

ISAAC NEWTON

# Filosofia naturală

(texte alese)

Traducere, note și îngrijire ediție

ALEXANDRU ANGHEL

EDITURA  HERALD  
București

# CUPRINS

Notă asupra traducerii și ediției	5
Newton, omul	7
Însemnătatea sintezei newtoniene	21
Tabel cronologic	49
I	
Metoda filosofiei naturale	55
II	
Principiile fundamentale ale filosofiei naturale	63
III	
Dumnezeu și filosofia naturală	104
IV	
Cercetări ale filosofiei naturale	144

Probleme din <i>Optica</i>	208
Prefața lui Roger Cotes la a doua ediție a lucrării <i>Principia</i>	227
Bibliografie	249

## NOTĂ ASUPRA TRADUCERII ȘI EDIȚIEI

Ediția de față își propune să ofere cititorului român o privire de ansamblu și accesibilă asupra gândirii și sistemului celui mai mare om de știință al tuturor timpurilor. Pe lângă textele (sau fragmentele) alese din scrierile lui Newton, aici se găsesc două eseuri clasice care clarifică și explică într-un mod avizat elemente ce țin atât de personalitatea, cât și de filosofia naturală a acestuia. Tabelul cronologic este, de asemenea, mai detaliat decât cele întâlnite de obicei în edițiile introductive de acest gen.

Partea propriu-zisă de texte alese este structurată (în capitole și secțiuni) pornind de la ediția editată de S. Thayer, *Newton's Philosophy of Nature: Selections from His Writings* (vezi Bibliografie), textele fiind, de asemenea, însoțite de note explicative realizate într-un regim informațional și interpretativ minim, dar lămuritor. Fiecare dintre edițiile folosite la traducerea textelor sunt menționate în locurile respective, în notele de subsol. De un mare folos mi-au fost totodată traducerea lui Victor Marian (la *Principiile matematice ale filozofiei naturale și Optica* lui Newton), ale cărui formulări neproblematic le-am preluat în mod tacit, ținând neînțecat cont de original.

Opțiunile terminologice pe care le consider mai delicate le-am explicat în notele de subsol, iar *altora*, cu sensuri multiple, le-am adăugat în paranteze pătrate termenul în originalul englez sau latin.

Traducerea de față se adresează tuturor celor interesați de lumea conceptuală (filosofică, științifică și chiar religioasă) a lui Newton, așa cum apare în lucrările, scrisorile și fragmentele sale de manuscris.

A.A.

# Newton, omul

John Maynard Keynes

Sunt cuprins de o oarecare sfială în încercarea de a vă vorbi în propria casă a lui Newton despre cum a fost el însuși. Studiez de multă vreme manuscrisele sale și am avut intenția să-mi scriu impresiile, pentru a le putea comunica în ziua de Crăciun a anului 1942, când **aniversăm** trei sute de ani de la nașterea sa. Războiul m-a văduvit atât de răgazul de a trata în mod adecvat un subiect atât de **vast**, cât și de oportunitatea de a-mi consulta biblioteca și lucrările pentru verificarea impresiilor exprimate. Așadar, dacă scurtul studiu pe care îl voi expune în fața dumneavoastră astăzi se dovedește mai superficial decât ar trebui, sper că mă veți scuza.

Acum, o altă chestiune preliminară. Cred că Newton a fost diferit de imaginea convențională cu care ne-am obișnuit. Dar nu cred că a fost mai puțin mare. El a fost mai puțin obișnuit și mult mai neobișnuit decât îl considera secolul al nouăsprezecelea. Geni-

---

\* Prelegere publicată în, J.M. Keynes, *Essays in Biography*, ed. Geoffrey Keynes, W.W. Norton, New York, 1961, pp. 310-323. Textul a fost scris cu ocazia celebrării a 300 de ani de la nașterea lui Newton, în 1942, un eveniment plănuț de Societatea Regală din Londra. Însă al Doilea Război Mondial a întârziat evenimentul până în 1946, care este totodată și anul morții lui Keynes, prelegerea fiind citită de fratele său, Geoffrey Keynes. După cum se vede și din prelegere, Maynard Keynes era fascinat de manuscrisele lui Newton, el fiind **unul dintre primii cercetători care s-au aplecat asupra** materialelor (axate pe subiecte alchimice) scrise de Newton, care nu fuseseră scoase la iveală până în 1936, când au fost vândute la o licitație.

ile *sunt* foarte ciudate. Să nu aibă cineva de aici impresia că urmăresc să micșorez, prin vreo descriere, cel mai mare fiu al Cambridge-ului. Eu încerc mai curând să-l văd așa cum l-au văzut prietenii și contemporanii săi. Iar ei, **fără excepție**, l-au considerat unul dintre cei mai mari oameni.

