Blaise Pascal

Dintre contemporanii lui Descartes, nici unul nu a arãtat un geniu natural mai bine decat Pascal. Reputatia lui in matematicã constã mai mult in ceea ce ar fi putut face decat in ceea ce a fãcut efectiv, deoarece o lungã perioadã din viatã a considerat cã datoria lui este de a se concentra asupra exercitiilor religioase.

Blaise Pascal s-a nãscut pe 19 iunie 1623 in Clermont si a murit la Paris in 19 august 1662. Tatãl lui, un judecãtor din Clermont, avand la randul sau un anumit renume in stiintã, s-a mutat in Paris in 1631, pentru a-si continua propriile studii pe o parte, si pentru a-si educa unicul sãu fiu care dovedise deja abilitãti exceptionale. Micul Blaise a fost tinut acasã pentru nu se obosi prea mult si din acelasi motiv educatia lui a fost mai intai restransa la invãtarea limbilor strãine, neincluzand evident matematica. Acest program a simulat curiozitatea baiatului si, intr-o zi, la doisprezece ani, a intrebat ce este geometria. Invãtãtorul lui i-a rãspuns cã este stiinta construirii figurilor exacte si a determinãrii proportiilor dintre diferite parti ale lor. In curand Pascal se apucã de studiat geometria, sacrificandu-si timpul de joacã si in ciuda restrictiilor care ii erau impuse, si in cateva sãptãmani descoperã singur multe proprietãti ale figurilor. Cea mai importantã este aceea privitoare la suma unghiurilor unui triunghi care este egalã cu douã unghiuri drepte, respectiv 180 de grade. Se pare cã dovada consta simplu in impãturarea unghiurilor peste figurã astfel incat varfurile lor sã se intalneascã in centrul cercului inscris in triunghi. O demonstratie similarã se poate obtine prin impãturarea unghiurilor astfel incat ele sã se intalneascã pe piciorul perpendicularei duse din varful unghiului cel mai mare pe latura opusã. Impresionat de aceastã demonstratie inteligentã, tatãl sãu i-a dat o copie a cãrtii *Elementele* de Euclid, pe care Pascal o citeste cu interes panã cand o invatã.

La varsta de paisprezece ani este admis la intalnirile sãptãmanale tinute de Roberval, Mersenne, Mydorge si de alti matematicieni francezi. In final din aceste sedinte se naste Academia Francezã. La varsta de saisprezece ani Pascal scrie un eseu despre conice, iar la optsprezece ani construieste prima masinã aritmeticã, un calculator rudimentar, pe care o va imbunatatii peste opt ani. Scrisorile lui cãtre Fermat aratã cã aproximativ in aceastã perioadã se concentra asupra geometriei analitice si fizicii. A repetat si experimentele lui Toricelli.

In 1650 la mijlocul carierei lui stiintifice, Pascal si-a abandonat brusc idealurile lui in favoarea religiei, asa cum zice in *Pensées*, "*contempleazã mãretia si misterul omului*".

In 1653 a trebuit sã administreze mosia tatãlui sãu. Acum a adoptat iarãsi vechile lui ocupatii si a fãcut cateva experimente asupra presiunii exercitate de lichide si gaze. In aceeasi perioadã a inventat triunghiul aritmetic, si impreunã cu Fermat a creat calculul probabilitãtilor.

Medita asupra cãsãtoriei cand un accident l-a determinat iarãsi sã se concentreze asupra religiei. S-a mutat la Port Royal unde a trãit panã in 1662.

Singura lucrare matematicã care o mai scrie o a fost un eseu despre cicloidã in 1685. Suferea de insomnie si de o durere de dinti cand i-a venit idea si spre surprinderea lui suferinta i-a trecut. Privind aceasta ca un semn divin a continuat problema, lucrand fãrã oprire opt zile, si a terminat o lucrare relativ completã despre geometria cicloidei.

