

Scurta incursiune in istoria matematicii

Inv. Pirvulescu Valentina Livia,
Scoala Primara Nr.3Novaci, Giurgiu

Perioada 2 400 000- 600 i. Hr: Inceputurile stiintei si tehnologiei

Progrese in matematica: Scrierea cifrelor a precedat orice forma de scriere a literelor. Cu aproximativ 4.000 de ani in urma, sistemul pozitional (valoarea cifrei este stabilita de pozitia pe care o ocupa in cadrul unui numar) era folosit in Mesopotamia si dezvoltat independent cu cateva sute de ani mai tarziu de chinezi si Maiasi. In Mesopotamia, sistemul de numeratie in baza 60 a condus la o matematica ce era capabila sa solutioneze ecuatiile de gradul 2. Geometria a progresat, de asemenea, atat in Egipt cat si in Mesopotamia, sporind posibilitatile de masurare a suprafatelor si volumelor.

Perioada 600 I.Hr-530 d.Hr: Stiinta greaca si elenistica

Progrese in matematica: Matematica a ocupat un loc important in stiinta greceasca, fiind mai dezvoltata decat orice alta ramura a stiintei. Motivatia se afla in faptul ca matematica se bazeaza in principal pe rationamente- activitate stiintifica preferata de greci.

Thales, care conform legendei este familiarizat cu matematica egipteana, a fost primul care a formulat legile matematice generale ce stau la baza masuratorii si care a demonstrat teoremele geometriei, motiv pentru care este considerat fondatorul acesteia.

Progrese in fizica: Ideile despre miscare au fost de regula informatate mai tarziu. De exemplu, Aristotel a presupus ca miscarea este indusa de incercarea fiecarui obiect de a ajunge in starea sa naturala de echilibru.

Desi parghiile si alte mecanisme erau cunoscute de mai mult timp, Arhimede a fost primul care a stabilit legile matematice de miscare a parghiilor. In mod similar, el a dezvoltat primele aplicatii ale hidrostatiei, aratand ca un corp cufundat intr-un lichid dizloca o cantitate de lichid egala cu propria sa masa. In legatura cu aceste realizari au aparut o serie de legende. Potrivit uneia dintre ele, Arhimede a utilizat un sistem de parghii pentru a trage un vas incarcat la tarm, vrand sa demonstreze astfel ideea exprimata intr-o afirmatie ce i se atribuie: "Dati-mi o parghie suficient de lunga, un loc unde sa poti sta si voi fi in stare sa misc Pamantul"

Perioada 530-1452: Stiinta medievala

Progrese in matematica: In evul mediu timpuriu, matematica se afla la un nivel foarte coborat de dezvoltare. Majoritatea calculelor se realizau cu abace deoarece, inainte de aparitia cifrelor indo-arabe, operatiile matematice erau greu de facut. Leonardo din Pisa cunoscut si sub numele de Leonardo Fibonacci, a fost cel care a introdus in Europa, cifrele indo-arabe, desi unii matematicieni le stiau de multa vreme.

Progrese in stiintele fizico-chimice

Progrese in fizica: Stiintele fizice erau dominate de punctual de vedere al anticilor, mai ales ideile lui Aristotel despre miscare. Se credea ca miscarea este posibila numai daca obiectul in miscare este un plus continuu de ce va anume. William din Ockham a fost primul care a introdus conceptul de impuls si a respins ideea de "forta motrice primara" si, concomitent valabilitatea celei dintai dovezi a existentei lui Dumnezeu, sustinuta de Sfantul Toma. El si-a sustinut opinia afirmand ca toate corpurile ceresti fusesera puse in miscare in timpul Creatiei si ca ele continuau sa se miste fiindca inmaginasera impulsul initial.

Perioda 1453-1659: Renasterea si Revolutia Stiintifica

Progrese in matematica: Pe masura ce cifrele indo-arabe continuau sa inlocuiasca greoiul sistem numeric roman, cum trebuie folosite noile simboluri. Pe de alta parte, se introduceau algoritmi standard si metodele contabile. S-au tiparit tabele de functii

trigonometrice, care și-au găsit aplicabilitatea în proaspăt inventatele tehnici tipografice. Militarii au început să utilizeze matematica în domeniul balisticii și al îmbunătățirii fortificațiilor. Napier a descoperit logaritmi. Toate aceste descoperiri au transformat matematica într-un instrument mai ușor de utilizat, mai la îndemână.