Începând cu secolul al optsprezecelea, Newton a ajuns să fie socotit primul și cel mai mare dintre oamenii de știință ai epocii moderne, un raționalist, cel care ne-a învățat să gândim pe coordonatele unei rațiuni reci și neafectate.

Eu nu îl văd în această lumină. Și nu cred că îl va **vedea astfel** nici cineva care **privește conținutul** cutiei pe care a împachetat-o când a plecat de la Cambridge, în 1696 – conținut care, deși în parte dispersat, a ajuns până la noi. Newton nu a fost primul din epoca rațiunii. El a fost ultimul dintre magicieni, ultimul dintre babilonieni și sumerieni, ultima minte mare care a privit lumea vizibilă și cea intelectuală **asemenea celor** care începuseră să construiască moștenirea noastră intelectuală în urmă cu mai puțin de 10.000 de ani. Isaac Newton, un copil **născut după moartea tatălui său**, în ziua de Crăciun a anului 1642, a fost ultimul copil-minune căruia Magii i-ar putea aduce un omagiu sincer și meritat.

Dacă am fi avut timp, mi-ar fi plăcut să vă citesc mărturiile contemporane despre copilul Newton. Căci, deși sunt bine cunoscute de biografii săi, nu au fost publicate *in extenso*, fără comentarii, așa cum sunt. Suntem martorii nașterii unei legende a tânărului magician, imaginea plină de voieșie a unei minți de geniu în formare nebrăzdată de neliniștea, melancolia și agitația nervoasă a tânărului student.

În termeni moderni **răspândiți**, Newton a fost o persoană neobișnuit de nevrotică, **ba** chiar – aș putea spune ținând cont de manuscrise – un exemplu extrem. Cele mai adânci instincte ale

sale erau oculte, ezoterice, semantice – cu accese de izolare profundă față de lume, **cu** o frică paralizantă de a-și supune gândurile, credințele, descoperirile în toată goliciunea lor inspecției și criticii lumii. „Dădea dovadă de cel mai temător, **mai** precaut și **mai** plin de suspiciune temperament pe care l-am întâlnit vreodată”, avea să spună Whiston, succesorul său în funcția de profesor lucasian. Bine-cunoscutele conflicte și certuri **aprige** cu Hooke, Flamsteed și Leibniz sunt o dovadă clară a acestui lucru. Asemenea celor **care îi împărtășesc** temperamentul, era cu totul îndepărtat de femei. Nu a scos la iveală și nu a publicat **nimic** fără presiuni extreme din partea prietenilor săi. Până în a doua etapă a vieții sale, Newton a fost un singuratic ce își urmărea cercetările printr-o intensă introspecție, cu o anduranță mentală poate niciodată atinsă de altcineva.

Cred că înțelegerea minții lui rezidă în capacitatea sa neobișnuită de neîntreruptă introspecție concentrată. Se poate argumenta, ca și în cazul lui Descartes, că a fost un experimentalist realizat. Nimic nu poate fi mai fermecător decât poveștile despre dispozitivele mecanice născocite de **el** în copilărie. Avem telescoapele și experimentele sale optice. Acestea au fost realizări esențiale, ce făceau parte din tehnica sa neegalată și multilaterală, dar nu și – sunt sigur de asta – darul său *special*, mai ales în rândul contemporanilor săi. Darul său special a fost capacitatea de a întreține neîncetat în propria minte o problemă pur mentală până când reușea să o străpungă până la capăt. Îmi închipui că această îndăietate se datorează celor mai puternici și mai rezistenți mușchi ai intuiției cu care a fost înzestrat vreodată un om. Oricine s-a angajat vreodată în **gândirea** științifică sau filosofică pură știe cum poate întreține o problemă la nivel mental pentru o anumită perioadă, folosind toată puterea de concentrare pentru a o rezolva, și cum aceasta se va dizolva și va evada, aflând apoi că de fapt nu se concentrează la nimic. Cred că Newton putea întreține o problemă în

