königsberg, ca apoi în 1885 să obțină doctoratul, prin demonstrarea inedită a problemei stabilirii proprietăților invariante ale unor forme algebrice. Din 1886 – 1895 rămîne la Universitatea din Königsberg ca profesor. Fiind profesor citește lecțiile sale rar, cu multe repetări și cu o largă introducere a lecției precedente. Studiile personale i-au permis să publice o lucrare de vîrf „Despre teoria cîmpurilor relativ abeliene”. Între anii 1898-1899 Hilbert editează cartea considerată diamantul literaturii matematice „Bazele geometriei” în care a prezentat o sistemă complexă de axiome a geometriei euclidiene, le-a clasificat în grupe și a gîndit asupra determinării și consecințele fiecărei grupe de axiome. În toamna anului 1910 Academia de Științe a Ungariei a anunțat despre conferirea premiului Bolyai lui D. Hilbert, care a influențat considerabil progresul științelor matematice. În 1925 a fost diagnosticat cu anemie malignă. În 1930 se retrage din activitatea sa profesională, ocupînd un post pe lîngă ministrul educației. A fost pasionat de artă, literatură și în special de muzică, care îi acorda evadarea din realitatea existentă. La 14.02.1943 D. Hilbert a decedat în urma inactivității fizice.

Contribuția sa s-a manifestat prin dezvoltarea unor idei fundamentale în vaste domenii – teoria invarianților, axiomatizarea geometriei, spațiul Hilbert, analiza funcțională, matematica cuantică, teoria relativității generale, teoria demonstrației - logica matematică, distincția dintre matematică și metamatematică. Un exemplu faimos al liderismului sau contemporan în matematică a fost prezentarea în 1900 la Congresul Internațional de Matematică de la Paris, cu o colecție genială de probleme matematice, care au stabilit cursul de dezvoltare și cercetare a matematicii pe parcursul secolului XX. Referatul său pe tema ”Problemele matematicii” a avut un ecou impresionant cu rolul său în dezvoltarea matematicii. Hilbert a propus o listă a celor mai influente 23 probleme, din care au fost prezentate doar jumătate din ele, celelalte evidențiindu-se în unele publicații ulterioare. Textul complet este important prin faptul că exigența întrebărilor care pot apărea sunt materia unor discuții inevitabile, fiind analizate pe parcursul a sec. XX, ca astăzi să concluzionăm că 10 din ele pot fi considerate ca rezolvate, 7 fiind parțial rezolvate, altele 4, fiind în continuare o provocare pentru societatea matematică. De numele său este legată elaborarea unor asemenea categorii ca: spațiul Hilbert, inegalitatea lui Hilbert, transformarea lui Hilbert, integrala invarianta a lui Hilbert, teorema lui Hilbert despre baza, axioma Hilbert, subgrupul Hilbert, câmpul claselor Hilbert.

