

DESPRE CUNOAȘTEREA UNIVERSULUI

Prof. univ. dr. Viorel POP
Conf. univ. dr. Mihaela ȘTEȚ

Cunoașterea - este un concept abstract conștient sau inconștient, acumulat prin interpretarea informației obținute prin experiență sau meditație. Conceptul de a „cunoaște” este mai restrictiv decât cel de „a ști”. Cunoașterea acoperă numai ansamblul de cunoștințe practice, tehnologii și științe care au făcut dovada adevărului sau aplicării în practică, într-o formă sau alta. În acest sens „tehnica - tehnologia” este forma superioară a cunoașterii practice¹.

Cunoașterea științifică - este înțeleasă ca o cunoaștere obiectivă care stabilește raporturi universale și necesare între *fenomene* (legi) și *prevederea corectă* a unor fapte, rezultate. Este vorba de o cunoaștere reprezentată de enunțuri (denumite *legi*) sau de sisteme de enunțuri (denumite *teorii*) care trebuie să răspundă criteriilor:

- de validitate (adică coerență internă a enunțului sau a sistemului de enunțuri),
- și de adevăr (prin potrivirea riguroasă dintre enunț și fapte).

Atât în știință cât și în evoluția biologică, succesul evoluției depinde de crearea și supraviețuirea „cunoașterii obiective” numită în biologie „adaptare”. Abilitatea unei teorii sau gene de a supraviețui depinde de cantitatea de informație corect codificată, adevărată și utilă. Fenomenul vieții cuprinde „conceptul” de cunoaștere, viața reprezentând întruparea fizică a cunoașterii. „Factorul comun” al genelor și al ADN-ului este supraviețuirea cunoașterii, deși ea, cunoașterea, nu este un obiect fizic.

Teoria cunoașterii științifice, a cărei forme moderne se datorează în mare parte filosofului Karl Popper, poate fi privită ca o teorie a explicațiilor rezolvării problemelor. În fond, rezolvarea problemelor este un proces care se petrece în întregime în mintea omenească. În creerele noastre există imagini ale realității fizice,

nu numai ale obiectelor, abstracții matematice, explicații, descrieri ale unor procese, ficțiune etc. toate acestea constituind cunoaștere.

Știința - este definită ca un ansamblu coerent de cunoștințe referitoare la anumite categorii de fapte, obiecte sau fenomene care respectă legi, verificate prin metode experimentale. Știința este unul dintre instrumentele cele mai puternice și mai complexe pe care omenirea le-a dezvoltat urmărind explicarea și stăpânirea fenomenelor naturale. Știința se bazează pe adevăr, rigoare și spirit critic.

Știința se bazează pe demonstrație și cuprinde: științele exacte (matematica, fizica și chimia) științele naturii și științele umaniste. Știința este atât un proces de avansare în cunoaștere, cât și unul de organizare a acesteia.

Procesul științific este o achiziție sistematică de noi cunoștințe, prin metode specifice denumite „metode științifice”. Știința face dovada adevărului, urmărindu-l prin adevăruri succesive. Schimbările majore, determinate de evoluția paradigmatelor duc la ceea ce se numește „revoluție științifică”².

Revoluțiile științifice - se caracterizează prin schimbări rapide și profunde ale concepțiilor științifice și printr-o accelerare a descoperirilor importante, reușind răsturnări profunde care determină comunitatea științifică să abandoneze vechile cunoștințe și gândirea - devenite improprii noilor orizonturi ale științei.

Printre geniile care au determinat revoluțiile științifice, putem aminti pe Galileo Galilei, Rene Descartes, Isak Newton, Charles Darwin, Max Plank, Niels Bohr, Albert Einstein, Werner Heisenberg ș.a.m.d.

Evoluția spre cunoaștere

Dacă în decursul timpului, știința își propunea doar să explice cele întâlnite / vă-

zute în natură și în practica curentă (diferitele fenomene fizice, unele aspecte mecanice etc.) iar *progresul*, extrem de lent se realiza după îndelungi observații grație priceperii unora mai iscoditori din fire, odată cu dezvoltarea științei, aceasta a luat-o înaintea practicii, propunând inovații deduse teoretic, calculate și dimensionate corect, cu precizie, înainte de aplicarea lor în practică, exemplul de notorietate fiind cel din anii 1930-1940, al punerii în valoare a energiei nucleare.

Astfel, știința ultimului secol a ajuns să fie elementul motor trăgând după sine *progresul* tehnic și tehnologic. Mai mult, așa cum s-a arătat, știința aplicativă a făcut posibilă cercetarea și proiectarea asistată de calculator - mult mai ieftină și mai rapidă decât cea clasică în laboratoare, unde încercările practice, soldate adesea cu eșecuri sunt mai costisitoare și îndelungate - vezi încercările de zbor mecanic din 1900, mașinile de calcul din acea perioadă, dezvoltarea motoarelor pe benzină și a celor diesel, radioul și televiziunea ș.a.m.d.

Simulările pe calculator din prezent permit inclusiv „pilotarea” avioanelor și a elicopterelor, proiectarea de instalații industriale și conducerea virtuală a acestora, simularea unor fenomene geologice sau a evoluției meteorologice etc. toate acestea reprezentând un mare pas al nostru, de la imprevizibil către cunoaștere și aducerea în acest fel sub control, a imprevizibilului.