mintea sa ore, zile sau săptămâni întregi până când aceasta îi ceda secretul. Apoi, fiind un excelent matematician, o putea înveșmânta după voie, pentru a putea fi prezentată; însă cred că extraordinară a fost intuiția sa – „era atât de fericit în coniecturile sale”, spunea Morgan, „încât părea că știe mai multe decât **putea** să dovedească”. Demonstrațiile, **în ciuda valorii** lor, au fost, după cum am spus, înveșmântate ulterior: ele nu erau instrumentul descoperirii.

**Există o poveste referitoare** la modul în care l-a informat pe Halley despre una dintre cele mai importante descoperiri ale sale cu privire la mișcarea planetară. „Da”, a răspuns Halley, „dar de unde știi asta? Ai demonstrat-o?” Newton a rămas tablou – „Cum adică? O știi de ani de zile”, i-a răspuns el. „Dacă îmi dai un răgaz de câteva zile, îți voi găsi o demonstrație pentru ea” – ceea ce a și făcut.

Există unele dovezi că, în timp ce pregătea *Principia*, **Newton** a fost **încurcat** aproape până în ultimul moment de lipsa unei demonstrații **în favoarea faptului că** poți aborda o sferă solidă ca și cum întreaga sa masă ar fi concentrată în centrul său, reușind să dea peste o demonstrație cu un an înainte de publicare. Însă acesta era un adevăr pe care îl cunoștea cu certitudine și pe care îl presupusese de mulți ani.

Nu încape nicio îndoială că forma geometrică în care materialul din *Principia* este înveșmântat nu seamănă deloc cu procesele mentale prin care Newton ajungea de fapt la concluziile sale.

Am bănuiala că experimentele sale au fost de fiecare dată un mijloc nu al descoperirii, ci al verificării unor lucruri pe care deja le știa.

De ce îl numesc magician? Fiindcă a privit întregul univers și tot ce se găsește în el *ca pe o enigmă*, **ca pe** un secret ce poate fi citit prin aplicarea gândirii pure la anumite dovezi, anumite indi-

cii mistice pe care Dumnezeu le-a presărat în lume pentru a permite frăției ezoterice să practice un fel de vânătoare filosofică de comori. El credea că aceste indicii se găsesc, în parte, în dovezile lăsate de ceruri și în alcătuirea elementelor (aceste lucruri lăsând falsa impresie că a fost un filosof natural experimentalist), dar în parte și în anumite documente și tradiții transmise de către frăție printr-un lanț neîntrerupt, care merge înapoi până la revelația criptică din Babilonia. Newton considera că universul seamănă cu o criptogramă alcătuită de Atotputernicul – așa cum el însuși a **învăluit** descoperirea calculului infinitezimal într-o criptogramă când a comunicat cu Leibniz. Newton credea că prin gândire pură, prin concentrare mentală, enigma **i** se va dezvălui inițiatului.

El chiar a rezolvat enigma cerurilor. Și credea că, prin aceeași putere a imaginației sale introspective, va dezlega enigma Divinității, enigma evenimentelor trecute și viitoare orânduie de puterea divină, enigma elementelor și constituirea acestora dintr-o primă materie nediferențiată, enigma sănătății și a nemuririi. Toate i se vor dezvălui numai dacă ar putea persevera până la capăt, neîntrerupt, de unul singur, fără ca cineva să intre în cameră, citind, copiind, testând – de unul singur – fără întrerupere, pentru Dumnezeu! –, fără năvăliri discordante sau critici, cu teamă și ezitări, în timp ce asalta aceste lucruri pe jumătate **prestabilite**, pe jumătate interzise, strecurându-se la sânul Divinității ca în pântecul mamei sale. „Călătorind *singur* prin mări necunoscute ale gândirii”, nu asemenea lui Charles Lamb, „un tip care nu credea în ceva dacă nu era la fel de clar cum sunt cele trei laturi ale unui triunghi.”

Și așa a continuat vreme de douăzeci și cinci de ani. În 1687, când avea patruzeci și cinci de ani, a publicat *Principia*.