La un nivel superior al teoretizării, matematicienii începuseră să-și extindă cunoștințele privitoare la structura numerelor. Cele iraționale au câștigat încet, dar sigur dreptul de a fi considerate numere, nu numai mărimi. După înțelegerea irraționalităților, a venit rândul numerelor negative. Până și cele care refuzau să admită că o ecuație poate avea soluții negative au descoperit că algebră poate fi mult simplificată prin acceptarea coeficienților mai mici decât 0. Curând, cei mai mari matematicieni foloseau în mod regulat numerele negative, continuând să-și exprime înșăși scepticismul față de ele. Numerele imaginare au ajuns să se bucure de o oarecare răspândire abia spre sfârșitul acestei perioade.

Realizarea majoră a timpului în domeniul matematicii a fost soluționarea pe cale algebrică a ecuațiilor polinomiale de gradul 3 sau 4.

Publicarea unei noi ediții a lucrurilor lui Diofant i-a condus pe Fermat și pe cei din cercul său să exprime teoria numerelor pure. În perioada respectivă, multe dintre scrierile lor n-au fost publicate.

Teoria probabilităților, care a fost inventată pe parcursul unei schimburi de scrisori între Fermat și Pascal, a avut o soartă similară. Geometria analitică a fost dezvoltată tot de către Fermat, care nu și-a publicat descoperirile, și de des Descartes, care și-a tipărit constatările în apendicele unei lucrări filozofice, *Discurs asupra metodei*.

Progrese în științele fizico-chimice

Progrese în fizică: Ca și în cazul matematicii, multe dintre progresele făcute de științele fizice în timpul Renasterii aveau un important fundament practic. Astfel, găsim pași mari făcuți pe calea cunoașterii și rezumării învățămintelor dobândite în domenii ca: mineritul, analiza metalografică, distilarea și balistica.

Un progres notabil s-a obținut atunci când, făcând o serie de experimente în legătură cu mișcarea corpurilor, Galilei a transformat fizica într-o știință experimentată și a pus bazele dinamicii.

Perioada 1660-1819: Epoca newtoniană, Iluminism, Revoluția Industrială

Progrese în matematică: În domeniul matematicii, toate realizările au condus, spre sfârșitul secolului al XVII-lea și începutul celui al XVIII-lea, la dezvoltarea calculului diferențial și integral, rodul muncii lui Newton și al lui Leibniz. De asemenea s-a schimbat drastic rolul jucat de matematică în cadrul științelor naturii. Leibniz a fost cel care a promovat matematica la nivel de "limbaj universal" sperând că va putea fi aplicată și în alte domenii decât cele științifice, domenii care solicită raționamente logice. Statistica, ale cărei baze fuseseră puse de Jacques Bernoulli, a fost perfecționată de Abraham De Moivre și Laplace. Concomitent, familia Bernoulli a continuat să dezvolte teoria probabilității. Noi instrumente matematice perfecționate sunt utile și astăzi, cum este inducția matematică - cunoscută de mai mult timp, dar popularizată abia după publicarea postumă a unei cărți a lui Blaise Pascal. Calculul variațional dezvoltat de Euler și Lagrange și conceput inițial de Jacques Bernoulli, este o metodă de determinare a maximumului sau minimumului unei funcții.

Lagrange a introdus ecuațiile diferențiale care-I poartă numele, care puteau fi utilizate pentru a reprezenta legile newtoniene de mișcare într-o formă generalizată. Laplace a aplicat în astronomie teoria gravitațională a lui Newton și metodologiile de calcul nou dezvoltate, propulsând astfel domeniul mecanicii cerești.