Natura progresivă a cercetării științifice

Dacă până acum 300 de ani, cuvântul „progres” relativ la tehnică, știință și societate nici nu exista, începând din secolul XX el a devenit o adevărată emblemă a existenței noastre. În Enciclopedia lui Diderot și d’Alembert apărută între anii 1751-1772, progresul era utilizat numai în cosmologie (progresul Soarelui pe ecliptică), în pedagogie (a face progrese într-o disciplină) și muzică (progresul greșit al notelor).

Condorcet, 1780, definea progresul ca dezvoltare a ordinii, dar a ordinii biologice, o ordine definind natura umană și pe care se putea fonda noua ordine politică. Apoi, această metaforă a deschis calea cuvântului „evoluție”

impus aici de către Herbert Spencer, 1856 și apoi de către Charles Darwin. Din acest moment se vorbește despre **Progres** (cu majusculă) fiind apoi convertit în progres științific, tehnic, social, moral ș.a.m.d.

Natura progresivă a cercetării științifice, este probabil cel mai impresionant exemplu ce poate fi oferit pentru termenul de progres. Cu o deschidere mult mai largă, mergând spre social, putem spune că există credința după care, epocile ulterioare sunt îmbunătățiri ale celor anterioare. Dar aceste îmbunătățiri se pot referi numai la aspecte limitate, precum gradul de întindere al cunoașterii științifice, sau aptitudinile morale ale ființelor umane, conform *Dicționarului de filisofie Oxford*, 1999 - Editura Univers Enciclopedic.

Din punct de vedere strict logic, progresul se poate face atât în bine cât și în rău. Dar în mod obișnuit, când vorbim despre progresul civilizației și deci al naturii umane, ne referim la progresul în bine: sporirea cunoștințelor în toate domeniile, sporirea libertăților politice, dezvoltarea tehnologică și prosperitatea economică, toate îndreptate spre realizarea bunăstării generale.

Progresul tehnologic - este cu adevărat exploziv. Oricât de vizionari ar fi fost cei mai luminați semeni ai noștri de acum 1000, 500 sau 200 de ani, realizările noastre de astăzi, le-ar fi depășit orice așteptări.

Acum cca. 500 de ani, Cristofor Columb a traversat pentru prima dată Oceanul Atlantic, călătoria lui cu corăbiile acelor vremuri durând aproape 3 luni. Corăbiile lui: Santa Maria, Nina și Pinto, care ne par minuscule acum aveau la bord 30-40 de oameni. Astăzi ajungem pe Continentul American în 6-7 ore de zbor confortabil în avioane cu 400-800 de locuri.

Incredibil, adevărate ficțiuni sunt acum la îndemâna noastră: roboți omnivalenți, arme inteligente teleghidate prin satelit, Internet și televiziune prin satelit acoperind on-line întreaga planetă, mega-computere reprezentând extensii ale forței noastre intelectuale, aparatură medicală care face posibil incredibilul! Se pare că nimic nu este acum imposibil, acum la numai 100-200 de ani de eră a științei și tehnologiei.

În 1945 am intrat în era nucleară, mai întâi prin producerea de bombe mega-di-

structive, apoi și prin folosirea acestei extraordinare energii în centrale electrice, acționarea spărgătoarelor de gheață și a submarinelor strategice. Electronica este un alt domeniu care a adus beneficii greu de evaluat pentru progresul general, permițând trecerea în era ciberneticii, a calculatoarelor și a informaticii. În acest domeniu, evoluția este continuu exponențială.

Descifrarea tainelor microcosmosului și a macrocosmosului, ne-au adus către marginile cunoașterii. Bionica a permis descifrarea secretelor vieții, informația deținută în ADN, descifrarea genomului uman. Toate acestea ne-au permis să înțelegem uluitoarele realități programate existente în lumea vie. Cantitatea de informație, cunoaștere conținută în ADN este imensă, probabil conține toată cunoașterea din Univers, iar accesul la aceasta ne-ar permite evoluții în plan științific la nivele de neimaginat. Viitorul devine fără îndoială tulburător !

Accelerarea schimbărilor

Cele mai importante progrese în principalele domenii de activitate s-au făcut începând din secolele 16-17 odată cu dezvoltarea matematicii, apoi a fizicii și chimiei secolelor 18-19 mai ales după revoluția industrială. Astăzi progresul științific este fără egal, și aceasta datorită alfabetizării generale, proces cerut mai întâi de industrializare și apoi de generalizarea evoluției tehnologice globale.

Ritmul tot mai rapid al schimbărilor, al evoluției științifice și tehnologice, transformările petrecute în prezent într-o perioadă de numai 30-40 de ani datorită progresului tehnologic, sunt mai mari și mai cuprinzătoare decât cele înregistrate în evoluția omenirii, din perioada antică și până la începutul erei industriale.

Putem astfel vorbi cu adevărat despre o accelerare a schimbărilor, chiar despre o accelerare a istoriei. Desigur, aceste transformări vor trebui gestionate printr-un performant *management bazat pe cunoaștere*.

La nivel global, **stocul de cunoștințe** crește mult mai repede decât în trecut, anual generându-se informații în echivalentul a câteva sute de milioane de cărți obișnuite, cunoștințele devenind principalul capital al firmelor³.