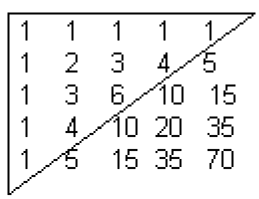
Prima lucrare asupra geometriei conicilor, scrisã in 1639, a fost publicata doar in 1779. Conica este o curbã planã rezultatã din intersectia unui con circular cu un plan. Se pare cã a fost scrisã sub indrumarea lui Desargues. Douã rezultate sunt deopotrivã importante si interesante. Primul este o teoremã cunoscutã sub numele de *Teorema lui Pascal* :

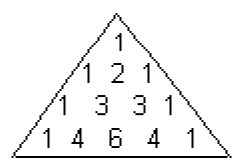
Dacã un hexagon poate fi inscris intr-o conicã atunci punctele de intersectie ale laturilor opuse vor fi colinieare (pe aceiasi dreaptã). A doua care i se datoreazã in mare parte lui Desargues spune urmãtoarele:

Dacã un patrulater poate fi inscris intr-o conicã si ducem o dreaptã care intersecteazã laturile in A, B ,C respectiv D, si conica in P si Q atunci:

$$\frac{PA\cdot PC}{PB\cdot PD}=\frac{QA\cdot QC}{QB\cdot QD}.$$

Pascal si-a imbunãtãtit triunghiul aritmetic in 1653, dar nu existã nici o consemnare a metodei lui panã in 1665. Triunghiul este o figurã simplã (ca cele douã si se poate continua la infinit). Fiecare linie este formatã din numere egale cu suma numerelor din stanga pozitiei de pe linia precedentã. De exemplu 20=1+3+6+10. Dacã asezãm triunghiul altfel (ca in dreapta) este mai usor sã vedem cã un numãr este egal cu suma celor douã numere de deasupra lui, respectiv suma dintre numãrul din stanga si cel de deasupra in prima figurã. varful triunghiului fiind 1. Cele douã reguli sunt echivalente.





Numerele unei linii se numesc numere figurate. Primele se numesc numere de ordinul intai, cele din a doua linie numere de ordinul doi, cele din a treia linie numere de ordinul trei s.a.m.d. Se poate usor demonstra cã a m-lea numãr de pe al n-lea rand este:

$$\frac{(m+n-2)!}{(m-1)!\cdot(n-1)!}.$$

Triunghiul se obtine, in cazul primei figuri, trasand o diagonalã in jos din coltul dreapta sus. Numãrul pe fiecare diagonalã dau coeficientii binomiali al unei dezvoltãri, sunt coeficientii binomiali ai binomului lui Newton. De exemplu a cincia diagonalã 1, 4, 6, 4, 1 sunt coeficientii binomiali ai dezvoltãrii $(a+b)^4$. Pascal a folosit triunghiul pe de-o parte pentru diferite calcule proprii si pe de altã parte pentru a calcula combinãri de m luate cate n pentru cate a gasit formula corecta:

$$\frac{(n+1)\cdot(n+2)\cdot(n+3)\cdot\ldots\cdot m}{(m-n)!}.$$

Probabil ca matematician Pascal este cel mai bine cunoscut pentru corespondenta lui cu Fermat din 1657 in care a stabilit principiile probabilitãtii. Totul a pornit de la o problemã propusã lui Pascal de un jucãtor numit *Chavalier de Méré* (Cavalerul Marii). La randul sãu acesta i-a transmis-o lui Fermat. Problema era urmãtoarea: Doi jucãtori de valori egale vreau sã plece de la masã inainte de a termina o partida. Dacã se cunoaste scorul (in puncte) si numarul de punctelor panã la care vroiau sã joace (adicã numãrul turelor dacã o turã castigata inseamnã un punct) se cere sã se afle in ce proportie trebuie sã impartã miza. Fermat si Pascal au dat acelasi rãspuns dar demonstrati diferite. Urmãtoarea este demonstratia celui din urmã:

Aceasta este metoda mea de a determina partea fiecãrui jucãtor cand, de exemplu, doi jucãtori joaca pe trei ture si fiecare au pus 32 de galbeni.

Sã zicem cã primul jucãtor a castigat douã puncte, iar al doilea unul. Acum trebuie sã joace ultima turã pentru un punct. Dacã primul jucãtor ar castiga ar lua toatã miza adicã 64 de galbeni, in timp ce dacã al doilea ar castiga fiecare ar avea douã puncte si ar trebui impartita miza, adicã 32 de galbeni la fiecare. Asadar dacã primul jucãtor ar castiga 64 de galbeni i-ar apartine, dacã nu ar lua 32 de galbeni. Atunci dacã cei doi jucãtori doresc sã se opreasca aici primul ar zice: "*Am asigurat un castig de 32 de galbeni chiar dacã pierd tura urmãtoare, cat despre ceilalti 32 poate ii voi castiga eu poate tu, sansele sunt egale. Haide sã impãrtim cei 32 de galbeni rãmasi egal iar eu voi lua si pe cei 32 care imi sunt asigurati.*" Primul jucãtor va avea 48 de galbeni iar al doilea 16.