Progrese în fizică: Progresul major din domeniul fizicii a fost reprezentat de formularea de către Newton a legilor de mișcare, legi care în secolul al XVII-lea fuseseră numai conturate de Galilei. Legea gravitației universale emisă de Newton a furnizat o bază teoretică atât pentru legile lui Johann Kepler, cât și pentru observațiile lui Galilei. Teoria

vartejurilor de aer emisa de Descartes , a ramas un timp unica teorie gravitacionala acceptata in Franta, dar, cand in sprijinul valabilitatii teoriei lui Newton au aparut suficiente dovezi, francezii au renuntat la ea.

Totodata , s-au facut progrese in ceea ce priveste intelegerea teoretica a naturii lumii , in aceasta perioada fiind avansata atat teoria ondulatorie cat si cea a particulelor.

Perioada 1820-1894: Stiinta secolului al XIX-lea

Progrese in fizica: In secolul al XVIII-lea , exista un interes major al oamenilor de stiinta pentru fenomenul reprezentat de electricitate. Punctul culminant a fost atins in 1800, in momentul in care s-a realizat pila sau bateria. Multe progrese in stiinta secolului al XIX-lea s-au nascut datorita descoperiri electromagnetismului si formularile legilor matematicii ale lui Maxwell care descriu fenomenul (acestea reprezinta probabil momentul de varf in fizica secolului al XIX-lea, ca si din determinarea legaturii dintre electroliza si chimie. Pe masura ce secolul al XX-lea se apropie , natiunile cele mai dezvoltate utilizau tot mai multe rezultate tehnologice ale progresului stiintific : motoare electrice, iluminat, telegraful si telefonul, radioul si multe alte inventii.

La sfarsitul secolului , experimentele cu tuburi catodice au condus, pe de o parte direct la descoperirea razelor X si a electronului, pe de alta parte, indirect la descoperirea radioactivitatii naturale.

Progrese in matematica: Miscarea reformista din domeniul analizei matematice a avut drept scop constituirea unui fundament logic pentru sistemele de calcul stabilite de Newton, Leibniz si urmasii lor. In 1820 Cauchy a redefinit calculul diferential fara a utiliza infinitezimalele si fara a apela la metode intuitive. Mai tarziu ,Karl Werestrass, Richard Dedekind, Georg Cantor si altii au depus efortul pentru a corela analiza matematica cu teoria numerelor.

Cele mai notabile realizari de la inceputul perioadei sunt dovedirea faptului ca ecuatiile de gradul 5 nu pot fi solutionate prin metode algebrice si dezvoltarea functiilor eliptice. Ambele i s-a datorat lui Niels Abel, care a murit la 26 de ani de tuberculoza.

Inainte de inceputul acestei perioade, Carl Federich Gauss readusese in atentia tuturor teoria numerelor. Realizarile lui au stat la baza a tot ceea ce s-a facut in decursul secolului al XIX-lea in domeniul acestei teorii. De asemenea Gauss a gasit noi posibilitati de aplicare a ecuatiilor diferentiale , care au devenit un important subiect de studiu de-a lungul secolului.

Geometria descriptiva a luat nastere in prima parte a perioadei, ca o noua varietate de geometrie generalizata .Ea se ocupa de proprietatile figurilor cand sunt proiectate de pe un plan pe altul.

Teoria multimilor se datoreaza aproape in totalitate lui Georg Cantor , desi matematicienii de mai tarziu a extins-o si au axiomatizat-o .Aceasta teorie a introdus pentru prima data in matematica notiunea de infinit actual. De pe vremea grecilor antichi, nu fusese luata in considerare decat aspectul potential al infinitului-care vizeaza o infinitate de elemente ale unei multimi, de exemplu, dupa modelul sirului numerelor naturale (sir ce poate fi prelungit oricat de mult). Cantor a gasit diverse modalitati de a examina multimile de genul celor formate de toate numerele naturale existente sau de toate punctele continute dintr-un plan multimi care fac parte din categoria infinitului actual. Rezultatele muncii lui nu au fost bine primite de contemporani, dar a avut o mare influenta in secolul al XX-lea

Perioada 1895-1945: Stiinta la inceputul secolului al XX-lea.