Astfel, în ultimele 2-3 decenii, în țările dezvoltate ale lumii s-a constatat o scădere cu 20-25% a activelor tangibile în crearea valorii,

cunoștințele deținute fiind decisive în obținerea performanțelor.

Dintre cele mai importante realizări științifice ale secolului 20 sunt cele din domeniul fizicii, chimiei și al medicinei, toate urmate de aplicații practice cu rezultate, așa cum s-a arătat, excepționale.

Realizări în cunoașterea universului

Secolul 20 este cel al saltului extraordinar în cunoașterea Universului, atât la nivel macro, cât și la nivel micro. Ambele zone permit acum accesul spre „infini” către galaxiile aflate la distanțe de miliarde de ani lumină de noi, precum și accesul la descifrarea structurii intime a materiei din care este alcătuit macro-universul.

Nu ne vine a crede, dar până în 1920 nu știam că există și alte galaxii, în afara Căii Lactee. Atunci, astronomul american Edwin Hubble, având la dispoziție cel mai mare telescop de la acea vreme (telescopul cu oglinda de 2,5 metri de pe Muntele Wilson - California) a descoperit că „nebuloasele” sunt de fapt alte galaxii aflate în imensitatea spațiului cosmic. Analizând „deplasarea spre roșu” a luminii venite de la aceste galaxii, s-au putut determina distanțele până la ele.

În afara celor 2 „nori” ai lui Magelan, observabili cu ochiul liber din emisfera sudică, celelalte galaxii se află la distanțe de milioane și chiar miliarde de ani lumină de noi. Cea mai apropiată galaxie (Andromeda) este situată la 2 milioane ani lumină și este cea mai mare din roiul de galaxii (30-40 la număr) din care facem parte și noi.

Alt roi de galaxii din vecinătate se află la 50-60 milioane ani lumină, galaxia M-87 fiind cea mai mare. Se pare că toate galaxiile au în centrul lor câte o „gaură neagră” de masă enormă, în jurul cărora se învârt toate celelalte stele.

Galaxia noastră are cca. 200 miliarde de stele, iar Andromeda și M-87 au peste 300 miliarde de stele. Vitezele cu care se învârt stelele în jurul nucleului galaxiilor sunt uriașe, de sute de km pe secundă, ajungând chiar la peste 1500-2000 km pe secundă pentru stelele cele mai apropiate de „gaura neagră” din centrul galaxiilor.

Prin observație s-a constatat că galaxiile din afara roiului nostru se îndepărtează de noi, și cu cât sunt mai depărtate, cu atât viteza de îndepărtare de noi este mai mare. Astfel, quasarii observați la distanțe de miliarde ani lumină, se depărtează de noi cu viteze enorme, de până la 90% din viteza luminii. De fapt, probabil că noi ne îndepărtăm de aceștia cu o asemenea viteză, deoarece quasarii sunt galaxii aflate la mică „distanță” de „Big-Bang” - momentul zero al Creației Universului.

Cunoașterea stelelor

Existența stelelor este dată de echilibrul dintre forța gravitației, care încearcă să comprime materia conținută în stele, și forța de dilatație - datorată colosalei energii termonucleare produse în centrul lor.

Spre exemplu, în Soarele nostru (o stea de dimensiuni relativ mici) în fiecare secundă 600.000 tone de atomi de *hidrogen* se transformă prin reacții termonucleare de fuziune, în *heliu*, rezultând cantități uriașe de energie sub formă de radiații gamma. Temperatura în zona de reacție este de cca. 35 de milioane de grade Celsius⁴.

Toate acestea au fost posibil de înțeles, doar după ce Albert Einstein, probabil cel mai revoluționar om de știință al umanității, ne-a prezentat relația:

$$E = m \cdot c^2$$

care ne arată că „masă” și „energie” sunt două forme de manifestare ale materiei. De fapt masa este o formă concentrată de energie. Această energie conținută de către atomii materiei și pusă în libertate de reacțiile termonucleare din stele are valori colosale, datorită vitezei uriașe a luminii ($c = 300.000.000$ m/s).

În teoria relativității, unificarea spațiului și a timpului precum și aspectele dinamice ale fenomenelor subatomice sunt foarte strâns legate între ele. Einstein și-a dat seama că *spațiul și timpul* nu sunt separate. Sunt intim conectate și formează un continuum cvadridimensional: „spațiu-timpul” (spațiul având 3 dimensiuni, la care se adaugă a patra dimensiune, timpul). O consecință directă a acestei unificări a spațiului cu timpul este *echivalența dintre masă și energie* și mai departe, faptul că particulele subatomice trebuie înțelese ca modele „dinamice-evenimente” mai degrabă decât

obiecte. Acest ultim aspect, adus / propus de către Bohr și Heisenberg în interpretarea mecanicii cuantice au introdus schimbări atât de radicale în cercetările din fizica fundamentală, încât până și Einstein a refuzat să le accepte⁵.

Ecuatiile teoriei relativității generalizate a lui Einstein descriu o configurație cvadridimensională cuprinzând și *gravitația*. Aceste ecuații duc la soluții care descriu un Univers în expansiune pornind de la Big-Bang. Curios, însuși Einstein a respins aceste soluții, încercând să le modifice, astfel încât ele să descrie un Univers static.