**Jules Henri Poincaré** (29.05.1854 – 17.07.1912) cunoscut ca mare matematician, fizician, filosof, teoretician al științei franceze. Cronica biografică a vieții sale dezvăluie că s-a născut în Nancy, Franța. La o vârstă fragedă se îmbolnăvește de difterie, fapt ce l-a imobilizat la pat pe termen de câteva luni. Fiind izolat recuperarea decurgea foarte lent, aceasta l-a făcut să devină foarte atent la sunetele din ambianța înconjurătoare, fapt ce i-a permis să dezvolte o capacitate rară de asimilare colorată a sunetelor, în rezultatul căruia fiecare vocală se asocia cu o culoare. Cu timpul Henri Poincaré s-a restabilit, a început să vorbească, dar s-a schimbat fizic. Procesul de învățare a avut loc în condiții casnice, a avut capacitatea să dezvolte uimitor memoria auditivă, însă din copilărie a moștenit anumite defecte fizice – nu vedea bine, scria mizerabil, nu putea să deseneze. Intrând la liceu a uimit profesorii cu capacitățile sale intelectuale. În domeniul matematicii la acea etapă a fost numit “monstrul matematicii”, fapt recompensat de premii câștigătoare la “concursul general”. În 1871 susține bacalaureatul. Desinestător studiază manualele de Geometrie, Algebră, Geometria superioară. În 1873 devine student la Școala Politehnică, apoi este admis la Școala de Mine. În 1879 primește titlul de inginer. Este repartizat în localitatea Vesoul în calitate de simplu inginer de mine și în același timp se pregătește pentru titlul de doctor. Teza sa se referea la problemele ecuațiilor diferențiale, astfel dezvoltând o nouă metodă în studiul proprietăților acestor funcții: a pus problema determinării integralului în aceste ecuații, a studiat proprietățile sale geometrice, etc. Obține titlul de doctor în 1879 și începe cariera sa de profesor în calitate de lector de analiza matematică la Facultatea de Științe a Universității din Caen. Paralel publică primele sale articole despre funcțiile lui Fuchs. În 1881 i se propune funcția de lector la Universitatea din Paris, unde studiază profund problema punctelor singulare ale ecuațiilor diferențiale. A clasificat și a evidențiat punctele singulare ale familiei curbilor integrale, a studiat caracterul de comportament al curbilor integrale în vecinătatea lor. În 1886 este ales Șef al Catedrei de Fizică matematică și teoria probabilităților la Universitatea din Paris, iar în 1887 devine membru al Academiei de Științe din Franța. În 1889 câștigă concursul regelui Suedez Oscar II. Publică tratatul voluminos “Metodele noi ale mecanicii cerești” (1892-1899). În 1904 la Congresul Internațional de la St. Louis (SUA), el a formulat legea numită mai apoi ca postulatul relativității. În vara 1905 în articolul “Despre dinamica electronului” au fost expuse ideile care au devenit o parte componentă a teoriei relativității a lui Einstein. A fost președintele Academiei de Științe din Paris (din 1906) și a Academiei de Științe Franceze (din 1908). În 1909 deduce formula fundamentală a teoriei difuziei undelor. La 17.08. 1912 la vârsta de 58 ani Jules Henri Poincaré moare.

H. Poincaré este considerat ultimul matematician „universal” capabil să înțeleagă, să contribuie și să impulsioneze toate domeniile, ramurile disciplinei matematice. Aportul său în știință dar și în matematică poartă un caracter interdisciplinar, unde în curs de 30 ani a activității științifice a lăsat idei fundamentale-practice în toate domeniile matematicii. Lucrările publicate de Academia de Științe din Paris în anii 1916 – 1954 cuprind 10 volume în: topologie, teoria probabilității, teoria ecuațiilor diferențiale, teoria funcțiilor automorfe, geometria neeuclidiană, metode ca parametrul mic, teoria invarianților integrali, teoria potențială, metoda punctelor fixe; a introdus conceptul de topologie combinatorie, cifrele Belti, grupul fundamental, a formulat principiul spațiu-temporal patrudimensional. Aportul științific realizat avea puncte comune cu următoarele teme: topologia algebrică, geometria algebrică, teoria numerelor, problema celor trei corpuri, teoria electromagnetismului etc.

Poincaré a adus contribuții în multe domenii ale matematicii aplicate, cum ar fi: mecanica cerească, mecanica fluidelor, optica, electricitate, telegrafie, capilaritate, elasticitate, termodinamica, teoria cuantica,

teoria relativității și cosmologiei. În domeniul ecuațiilor diferențiale Poincaré a obținut multe rezultate care sunt critice pentru teoria calitativa a ecuațiilor diferențiale, de exemplu, sfera Poincaré și harta Poincaré.