Aici, la Trinity College, se cuvine să vă povestesc cum a trăit în mijlocul vostru în acești ani ai celor mai mari realizări ale sale.

# Însemnătatea sintezei newtoniene\*

Alexandre Koyré

În mod clar, este imposibil să se ofere într-un spațiu atât de limitat o istorie detaliată a nașterii, dezvoltării și decăderii perspectivei newtoniene asupra lumii. Și este tot atât de imposibil să se ofere o descriere completă a muncii întreprinse de Newton însuși\*\*. Sunt astfel nevoit să mă limitez la lucrurile esențiale și să conturez un tablou general al subiectului. În plus, procedând astfel, voi presupune că cititorul are deja unele cunoștințe anterioare. Aceasta este, în opinia mea, o presupunere legitimă, fiindcă, de fapt, cu toții știm câte ceva despre Newton; cu mult mai mult, am eu certitudinea, decât știm despre oricare alți mari oameni de știință și filosofi ale căror eforturi comune umplu secolul al șaptesprezecelea – secolul geniului, după cum l-a numit Whitehead.

Știm, de pildă, că intuiția și geniul experimental ale lui Newton, iar nu *iscusița* – fiind și alții, precum Robert Hooke, la fel de

---

\* Alexandre Koyré, *Newtonian Studies*, Harvard University Press, 1965, pp. 3-24 – n. t.

\*\* Cea mai bună expunere generală a activității științifice newtoniene îi aparține în continuare lui F. Rosenberger, *I. Newton und seine physikalischen Principien* (Leipzig, 1895). Vezi totuși și H.W. Turnbull, *The Mathematical Discoveries of Newton* (Blackie, Londra, 1945); S.I. Vavilov, *Isaac Newton* (Akademiia Nauk, Moscova, 1943), traducere germană (Akademie-Verlag, Berlin, 1951); și I.B. Cohen, *Franklin and Newton* (The American Philosophical Society, Philadelphia, 1956). Cea mai bună biografie este cea a lui L.T. More, *Isaac Newton* (Scribner, New York și Londra, 1934).

iscușiți, dacă nu mai iscușiți decât el –, ne-au oferit ideea descompunerii luminii și prima teorie științifică a culorilor spectrale\*; că mintea sa profund filosofică ne-a oferit formularea – deși nu descoperirea – legilor fundamentale ale mișcării\*\* și acțiunii, împreună cu înțelegerea clară a metodei și semnificației cercetării științifice; că inventarea calculului infinitezimal de către acesta i-a permis să demonstreze identitatea dintre gravitația cerească și cea terestră și să descopere legea fundamentală a atracției care leagă – sau, cel puțin, lega până **nu** de mult – laolaltă cele mai mari și cele mai mici corpuri – stelele și atomii – ale Universului infinit. Desigur, **mai** știm **și** că nu lui, ci marelui său rival, Leibniz\*\*\*, îi datorăm *de facto*

---

\* Generarea de culori spectrale prin intermediul cristalelor și al picăturilor de apă, alături de teoria curcubeului, are în spate o istorie îndelungată, mergând înapoi prin Evul Mediu până în Antichitate. În secolul al șaptesprezecelea, fusese studiată în principal de Marcus Antonius de Dominis, *De radiis visus et lucis in vitris perspetivis et iride tractatus* (Veneția, 1611); de Descartes în „Dioptrique” și „Météores”, eseuri adăugate în lucrarea *Discours de la méthode* (Leiden, 1673); de Marcus Marci, *Thaumantias, liber de arcu coelesti deque colorum apparentium natura* (Praga, 1648); de F.M. Grimaldi, *Physico-mathesis de lumine, coloribus et iride* (Bologna, 1665); și în special de Robert Boyle, *Experiments and Considerations Upon Colours* (Londra, 1664) și Robert Hooke, *Micrographia: or some Physiological Descriptions of Minute Bodies made by Magnifying Glasses* (Londra, 1665). Lui Newton nu îi aparține descoperirea acestui fenomen, ci (1) aplicarea unor măsurători exacte în studiul acestuia și (2) explicarea sa ca descompunere (și recompunere) a luminii albe în componentele sale colorate prin intermediul prisme, spre deosebire de concepția pre-newtoniană care explica apariția culorilor spectrale printr-un proces de schimbare calitativă suferită de lumina albă în trecerea sa printr-o prismă. Referitor la istoria acestei probleme, vezi Vasco Ronchi, *Storia della luce* (Zanichelli, Bologna, 1939; ed. a II-a, 1952) și Roberto Savelli, „Grimaldi e la rifrazione”, *Cesalpina*, 1951.