Până la Einstein, oamenii de știință nu își puteau explica sursa „infinită” a energiei Soarelui nostru. Despre celelalte stele, până la Revoluția științifică Europeană nu se puneau problema, deoarece ele erau doar niște puncte luminoase pe bolta Cerului.

Inițial, urmare a Big-Bangului, Universul astfel creat era o „supă” de energie pură, la miliarde de grade Celsius. De abia după cca. 380.000 de ani, din supa de energie au început să se formeze atomii (atomi de hidrogen) iar Universul a devenit transparent.

După alte câteva milioane de ani, au început să se formeze stelele și galaxiile. Datorită dimensiunii încă mici a Universului la acea vreme și a aglomerării mari a gazului hidrogen, stelele formate erau gigantice, iar durata lor de viață era doar de câteva milioane de ani (gravitația enormă determina grăbirea reacțiilor termonucleare din aceste stele uriașe și astfel sfârșitul vieții lor).

La terminarea combustibilului, gravitația (lui Isaak Newton) învingea producând la acea vreme de început a Universului, câte o gaură neagră supermasivă în jurul căreia se formau galaxiile pe care le vedem noi acum.

Găurile negre

Găurile negre au apărut mai întâi din calculele fizicienilor, existând la început multă reticență față de acestea. Apoi, cu trecerea anilor lumea științifică le-a asimilat, iar mai apoi au apărut și dovezile „vizibile” ale existenței acestora.

Spre exemplu, galaxia noastră are în centrul ei o „gaură neagră” cu masa de cca. 4 milioane mase Solare. S-au putut observa recent cu ajutorul radiotelescoapelor și a radia-

țiilor X, stelele din centrul galaxiei noastre rotindu-se cu viteze enorme (1500 - 2000 km pe secundă) în jurul unui punct fix - invizibil, dar cu puternice emisii radio. Cert, este vorba despre o gaură neagră ⁶.

Galaxia Andromeda situată în apropierea noastră la cca. 2 milioane ani lumină distanță de noi, are în centrul său, o gaură neagră de 140 milioane mase Solare, iar galaxia M-87 aflată la 50 milioane ani lumină de noi are în centru o gaură neagră uriașă de 18 miliarde mase Solare. Datorită concentrării excepționale de stele în jurul acestei găuri negre colosale, luminozitatea nucleului galaxiei M-87 este și ea excepțională.

Astronomul german Karl Schwarzschild a fost primul care a descris, prin ecuațiile sale, existența găurilor negre. Ele descriu fenomene contra-intuitive, forța gravitațională devenind infinită în centrul găurii negre ... dar respectând proprietățile precise de ecuațiile lui Einstein.

Quasarii - descoperiți în anii '60-'70, aflați la distanțe de miliarde ani lumină, emit cantități uriașe de energie, explicat prin faptul că aceștia sunt galaxii formate la începuturile existenței Universului, când dimensiunile acestuia erau mult mai mici și deci densitatea gazului era mult mai mare, astfel că stelele formate erau și ele, așa cum s-a arătat deja, de dimensiuni mult mai mari.

Este știut că aceste stele uriașe au o durată de viață mică, de ordinul milioanelor de ani, în final ele explodând și formând găuri negre masive, care, având în jurul lor cantități uriașe de gaz dens, continuă să-l absoarbă devenind găuri negre tot mai masive. Dezvoltându-se într-o asemenea aglomerație de gaz, gaura absoarbe hidrogenul într-un asemenea ritm încât „se sufocă” și atunci începe să arunce / expulzeze pe la poli jeturi concentrate de materie inclusiv radiații gamma - cele mai puternice radiații existente în Univers.

Noi, înainte de a vedea quasarii (quasi-stelar radio source) i-am auzit, aceștia emițând puternice unde radio. Apoi, odată cu dezvoltarea telescoapelor în domeniul vizibil, în anii '60 au putut fi văzuți acești quasari.

Deși la distanțe atât de mari, aflați în apropierea „Big-Bang-ului” quasarii sunt „auziți” de noi prin puternicele unde radio emise, și pot fi văzuți cu telescoape performante ac-

tuale, cel mai puternic fiind Telescopul Spațial Hubble.

Vârsta Universului a fost estimată de către astronomi la cca. 13,7 miliarde ani, iar quasarii se află în apropierea zonei Big-Bang, fiind observați la distanțe de peste 8 miliarde ani lumină.

Excepțional, este faptul că în luna Mai 2012, un spot de radiații gamma a traversat zona noastră pentru un interval de 8 secunde. Viteza acestor radiații (cele mai puternice și distructive, cunoscute) este cea a luminii, astfel, acest jet de radiații gamma a avut o lungime de 2,4 milioane km. Dar, tulburător este faptul că acest jet de radiații a fost emis dintr-o zonă aflată la 13,2 miliarde ani lumină de noi, o distanță colosală, situarea în timp fiind foarte aproape de începutul Universului !