**Srīnivāsa Aiyangār Rāmānujan** (22.12.1887 – 26.04.1920) recunoscut ca unul din cei mai geniali matematicieni a sec. XX. Cronică biografică a vieții sale dezvăluie că s-a născut în Erode, Tamil Nadu, India. Prima întâlnire cu matematica a avut loc la vârsta de 10 ani. La vârsta de 17 ani Rāmānujan conducea propriile cercetări asupra numerelor Bernoulli, constanta Euler-Mascheroni. Continuând cercetările sale matematice trimite mostre a teoriilor sale către trei profesori de la Universitatea din Cambridge. După o perioadă extrem de dificilă în plan financiar și de sănătate Rāmānujan pleacă spre Villupuram, regiune aflată sub control francez. Acolo el se întâlnește cu V. R. Iyer, fondatorul societății Indiene de matematică, prezentându-i carnetele sale matematice. Analizându-le V. R. Iyer a rămas șocat de rezultatele extraordinare trimițându-l în Chennai către secretarul Școlii Matematice din India R. Rao, care a fost impresionat de carnetele sale, acordându-i ajutor materiale pentru a-și continua cercetările sale. Profesorul de la Universitatea din Cambridge, G. H. Hardy, a recunoscut abilitățile matematice ale lui Rāmānujan, fiind impresionat de serii finite, de teorema asupra funcțiilor continue. În anul 1913 profesorul G. H. Hardy îl invită pe Rāmānujan în Anglia, însă din cauza problemei religioase refuză invitația, trimițându-i o scrisoare cu teoreme. Fiind uimit de calculele făcute de Rāmānujan, Hardy îi acordă o bursă pe doi ani la Universitatea din Madras. Cercetările sale ulterioare s-au axat pe problema rezolvării mai ușoare a integralelor. În 1914 Rāmānujan este lăsat de familia sa să plece în Londra unde a petrecut o perioadă de cinci ani. În 1916 Rāmānujan obține titlul de doctor cu lucrarea sa asupra numerilor compuse. În 1917 este ales membru a Societății matematice din Londra, în 1918 este membru a Societății Regale. Frământat de probleme de sănătate, fiind diagnosticat cu tuberculoză, traiul departe de casă, munca obsesivă în domeniul matematicii au adus la internarea lui în sanatoriu, unde în 1919 se întoarce acasă în India și nu după mult timp moare la vârsta de 32 ani. Talentul său a emanat un exces de formule, caracterizându-se printr-o profunzime neobișnuită care au fost investigate mai târziu. Cea mai mare parte a rezultatelor sale au fost înregistrate în patru caiete, pentru capacitățile sale în matematică Rāmānujan este egalat cu așa titani ca Euler, Gauss, Jacobi ș.a.. Practic fără mare instruire în matematică, el a adus o substanțială contribuție în așa arii a matematicii ca analiza matematică, teoria numerilor, serii infinite, fracțiuni continue, teoria analitică a numerelor și a lucrat pe funcțiile eliptice, fracții continue infinite. Descoperirile remarcabile făcute de Srīnivāsa Aiyangār Rāmānujan au avut un mare impact asupra mai multor ramuri ale matematicii dezvoltând conexiuni profunde și largi, deși nu a avut parte de o instruire formală, instituțională, manifestându-se uneori, prin lipsa unei distincții între dovezi formale și adevărul aparent bazat pe dovezi intuitive sau numerice. Deși intuiția sa și capacitatea de calcul i-a permis să determine rezultate extrem de originale și neconvenționale, care a continuat să sfideze dovezi formale până în prezent.

**Kurt Gödel** (28.04.1906 – 14.01.1978) a fost un logician, matematician și filosof. Unul dintre cei mai importanți logicieni din toate timpurile, Gödel a avut un impact imens asupra gândirii științifice și filosofice a sec. XX. Cronică biografică a vieții sale dezvăluie că s-a născut în orașul Brunn, imperiul Austro-Ungar, actual Brno, Republica Cehă. În familia sa tânărul Kurt Gödel era poreclit “domnul de ce?”, pe motiv că avea o curiozitate nesățioasă. La vârsta de 6-7 ani a suferit gravă febră reumatică, recuperat, pe parcursul întregii vieți era convins că inima sa a suferit un defect. A frecventat școala primară și secundară de limba germană, ulterior în vizorul său de interes s-a aflat istoria și matematica. La vârsta de 13-18 ani Kurt Gödel studiază teoria culorilor lui Goeth, criticismul lui Isaac Newton, lucrările lui Immanuel Kant ș.a..