Progrese in matematica: Spre sfarsitul secolului al XIX-lea, matematicienii s-au angajat intr-un efort masiv de dezvoltare a bazelor pur logice ale matematicii. In una dintre primele incercari de gasire a unei baze axiomatice pentru matematica a fost facuta de David Hilbert. Acesta a lansat ideea ca un sistem de principii matematice fundamentale trebuie sa satisfaca 3 conditii: sa fie coerent complet si determinat. Dar existenta seriilor infinite ducea

la paradoxuri. În 1931, Kurt Gödel a demonstrat că ideile lui Hilbert nu erau realizabile: matematica nu putea fi în același timp și coerentă și completă.

Alfred North Whitehead, Bernard Russell și Giuseppe Peano au extins algebra de la simboluri atributive numerelor la simboluri atributive, creând astfel logica simbolică. În anul 1930, un grup de matematicieni francezi, lucrând sub pseudonimul de N. Bourbaki, și-a luat sarcina de a construi o bază axiomatică a matematicii prin identificarea acelor structuri care formează fundamentele diferitelor teorii.

Progrese în fizică: În primele decade ale acestui secol fizica a cunoscut o adevărată revoluție. Ideile despre spațiu și timp, continuitate, cauză și efect, care au stat la baza mecanicii newtoniene, sau modificat fundamental datorită unor progrese importante: introducerea teoriei relativității de către Einstein și apariția mecanicii cuantice. De fapt primul progres remarcabil a fost înțelegerea structurii atomului, urmarea a unei serii de descoperiri importante.

Până la sfârșitul al XIX-lea, fizicienii au presupus că toate fenomenele fizice pot fi explicate prin mișcarea particulelor potrivit legilor lui Newton. Un exemplu notabil în acest sens este faptul că teoria clasică a mișcării nu putea explica repartitia energiei în moleculele unui gaz și distribuția energiei radiației emise de corpurile încălzite. Aceste probleme au făcut ca, în 1900, Max Planck să anunțe un postulat care avea să revoluționeze fizica: energia poate fi eliberată prin materie numai sub forma unor mici "pachete", numite cuante. Ce erau cu exactitate aceste cuante, acesta s-a aflat abia în 1905, când Einstein a introdus noțiunea de foton: lumina se transmite sub forma unor mici "pachete" numite fotoni. Fizicienii observa că anumite metale expluzează electroni atunci când sunt iluminate puternic și că viteza acestor electroni nu depinde de intensitatea luminii, ci de culoarea ei. Acesta se numește efectul fotoelectric. Einstein a explicat efectul fotoelectric pornind de la ipotezele că un electron este expulzat numai atunci când este lovit direct de un foton și că energia unui foton nu depinde de intensitatea luminii, ci de lungimea ei de undă (deci culoarea).

Modelul de atom descris de Ernest Rutherford în 1911 - un nucleu în jurul căruia electronii punctiformi se roteau ca niște planete - a avut o importanță lipsă. Electronii săi ar fi trebuit să emită radiații electromagnetice pierzând treptat energie, până când ar fi căzut pe nucleu. Niels Bohr a soluționat problema introducând un model de atom care încorporează un principiu similar cu ipoteza de cuantă a lui Planck: electronii ocupă niveluri fixe de energie în atom și pot absorbi sau emite energie numai în momentul în care sar de un nivel de energie la altul. Modelul lui Bohr avea și avantajul că explica spectrul atomului de hidrogen.

Cu toate acestea și modelul Bohr ridică multe probleme de natură teoretică. De exemplu, el nu poate explica spectrele atomilor mai complecși decât cei de hidrogen. Pe de altă parte anumite rezultate ale teoriei electrodinamice puse la punct de Maxwell, nu se potriveau cu alte teorii existente. În 1905, Albert Einstein a publicat teoria relativității restrânse, potrivit căreia fenomenele mecanice sunt compatibile cu cele electrodinamice.

În 1915 Einstein a publicat teoria relativității generalizate, care a soluționat problemele în legătură cu gravitația pe care nu le explica teoria restrânsă. Printre altele teoria relativității generalizate explică mica rotație, observată mai de mult, a perihelului plantei Mercur. Totodată, ultima teorie a lui Einstein prevedea, ca lumina este deviata de obiectele masive. Devierea luminii de către masele mari a fost confirmată experimental de o expediție din 1919, care a avut drept scop măsurarea deplasării unei stele aflate în apropierea soarelui, în timpul eclipsei.