Este „informația materială” cea mai veche pe care am primit-o, aflată la doar 0,5 miliarde ani lumină de momentul Creației Universului (reprezentând 3,5% din întreaga existență a Universului). Dar, extraordinar este faptul că jetul de radiații gamma, deși după 13,2 miliarde de ani de călătorie prin Univers, a fost extrem de compact, înșiriat doar pe un interval de 8 secunde⁶!

Pitica albă

Dar nu toate stelele sfârșesc prin a se transforma în găuri negre. Astfel, stelele de dimensiunea Soarelui nostru, la terminarea hidrogenului va elimina în spațiu învelișul exterior (se va dilata ajungând până la Planeta noastră) iar nucleul se va comprima tot mai puternic. În urmă va rămâne o „pitică albă” cu cca. 60% din masa inițială, dar de dimensiunea Terrei, densitatea acesteia fiind de milioane de ori densitatea Pământului, temperatura la suprafața sa fiind de 10.000 grade Celsius va conferi acesteia culoarea albă. Pitica albă se va răci lent în miliarde de ani pierzându-și strălucirea.

Stelele neutronice

Stelele cu o masă de câteva ori mai mare decât Soarele nostru, pot sfârși ca stele neutronice. Materia aici este atât de concentrată, încât aceste corpuri cerești sunt alcătuite aproape numai din neutroni. Stelele neutronice au dimensiuni de numai cca. 20 km, însă masa

este de câteva ori mai mare decât cea a Soarelui. Densitatea stelelor neutronice este inimaginabilă, de miliarde tone pe centimetru cub.

Matematica în sprijinul cunoașterii

Matematica - prin „ecuațiile” sale ne adaugă un alt simț (permite extensia simțurilor noastre, așa cum calculatoarele reprezintă și ele o extensie a posibilităților noastre computaționale) cu care interacționăm, constatăm realitatea. Algoritmii matematici, diferitele tipuri de calcule reușesc să explice Natura (Universul), matematica făcând parte din Univers, conferind modalități de exprimare a acestuia, chiar modalități de manifestare a Universului în toate dimensiunile sale.

Probabil, matematica fiind limbajul lui Dumnezeu-Creatorul Universului, algoritmii acesteia permit cuprinderea și exprimarea chiar și a inexplicabilului. Prin urmare, matematica reprezintă „un nou simț” al nostru prin care putem înțelege și exprima ceea ce depășește „bunul simț” obișnuit cu care suntem înzestrați.

Galileo Galilei a fost primul care credea că Universul poate fi înțeles în termenii unor legi universale, formulate matematic „Cartea Universului” fiind scrisă de Dumnezeu cu simboluri matematice ⁷.

Natura științei din perioada medievală se baza pe rațiune și pe credință, scopul principal fiind înțelegerea sensului și a semnificației religioase și filozofice, nu să prevadă și să controleze producerea fenomenelor. Chestiunile legate de Dumnezeu, sufletul omenesc și etică - aveau cea mai mare însemnătate.

Imaginea despre Univers și Lumea noastră în general, au fost formulate în liniile lor principale în secolele 16-17 schimbând de o manieră spectaculoasă modul în care ne imaginăm toate cele existente, precum și modul de gândire. Noua percepție asupra Cosmosului au dat civilizației noastre caracteristicile specifice erei moderne, devenind baza paradigmei / modelului care a dominat cultura noastră în următoarele 3 secole.

Această evoluție a fost determinată de schimbările revoluționare din fizică și astronomie, schimbări care au culminat cu realizările

lui Copernic, Galileo și Newton. Știința secolului 17 (denumită *epoca revoluției științifice*) se baza pe descrierea matematică a naturii și pe metoda de raționament analitic concepută de geniul lui Descartes.

Certitudinea lui **René Descartes** despre Univers, era structura riguros matematică a acestuia, iar întreaga știință era sinonimă cu matematica.

Celebra sa afirmație „*Cogito, ergo sum*” îl face pe Descartes să afirme că esența naturii umane constă în gândire, conceptul gândirii pure și atente numindu-l intuiție, neexistând alte căi spre cunoașterea adevărului în afară de intuiția evidentă și deducția necesară. Metoda lui Descartes este analitică și revelată de Dumnezeu ⁸.

La fel ca și Galileo, Descartes credea că limbajul naturii este cel matematic, iar dorința lui de a descrie natura în termeni matematici l-a dus la cea mai celebră descoperire a sa. Corelând geometria cu algebra a creat *geometria analitică*.

Noua lui metodă i-a permis să aplice analiza matematică tuturor corpurilor, reducând toate fenomenele fizice la relații matematice exacte urmărind astfel atingerea adevărului științific.

Metoda lui Descartes este analitică. Ea constă în descompunerea ideilor și problemelor în componente și apoi aranjarea lor în ordine logică. Această metodă analitică de raționament este probabil cea mai mare contribuție a lui Descartes la știință. Ea a devenit o caracteristică esențială a gândirii științifice moderne, extrem de utilă în dezvoltarea de proiecte tehnologice complexe.

Descartes a dat gândirii științifice cadrul său general, viziunea naturii ca mașină perfectă, guvernată de legi matematice riguros exacte. Metoda lui Descartes a făcut posibil zborul cosmic, părăsirea orbitei terestre, ajungerea pe Lună (cu echipaj uman) și pe Marte (cu sonde automate) etc. inclusiv recent, misiunea Rosetta pe cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko (noiembrie 2014).