Mai departe sã zicem cã primul jucãtor a obtinut douã puncte iar al doilea nici unul si sunt pe cale sa mai joace o turã pentru un punct. Dacã primul jucãtor castiga acest punct va castiga si jocul si va lua 64 de galbeni, iar dacã al doilea castigã atunci jucãtorii vor fi in situatia analizatã anterior. Dar, dacã nu mai doresc sã joace, primul jucãtor ar zice: "*Dacã mai obtin un punct castig 64 de galbeni, dacã pierd tot primesc 48* (ca inainte). *Dã-mi 48 de galbeni pe care ii am sigur si restul de 16 ii impãrtim in douã egal cum sansele sunt egale.*" Asadar primul jucãtor ia 56 de galbeni iar al doilea 8.

Si in sfarsit primul jucãtor are un punct si al doilea nici unul. Dacã mai joacã pentru un punct si primul jucãtor ar castiga s-ar afla in situatia anterioarã in care el are dreptul la 56 de galbeni, iar dacã al doilea ar castiga fiecare ar avea un punct si castigul ar fi impãrtit. Dar dacã nu ar mai dori sã continue primul ar zice: "*Da-mi 32 de galbeni pe care ii iau sigur, si imparte restul din 56 respectiv 24* (deoarece am deja 32) *in douã.*" Atunci primul va avea 32+12=44 de galbeni si in consecintã, al doilea va avea 20 de galbeni.

Pascal continuã rezolvand probleme asemãnãtoare cand jocul este castigat de cine obtine m+n puncte. Rãspunsul este dat de triunghiul sau aritmetic. Solutia problemei generalizate in care valoarea jucãtorilor este diferitã poate fi gãsitã in majoritatea cãrtilor de algebrã si este in concordantã cu raspunsul lui Pascal, desi notatiile pot fi diferite.

Pascal a folosit aceastã nouã teorie in al nouãlea capitol al cãrtii sale *Pensées*. El spune urmãtoarele: *Dacã valoarea fericirii eterne este infinitã chiar dacã probabilitatea ca o viatã religioasã sã asigure fericirea eternã este micã, totusi speranta perspectivã, mãsuratã prin produsul celor douã, trebuie sã fie destul de mare pentru a merita sa fi religios*. Dacã se poate trage vreo concluzie din afirmatia aceasta este neclaritatea obtinutã cand se aplicã formule matematice intrebarilor morale ale cãror date nu sunt de obicei in sfera stiintelor exacte, de aceea afirmatia nu a fost apreciatã pozitiv.

Ultima lucrare matematicã a lui a fost *Cicloida*. in 1658. Cicloida este linia curbã trasatã de un punct de pe circumferinta unui cerc care se roteste fãrã alunecare pe o dreaptã. In 1630 Galileo a atras atentia asupra acestei forme de altfel gratioase, si sugerase ca arcele podurilor sã fie construite astfel. Patru ani mai tarziu Roberval a aflat aria determinatã de cicloidã. Descartes nu a apreciat aceastã solutie si l-a provocat la aflarea tangentelor, aceeasi provocare i-a fost trimisã lui Fermat care a rezolvat-o numaidecat. Cateva intrebãri au fost puse de alti matematicieni. Acestea se refereau la curbã si la suprafata si volumul determinate de cicloidã la rotirea in jurul axei, bazei si tangentei. Acestea la un loc cu aflarea pozitiei centrului de greutate al corpurilor solide formate au fost rezolvate de Pascal in 1658. Rezultatele au fost emise ca intrebãri spre rezolvare. Wallis reuseste sã rãspundã la toate cu exceptia celor legate de centrul de greutate. Solutiile lui Pascal (afectate de metoda indivizibilitãtii) seamana cu rezolvarea pe care ar da-o un matematician din zilele noastre cu ajutorul calculului cu integrale. El a obtinut (prin insumare) echivalentul integralelor lui $\sin\phi$, $\sin 2\phi$ si $\phi\cdot\sin\phi$, o limitã fiind 0 sau $\frac{1}{2}\pi$. De asemenea a investigat geometria spiralei lui Arhimede. Aceste studii, potrivit lui D'Alembert, formeazã o legãturã intre geometria lui Arhimede si calculului infinitezimal a lui Newton.