Perioada 1946-2000: Știința și tehnologiile după cel de-al doilea război mondial

Progrese în matematică: Deși în cea mai mare parte matematica de după cel de-al doilea război mondial a devenit atât de abstractă încât neprofesionistii au întâmpinat mari greutăți în urmărirea rezultatelor, au fost obținute și câteva demonstrații importante ale unor vechi probleme, nesoluționate. Printre acestea se numără demonstrarea conjecturii că pentru a colora

orice harta, sunt suficiente patru culori. O alta este teorema lui Fermat, demonstrata de Andrew Wiles in 1995.

Mai importanta decat demonstrarea unor teoreme individuale a fost dezvoltarea unor noi concepte utile in solutionarea unei largi game de probleme. Un altfel de concept este teoria catastrofei probabile, formulata initial de Renet Thom. In loc de a aborda procesele neinterupte, cum ar fi acceleratia continua, teoria catastrofei trateaza evenimente de genul "ultimei picaturi" care modifica fundamental starea sistemului. In stransa legatura cu teoria catastrofelor este teoria atractorilor, acestia fiind multimi aflate in legatura cu functii instabile, cu valori stabile in vecinatatea unui punct sau in vecinatatea a doua puncte. O alta noua idee folositoare este teoria fractala, formula initial de Benoit Mandebrot. Un fractal este o figura similara cu sine insasi la variatie de scala.

Progrese in fizica: Cel de-al doilea razboi mondial s-a incheiat prin utilizarea bombelor nucleare de fisiune ("bombele atomice") care fusesera supuse unui singur teste, pe la inceputul anului 1945. Fizica a ocupat un loc important in problemele militare, asa in cat subventionarea unor cercetari de anvergura a continuat, fiind preferate in special cele din domeniul fizicii nucleare si al particulelor elementare.

Descoperirea deplasari Lamb in 1947 adus la conturarea teoriei electrodinamicii cuante, numita adesea "cea mai precisa teorie (matematica) din fizica"; ea permite predictii privind comportarea particulelor. Chiar in ani in care s-a dezvoltat teoria electrodinamicii cunoscute, savanti care studiaza radiatiile cozmice au inceput sa detecteze noi particule subatomice care nu se dezintegrau in alte particule atat de repede precum prevede teoria. Acesta zona ramane deschisa cercetari. In '90 au intrat in functiune diferite noi acceleratoare de particule.

In ultimul deceniu, guvernele au realizat importanta stiintei materialelor pentru economie; aceasta ramura a vietii a dat nastere tranzistorului si descendentilor laserului si sperantei descifrari fenomenului de super conductivitate la temperaturi ridicate. In prezent se constata o deplasare a cercetarilor din zona fizicii in zona stiintei materiale. In general, deoarece reflecta domeniile stiintifice pe care le aplica.

Bibliografie:

1. HELLEMANS, A., BUNCH, B, *Istoria descoperirilor stiintifice*, Ed. Orizonturi, Bucuresti, 1998
2. NOVEANU, G.(coord.), *Invatarea matematicii si a stiintelor naturii. Studiu comparative(I), (II), Editate de CNC si MEC, Ed. S.C.Aramis Print, 2002*
3. RUSU, E., *Psihologia activitatii matematice*, Ed. Stiintifica, Bucuresti, 1969.
4. SINGER, M.(coord.), *Ghid metodologic. Aria curriculara Matematica si Stiinta ale Naturii. Liceu*, Ministerul Educatiei si Cercetarii, Consiliul National pentru Curriculum, Ed. S.C. ARAMIS PRINT, Bucuresti, 2001.
5. SINGER, M., VOICA, C., *Invatarea matematicii. Elemente de didactica aplicate pentru clasa a VIII-a. Ghidul profesorului*, Ed. SIGMA, 2002.
6. GARDNER, H., CSIKSZENTMIHALYI, M., DAMON, W., *Munca Bine Facuta*, Ed. Sigma, 2005
7. GARDNER, H., *Munca Bine Facuta*, Ed. Sigma, Bucuresti, 2005