Cel care a dus la împlinire visul lui Descartes de a dezvolta o știință care să permită unificarea tuturor cunoștințelor, și a încheiat revoluția științifică, a fost **Isaac Newton**. Fizica și matematica lui Newton, reprezentând încununarea realizărilor științifice ale secolului

17 a oferit o teorie matematică coerentă asupra lumii, teorie care a rămas fundamentul solid al gândirii științifice până în secolul 20.

Newton avea cunoștințe matematice mult mai solide decât contemporanii săi (excepție făcând germanul Gottfried W. **Leibnitz**, cu care a „împărțit” *calculul diferențial*) permițându-i să descrie mișcarea corpurilor, metodă care a mers mult dincolo de tehnicile matematice ale lui Galileo și Descartes.

Newton a folosit metoda matematică, pornind de la ipoteze și demonstrații verificate cu dovezi experimentale, pentru a formula legile exacte ale mișcării planetelor din sistemul solar sub influența forței gravitației.

Modelul newtonian al materiei era atomist, iar relativ la „timp” Newton afirma că timpul absolut, real și matematic în el însuși și prin propria sa natură, curge uniform, fără legătură cu evenimentele externe⁹. Newton vedea atât particulele, cât și forța gravitațională care acționa instantaneu la orice distanță, ca fiind create de Dumnezeu, deci neputând fi supuse unei analize.

În viziunea newtoniană, Dumnezeu a creat la început atomii, forțele dintre acestea și legile fundamentale ale mișcării. În acest mod, întregul Univers a fost pus în mișcare și continuă să se miște de atunci guvernat de legi imuabile.

Teoria newtoniană asupra universului și credința în puterea rațiunii umane s-au răspândit atât de rapid pe parcursul secolului 18 încât întreaga perioadă a devenit „*epoca iluministă*”. Acestea au devenit baza pentru sistemul de valori a iluminismului și au avut o influență puternică inclusiv asupra gândirii economice și politice moderne.

Idealurile individualismului, dreptul de proprietate, piețele libere și guvernul reprezentativ ales prin vot universal, au contribuit semnificativ la democrația ulterioară.

Dar, noi descoperiri și noi moduri de gândire au scos în evidență limitările modelului newtonian și au pregătit calea pentru „noua revoluție științifică” cea a secolului 20, al cărui exponent de necontestat a fost **Albert Einstein**.

Una dintre evoluțiile care au făcut posibilă noua revoluție științifică, a avut loc în secolul 19 prin descoperirea și studierea *fenomenelor electrice și magnetice*, care implicau un nou tip de forță, fenomene care nu puteau fi descrise de modelul newtonian.

Michel **Faraday** și Clerk **Maxwell** au studiat efectele forțelor electrice și magnetice și au înlocuit conceptul de forță cu unul de *câmp de forțe*, arătând că aceste câmpuri au propria lor realitate și pot fi studiate fără a face referință la celelalte corpuri solide, lichide sau gazoase.

Această teorie, numită *teoria electrodinamică*, a culminat cu înțelegerea faptului că **lumina** era de fapt un câmp electromagnetic cu vibrație rapidă, care străbate spațiul sub formă de unde.

Boltzmann, cu ajutorul *teoriei probabilității* a putut descrie comportarea sistemelor fizice complexe în termeni de legi statistice, iar *termodinamica* a putut fi pusă pe o bază newtoniană solidă, cunoscută ca *mecanică statistică*.

Boltzmann a arătat că legea a 2-a a termodinamicii (legea entropiei) este o lege statistică. *Entropia*, denumirea reprezentând o combinație între „energie” și „tropos” - care în limba greacă înseamnă transformare, măsoară gradul de evoluție al unui sistem fizic, *marcând direcția timpului*. Afirmația că anumite procese nu se produc de la sine, spre exemplu conversia spontană a energiei termice în energie mecanică, nu înseamnă că ele sunt imposibile, ci doar extrem de improbabile.

Fizica relativistă

Fizica secolului 20 a fost esențial determinată de extraordinara realizare a lui **Albert Einstein**. În două articole, ambele publicate în 1905, el a propus două curente revoluționare în gândirea filosofică.

Primul - a fost *teoria relativității restrânse*, iar celălalt - o nouă tratare a radiației electromagnetice, care avea să devină caracteristică pentru teoria cuantică, și anume *teoria fenomenelor atomice*.

Teoria cuantică completă a fost pusă la punct 20 de ani mai târziu de o întregă echipă de fizicieni. Teoria relativității, în schimb, a fost elaborată în formă definitivă de către Einstein singur. Lucrările științifice ale lui Einstein sunt monumente intelectuale care marchează începutul gândirii secolului 20.

Cealaltă evoluție majoră a cercetărilor științifice a secolului 20 s-a petrecut în lumea atomică și subatomică, aducându-ne în contact cu o realitate stranie și neașteptată care a zguduit fundațiile viziunii științifice despre Lume.

Nimic de acest fel nu se mai petrecuse vreodată în știință. Noua fizică i-a confruntat pe oamenii de știință pentru prima oară cu o provocare brutală la adresa capacității lor de a înțelege Universul.