\*\* Legile mișcării au fost descoperite de Galilei și Descartes. Vezi A. Koyré, *Études galiléennes* (Hermann, Paris, 1939); de asemenea, R. Dugas, *Histoire de la mécanique* (Éditions Dunod, Paris, 1950) și *La Mécanique au XVII<sup>e</sup> siècle* (Éditions Dunod, Paris, 1954) și A.R. Hall, *The Scientific Revolution* (Longmans, Green, Londra, 1954).

\*\*\* Nimeni nu se îndoiește astăzi de independența completă a inventării leibniziene a calculului diferențial și nimeni nu s-a îndoit vreodată de superioritatea simbolismului leibnizian. Vezi H.G. Zeuthen, *Die Geschichte der Mathematik im XVI.*

răspândirea și dezvoltarea efectivă a calculului infinitezimal, fără de care extinderea și desăvârșirea sistemului newtonian al lumii ar fi imposibile.

În plus, cu toții – iar dacă nu toți, atunci cei mai mulți dintre noi – ne-am născut și am crescut – sau, mai exact, nu ne-am *născut* (fiind imposibil), ci doar am *crescut* – într-o lume newtoniană sau cel puțin semi-newtoniană, și cu toții sau aproape **toți** am acceptat ideea mecanismului newtonian al lumii ca expresie a adevăratei imagini a universului și ca întrupare a adevărului științific – și asta fiindcă vreme de peste două sute de ani aceasta a fost credința comună, așa a arătat *communis opinio* a științei moderne și a umanității luminate.

Prin urmare, mi se pare că am dreptul să presupun că, atunci când vorbim despre Newton și despre newtonianism, știm mai mult sau mai puțin la ce ne referim. Mai mult sau mai puțin! Însăși această expresie folosită în legătură cu Newton mi se pare cumva nepotrivită, întrucât este posibil ca cel mai adânc rost al newtonianismului sau mai degrabă al revoluției științifice de secol șaptesprezece, al cărei moștenitor **și a cărei** cea mai înaltă expresie este Newton, a fost acela de a elimina lumea lui „mai mult sau mai puțin”, lumea calităților și a percepției senzoriale, lumea aprecierii vieții noastre cotidiene, și de a o înlocui cu universul (arhimedic) al preciziei, al măsurilor exacte, al determinării stricte.

Să zăbovim puțin asupra acestei revoluții, care reprezintă una dintre cele mai adânci, dacă nu cea mai adâncă mutație și trans-

---

*und XVII. Jahrhundert* (Teubner, Leipzig, 1903); C.B. Boyer, *The Concepts of the Calculus* (Columbia University Press, New York, 1939; ed. a II-a, Hafner, New York, 1949). Prin urmare, este foarte interesant de observat că, în opinia profesorului Hadamard, simbolismul leibnizian este inferior **celui** newtonian tot așa cum conceptul de „diferențial” este inferior **celui** de „fluxiune”. Vezi Jacques S. Hadamard, „Newton and the Infinitesimal Calculus”, publicat de Societatea Regală din Londra, în *Newton Tercentenary Celebration* (Cambridge University Press, 1947), pp. 35-42.

formare realizată – sau suferită – de mintea umană de la inventarea cosmosului de către greci, cu două mii de ani mai înainte. Această revoluție a fost descrisă și explicată – mai mult explicată decât descrisă – în destul de multe feluri. Unii pun accentul asupra rolului **experienței** și al **experimentului** în noua știință, de lupta împotriva erudiției livrești, de noua credință a omului modern în el însuși, în abilitatea sa de a descoperi adevărul cu propriile forțe, prin exercitarea simțurilor și a inteligenței sale, exprimată cu atâta putere de Bacon și de Descartes, spre deosebire de credința anterior dominantă în valoarea supremă și copleșitoare a tradiției și autorității consacrate.

