

William Rowan Hamilton (1805 - 1865)



W. R. Hamilton a fost un remarcabil om de știință care a obținut rezultate profunde și fundamentale în toate domeniile în care a lucrat. O caracterizare sintetică a acestuia propusă de “Petit Larousse” (1974) este: astronom și matematician irlandez, fondatorul geometriei vectoriale și creatorul calculului cuaternionic.

William Rowan Hamilton s-a născut la 4 august 1805 în Irlanda, la Dublin, și a murit la 2 septembrie 1865 tot în Dublin. El aparține unei ramuri de familie scoțiene stabilite în nordul Irlandei în timpul regelui James I. Semnalele de copil talentat pe care le dădea micul William l-au determinat pe tatăl său să-l încredințeze de timpuriu pentru educație unchiului său, reverendul James Hamil-

ton. Încă de la 4 ani făcuse progrese în învățarea limbii ebraice, iar la 5 ani știa deja latina, greaca și ebraica. La 13 ani avea cunoștințe bune de franceză, italiană, spaniolă, germană, siriană, persană, arabă, sanscrită, hindusă și malaieziană.

Interesul pentru matematică i-a fost trezit de întâlnirea cu americanul Zerah Coburn care avea abilitatea de a face rapid calcule cu numere mari. În fapt, a fost aproape autodidact în matematică. Introducerea în lumea matematicii și-a făcut-o citind la 10 ani o traducere în latină a *Elementelor* lui **Euclid**. La numai 13 ani a citit *Algebra* lui **Clairaut**, iar la 15 ani a început să studieze lucrările lui **Newton** și **Laplace**. Timp de aproape 2 ani s-a ocupat de celebra carte a lui Newton *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, de calculul diferențial și de *Mécanique céleste* a lui Laplace. La 17 ani Hamilton a găsit o greșeală în cartea lui Laplace. Prin aceasta a atras asupra sa atenția astronomului Curții regale din Irlanda, **John Brinkley**, care îi va urmări plin de admirație întreaga evoluție și care îl va recomanda mai târziu – în 1827 – pentru postul de profesor de astronomie. Hamilton a fost trimis la Colegiul Trinity din Dublin la vârsta de 18 ani. În primul an a obținut calificativul „optime” la literatura greacă (Clasice) lucru ce se întâmpla o dată la 20 de ani. Trebuie remarcat că în 1824, la numai 19 ani, a trimis Academiei Regale din Irlanda prima sa lucrare, intitulată *On caustics* în care cercetează o clasă particulară de curbe – curbele caustice. Cu acest prilej a degajat *principiul acțiunii minime*. În 1826 Hamilton a primit din nou calificativul „optime” atât la științe cât și la literatură – mai precis la Fizică și Greacă – lucru nemaîntâmpnat până la el. În același an, anul său de absolvire a colegiului, a prezentat o lucrare originală de optică geometrică la Academia Regală din Irlanda. I s-a cerut să dezvolte complet acest subiect. În consecință, Hamilton a scris memoriul intitulat *Teoria sistemelor de raze*, lucrare în care introduce funcția caracteristică pentru optică. Prin *funcție caracteristică* se înțelege acțiunea sistemului în mișcare de la punctul inițial la cel final din spațiul ambiental (este vorba de un principiu variațional). De fapt, acest memoriu va fi completat mai târziu cu încă trei suplimente, din care ultimul – în 1832. La finalul celui de al treilea supliment la memoriul despre sistemele de raze, a

aplicat funcția caracteristică la studiul *suprafeței de undă Fresnel*. Pe această bază pur teoretică a prezis *refracția conică*, confirmată experimental, două luni mai târziu de către **Humphrey Lloyd** – profesor de fizică la Colegiul Trinity. Prin refracție conică se înțelege calitatea razei de lumină de a se desface într-un cristal, în anumite condiții, într-un con de raze. Ultimele două suplimente s-au ocupat de ceea ce numim astăzi *mecanică hamiltoniană* și a servit mai târziu ca bază pentru mecanica cuantică.

Zvonurile despre geniul său au început să se răspândească și l-au recomandat la Universitatea Cambridge, unde devine student în anul 1825. Aici talentul său neobișnuit s-a manifestat într-un climat academic de rang înalt. Cariera sa de student a fost întreruptă într-un mod mai puțin obișnuit și anume, student fiind, a fost cooptat în corpul profesoral. Mai mult decât atât, în 1827 – la recomandarea lui Brinkley – a fost numit profesor de astronomie la Colegiul Trinity la vârsta de 20 de ani.

Se știe că algebriștii școlii engleze au degajat primii, între 1830 și 1850, noțiunea abstractă de lege de compoziție. Hamilton a fost cel care a aplicat (și îmbogățit acest domeniu) la *vectori*, *cuaternioni* și *sisteme hipercomplexe*. Pe această linie reamintim că, pe 4 noiembrie 1833, Hamilton a prezentat o lucrare la Academia Regală Irlandeză în care prezenta numerele complexe ca perechi ordonate de numere reale. El este cel care a propus și notația $a + ib$. Hamilton este precursorul algebrei abstracte moderne. A prezentat de fapt numerele complexe ca un caz particular de sisteme de numere hipercomplexe. În cadrul acestor sisteme de numere a evidențiat proprietățile de comutativitate, asociativitate, distributivitate. El va folosi algebra în studiile sale de dinamică. În lucrarea *Asupra unei metode generale în dinamică* apărută în 1834 folosește algebra și dă prima expresie a funcției caracteristice pentru dinamică. Noua metodă în dinamică, propusă de Hamilton, este o extensiune remarcabilă și o completare a *ecuațiilor generale Lagrange*. De altfel, Hamilton a fost numit și "*Lagrange al Irlandei*", comparație care s-a dovedit a fi inspirată.

Cuaternionii sunt desigur cea mai importantă descoperire a lui Hamilton, realizată în 1843. El însuși a fost atât de impresionat de această descoperire încât în ultimii 20 ani de viață s-a ocupat numai de cuaternioni concretizând un vast program de construcție pentru cuaternioni a câte unui analog al teoriilor analitice și algebrice de la numere complexe. Este remarcabilă și impresionantă lucrarea sa în 8 volume (900 pagini) *Lecții despre cuaternioni* apărută la Dublin în 1853. Această carte este urmată în 1856 de cartea *Elemente de teoria cuaternionilor*. Folosind cuaternionii Hamilton a definit produsul vectorial a doi vectori din spațiul cu 3 dimensiuni. Studiul cuaternionilor a fost un stimulent major pentru dezvoltarea teoriei algebrilor, a algebrei liniare și a analizei vectoriale dar rolul lor în matematică este mai modest în comparație cu cel al numerelor complexe.

Încheiem amintind că Hamilton a introdus printre alte noțiuni pe cele de câmp vectorial, operatorul (lui Hamilton) ∇ , divergența unui câmp vectorial.

William Rowan Hamilton este unul dintre cei mai mari matematicieni ai secolului al XIX-lea.

Prof. dr. Ilie BURDUJAN