De fiecare dată când puneau naturii o întrebare în cadrul unui experiment la nivel atomic, natura răspundea printr-un paradox, și cu cât încercau să lămurească situația, cu atât paradoxul devenea mai straniu. În această luptă a lor pentru înțelegerea noii realități, savanții și-au dat seama cu durere că limbajul, conceptele de bază și întregul lor mod de gândire - erau inadecvate pentru a descrie fenomenele la nivel atomic.

Fizicienilor le-a luat mult timp ca să accepte faptul că paradoxurile cu care se confruntau sunt un aspect fundamental al fizicii atomice și să realizeze că ele apar de câte ori cineva încearcă să descrie fenomene atomice în termenii conceptelor clasice. După ce s-a înțeles aceasta, fizicienii au început să învețe să pună întrebările corecte și să evite contradicțiile. Ei au reușit să pătrundă „spiritul teoriei cuantice” și în final au găsit formularea matematică a acestei teorii.

Teoria cuantică, sau cum i se mai spune „mecanica cuantică” a fost formulată în cursul primelor 3 decenii ale secolului 20 de către fizicienii Max Plank, Albert Einstein, Niels Bohr, Louis de Broglie, Erwin Schrodinger, Wolfgang Pauli, Werner Heisenberg și Paul Dirac. Între aceștia au existat strălucite schimburi de idei, dar și conflicte umane dramatice, în final ducând la construcția noii fizici.

Odată formulată matematic teoria cuantică, efectul acesteia pentru viziunea de atunci a fizicienilor asupra realității a fost cu adevărat devastator. Noua fizică necesita schimbări profunde în conceptele de: spațiu, timp, materie, obiect, cauză și efect. Chiar și Einstein a trăit șocul confruntării cu noile concepte ale fizicii, declarând:

„Toate încercările mele de a adapta fundamentele teoretice ale fizicii la această cunoaștere au eșuat complet. Era de parcă mi se trăgea pământul de sub picioare, nu se putea vedea nicăieri o temelie fermă pe care să construiești”¹⁰.

Investigarea experimentală a atomilor, până nu demult denumiți „cărămizile universului” a dus la rezultate senzaționale și total

neașteptate. Departe de a fi mici corpuri solide dure, atomii s-au vădit a consta din mari spații (volume) unde particule extrem de mici, electronii, se rotesc cu viteze inimaginabile în jurul nucleului. De fapt, toate particulele subatomice (electronii, protonii și neutronii) sunt stranii, fiind entități abstracte cu aspect dual. În funcție de cum le privim, ele apar uneori ca particule, alte ori ca unde, iar această natură duală este prezentată și de lumină. Particulele de lumină, la început au fost denumite „cuante” de către Einstein, după care s-a propus schimbarea denumirii în fotoni.

Fotonii, particule ale câmpului electromagnetic și ale luminii, au proprietăți unice, inclusiv faptul că sunt lipsiți de masă, ceea ce le permite să nu interacționeze distructiv cu materia, inclusiv cu materia vie. Ochii noștri nu sunt afectați de către fotonii, care ne permit astfel să vedem lumea din jurul nostru, întreg Universul.

Această natură duală a materiei face pentru simțurile noastre imposibil de înțeles că „ceva” poate fi în același timp o particulă și o undă. Situația părea un paradox, până când s-a înțeles că termenii „particulă” și „undă” sunt din registrul clasic al înțelegerii noastre, termeni neadecvați acum pentru fenomenele subatomice.

Principiul incertitudinii

Heisenberg - are marele merit de a fi exprimat, în ciuda limitărilor conceptelor clasice, într-o formă matematică, această situație paradoxală, cunoscută ca „*principiul incertitudinii*”. Acest principiu, întinzând limitele imaginației omenești, constă într-un set de relații matematice care determină gradul în care conceptele clasice pot fi aplicate la fenomene atomice. S-a constatat astfel că există perechi de concepte sau aspecte interconectate, care nu pot fi definite simultan într-un mod precis. Cu cât dorim să stabilim mai riguros unul dintre aspecte, cu atât devine mai nesigur celălalt aspect (perechea), iar relația corectă dintre ele este dată de principiul incertitudinii.

Lămurirea paradoxului „undă / particulă” i-a forțat pe fizicieni să accepte punerea sub semnul întrebării, chiar fundamentul viziunii de realitate a materiei. La nivel subatomic, materia nu există cu certitudine în locuri de-

finite, ci mai degrabă prezintă „tendințe de a exista” iar evenimentele atomice nu se produc cu certitudine la momente definite și în moduri definite, ci mai degrabă prezintă „tendințe de a se petrece”.

În formalismul mecanicii cuantice, aceste tendințe sunt exprimate ca *probabilități* și sunt asociate cu mărimi care iau formă de „unde” fiind similare formulelor matematice care descriu vibrațiile. Acesta este modul în care „particulele” pot fi și „unde” (în același timp). Ele nu sunt unde tridimensionale, precum undele pe apă, sau undele sonore în aer. Ele sunt „unde de probabilitate” - mărimi matematice abstracte cu toate proprietățile caracteristice ale undelor, și care sunt legate de probabilitatea găsirii particulelor în anumite puncte din spațiu și la anumite momente. Toate legile fizicii atomice sunt exprimate în termenii acestor probabilități. Nu putem prevedea cu certitudine producerea unui eveniment atomic, putem doar să prevedem probabilitatea ca el să se producă.