Alții pun accentul asupra atitudinii practice a omului modern, care își întoarce spatele de la *vita contemplativa*, în care gândirea antică și medievală se pare că vedea însuși apogeul vieții umane, îndreptându-se spre *vita activa*; care astfel nu se mai poate mulțumi cu speculația și **cu** teoria pure și care tânjește după o cunoaștere ce poate fi aplicată: o *scientia activa, operativa*, după cum o numea Bacon, sau – după cum a spus Descartes – o știință care l-ar transforma pe om în stăpânul și posesorul naturii\*\*.

**Ni se spune uneori că noua știință este cea a meșteșugarului și a inginerului, a comerciantului muncitor, întreprinzător și calculat; de fapt, știința claselor burgheze din societatea modernă\*\*\***, aflate în ascensiune.

---

\* Vezi, A. Koyré, „Galileo and the Scientific Revolution of the Seventeenth Century”, *Philosophical Review* 52 (1943), pp. 333-348.

\*\* Filosofi sunt de multe ori înclinați să judece **greșit** situația perspectivelor filosofice contemporane și – atunci când abordează trecutul – să uite că, de multe ori, învățăturile filosofice (și religioase) mai mult *se opun* decât *exprimă* curentele dominante ale vremii lor.

\*\*\* Explicațiile psiho-sociale ale apariției științei moderne ne prezintă de obicei un amestec de două teorii deloc echivalente: (1) știința modernă este rezultatul dezvoltării tehnice a secolelor al șaisprezecelea și al șaptesprezecelea; a fost opera unor tehnicieni, a unor ingineri civili și mai ales militari (Leonardo, Stevinus), a acelor *proti* ai Arsenalului Venețian ș.a.m.d.; și (2) știința modernă a fost opera oamenilor

Există cu certitudine un adevăr în fiecare dintre aceste descrieri și explicații: este clar că dezvoltarea științei moderne o presupune pe cea a orașelor, este evident că dezvoltarea armelor de foc, în special a artileriei, a îndreptat atenția către problema balisticii; că navigația, în special cea către America și India, a stimulat construcția de orologii și așa mai departe – dar trebuie să mărturisesc că nu le consider satisfăcătoare. Nu văd ce legătură a avut vreodată *scientia activa* cu dezvoltarea calculului infinitezimal, sau ascensiunea burgheziei cu cea a astronomiei copernicane sau kepleriene. Cât despre experiență și experiment – două lucruri pe care nu trebuie doar să le deosebim, dar să le și **punem** în opoziție –, sunt convins că nașterea și dezvoltarea științei experimentale nu este sursa, ci, dimpotrivă, rezultatul noii abordări *teoretice*, adică a noii abordări *metafizice* a naturii ce formează conținutul revoluției științifice a secolului al șaptesprezecelea, un conținut pe care trebuie să-l înțelegem înainte de a încerca să oferim o explicație (oricare ar fi aceasta) a manifestării sale istorice.

---

de știință care, datorită importanței tot mai mari a **tehnologiei** și a ascensiunii burgheziei în secolele al șaisprezecelea și al șaptesprezecelea, au început să își pună probleme ce țin de aplicabilitate tehnică, probleme pe care le-au neglijat cu insistență încă din vremea lui Arhimede. În opinia mea, ambele teorii par să treacă cu vederea (1) rolul **jucat de** interesul pur teoretic în matematică, ce a condus la – și a fost menținut de – redescoperirea științei grecești, precum și (2) importanța uriașă a **studiului și a evoluției** autonome a astronomiei, stimulată mai puțin de necesități practice – precum determinarea longitudinii pe mare –, decât de interesul teoretic în determinarea structurii universului. În plus, adepții acestor teorii uită că matematicienii și astronomii (ca să nu vorbesc despre fizicienii experimentalisti) au nevoie de bani, la fel ca și (dacă nu mai mult decât) teologii și juriștii, fiind astfel înclinați să pună accentul pe valoarea practică a muncii lor pentru a-și „vinde” știința unor patroni bogați și ignoranți. Acest tip de propagandă nu este deloc o trăsătură a secolului douăzeci: își are deja începutul în secolul al șaisprezecelea. Popularitatea de care s-a bucurat Bacon în rândul oamenilor de știință din **secolele** șaptesprezece și optsprezece se datorează în principal priceperii și valorii sale de propagandist (*buccinator*). [ . . . ]