La vârsta de 18 ani se înmatriculează la Universitatea din Viena, inițial se înscrie la studiile fizicii teoretice, concomitent frecventând cursurile de matematică și filosofie. Studiază cartea lui Bertrand Russell “Introducere în filosofia matematică” – generându-i interes față de logica matematică. După tipărirea în 1928 a lucrării “Principiile teoretice ale logicii”, de către D. Hilbert și W. Ackermann, K. Gödel își alege drept problemă de cercetare întrebarea: sunt oare axiomele unei sisteme formale suficiente pentru a obține orice afirmație care este adevărată în toate modelele sistemului? (concomitent fiind și tema tezei de doctoratură), astfel începând să lucreze asupra teoriei despre perfecțiunea sistemelor formale. În 1931 publică faimoasa teoremă imperfecțiunii sub denumirea de “Despre propozițiile formal indecidabile din Principia Matematica și din sistemele înrudite”. În acest articol K. Gödel a demonstrat că pentru orice teorie axiomatizată compatibilă suficient de bine fundamentată pentru a determina proprietățile numerelor naturale, există o propoziție matematică a cărei corectitudine sau falsitate nu poate fi demonstrată (astfel sistemul este incompatibil), cu alte cuvinte matematica este fie necompatibilă, fie incompletă. Astfel K. Gödel demonstrează că este imposibil să încerci să creezi un sistem matematic complet și consistent; adică

indiferent de setul de axiome general acceptate care s-ar folosi, există propoziții matematice la care ea nu poate răspunde, nu se poate atinge perfecțiunea. Astfel dacă sistema este consistentă, ea nu poate fi perfectă; consistența axiomei nu poate fi demonstrată în afara sistemului, sau nici o sistemă consistentă nu se poate utiliza pentru a se demonstra pe însăși. Începând cu 1933 K. Gödel vizitează SUA, unde se întâlnește cu Albert Einstein, cu care a devenit bun prieten. În 1938 Gödel își pierde serviciul de lector și fiind potrivit serviciului militar părăsește Europa. Se stabilește în SUA și se angajează ca lector la Institutul de Studii Aprofundate din Princeton, New Jersey. În 1940 Gödel a demonstrat o nouă soluție a ecuațiilor lui Einstein, soluții care permiteau călătorii temporale "fluviul timpului", avea vârtejuri unde timpul putea să se răsucescă spre sine. Soluția sa era ingenioasă, ea postula existența unui univers scaldat într-un fluid aflat în rotație. Orice mergea în sensul de rotație a fluidului ar fi ajuns la un moment dat din nou în punctul de plecare, numai că înapoi în timp. Aceasta a presupus o revedere a ecuațiilor sale ca la urmă să fie trasă concluzia că universul nu se află în rotație, ci doar se extinde. Se interesa de filosofie și fizică, studia lucrările lui G. Leibniz, I. Kant, E. Husserl. În anii 70 K. Gödel elaborează cunoscutul Argument ontologic. În ianuarie 1978 moare de malnutriție de teama că poate fi otrăvit.

Gödel este cunoscut pentru teoremele incompletitudinii, care poate fi cel mai important rezultat a matematicii secolului XX. Teorema lui celebru incomplet, care prevede că, în cadrul oricărui sistem axiomatic matematic nu există propoziții care nu pot fi dovedite sau infirmate, pe baza de axiome în cadrul acestui sistem; astfel, un astfel de sistem nu poate fi simultan complet și coerent. Această dovadă Gödel a stabilit ca fiind unul dintre cele mai mari logicieni de la Aristotel, și repercusiunile sale continuă să se facă simțite și dezbătute astăzi, el a arătat, de asemenea faptul că ipoteza continuumului nu poate fi respinsă de la axiome acceptate ale teoriei stabilite, în cazul în care aceste axiome sunt coerente. El a adus contribuții importante la teorie ce dovedește conexiunile dintre logica clasică, logica intuiționistă și logica modală.

## **Bibliografie**

1. I. Purcaru, O. Bîscă. *Oameni, idei, fapte, din istoria matematicii*. Ed., Economică, Buc. 1996
2. A.C.Albu, *Istoria matematicii*, vol I, Ed.Mirton,Timișoara,1997
3. Д. Б. Аносов, *Взгляд на математику и нечто из нее* МЦНМО, Москва 2003
4. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
5. [http://kvant.mirror1.mccme.ru/1999/01/index\\_n.htm](http://kvant.mirror1.mccme.ru/1999/01/index_n.htm)