Prin urmare, la nivel subatomic, avem modele ondulatorii de probabilități. Dar aceste modele nu descriu probabilități de corpuri, ci probabilități de interconexiuni. Din analiza procesului de observație în fizica atomică, rezultă că particulele subatomice nu au sens ca entități izolate, ele putând fi înțelese ca interconexiuni sau corelații între diferite procese de observație și măsurare. Acesta este modul în care fizica modernă dezvăluie unicitatea de bază a Universului.

Fizica cuantică arată că nu putem descompune lumea în unitățile sale cele mai mici, cu o existență independentă. Când penetrăm materia, natura nu ne arată niște cărămizi, ci apare mai curând ca o *rețea* complicată *de relații* între diferitele părți ale unui întreg unificat. După cum s-a exprimat Heisenberg „Lumea apare ca o țesătură complicată de evenimente în care conexiunile de diferite tipuri alternează, se combină sau se suprapun, determinând textura întregului. Universul începe să arate mai mult ca o mare idee, decât ca o mare mașină”¹¹.

Rolul cercetătorului în experimentele de fizică atomică

Fizicianul David Bohm, prin anii '50 a prezentat câteva interesante speculații relativ la analogiile dintre procesele cuantice și cele ale

gândirii umane. Similitudinile dintre structura materiei și cea a minții nu ar trebui să ne surprindă prea mult, deoarece conștiința omească joacă un rol crucial în procesul de observație, iar în fizica cuantică ea determină în mare măsură proprietățile fenomenelor observate, care pot fi înțelese doar ca niște corelații între „diferite procese de observație” și „tehnica de măsurare” iar finele acestui lanț de procese se află întotdeauna în conștiința observatorului uman.

Astfel, caracteristica paradoxală a teoriei cuantice este faptul că observatorul nu este necesar doar pentru a observa proprietățile unui fenomen atomic, ci este chiar participant la generarea acestor proprietăți. Decizia conștientă a cercetătorului privind, spre exemplu observațiile asupra unui electron, va determina în mare măsură proprietățile electronului. Electronul nu are proprietăți obiective independente de mintea celui care cercetează !

Astfel, modelele pe care oamenii de știință le observă în natura înconjurătoare sunt intim conectate cu modelele din mintea lor, cu conceptele, gândurile și valorile lor. Putem spune că ultimele realizări din fizica atomică, sunt în mare parte rezultatul viziunii și credinței cercetătorilor, sunt condiționate de cadrul lor mental. Prin urmare, oamenii de știință sunt tot mai responsabili pentru cercetările lor, nu numai din punct de vedere intelectual, ci și mental!⁹

Această responsabilitate a devenit o chestiune importantă în numeroasele științe de azi, în fizică spre exemplu teoria relativității și mecanica cuantică au deschis posibilități uriașe de progres, dar și căi foarte periculoase.

Prin geniile, de la revoluția științifică încoace, continuând până astăzi, ne-am apropiat tot mai mult de secretele intime ale structurii Universului. Putem chiar crede că am ajuns la relația directă cu Creatorul, care se pare că ne lasă să influențăm lumea cuantică și probabil evoluția Universului. Putem crede că Dumnezeu ne-a luat parteneri ... pentru ce urmează de aici încolo !?

Viața, deși pare neglijabilă la scara Universului, pare a fi un element esențial în evoluția acestuia. Tot mai mulți fizicieni, cosmologi și filosofi iau în considerare efectele astrofizice pe care viața le-ar avea dacă ar supraviețui expansiunii Soarelui, devenit o gigantă roșie. Pro-

tabil că viața ar produce schimbări calitative majore chiar la nivelul structurii galaxiei și mai târziu în structura întregului Univers. Prin urmare, istoria viitoare a Universului depinde de evoluția viitoare a cunoașterii ¹².

Aspectul dinamic al materiei

Există în continuare mari semne de întrebare. Inexplicabil este faptul că deși au trecut 13,7 miliarde de ani de la Crearea Universului, o durată inimaginabilă, electronii se învârt fără oprire în jurul atomilor lor. De ce nu se opresc oare. Ce îi face să se învârtă cu aceeași energie?! Orice altă mișcare ar fi încetat demult!

Aspectul dinamic al materiei apare în teoria cuantică drept o consecință a naturii ondulatorii a particulelor subatomice și este chiar mai esențial în teoria relativității, unde particulele subatomice pot fi înțelese doar în context dinamic, în termeni de mișcare, interacțiune și transformare.

Deoarece particulele nu sunt entități izolate, ci *modele de probabilitate ondulatorie*, implică faptul că ele se comportă straniu. De câte ori o particulă subatomică este limitată la un spațiu restrâns, ea reacționează agitându-se, deplasându-se tot mai rapid. Acest comportament este un „efect cuantic” tipic, o caracteristică a lumii subatomice. Este bine-cunoscut cazul moleculelor de gaz, care sub presiune tot mai mare se mișcă tot mai rapid, ridicându-și totodată temperatura.

Această tendință a particulelor de a reacționa la restrângerea spațiului disponibil, prin creșterea agitației, implică o „neliniște” fundamentală a materiei, care este caracteristică lumii subatomice. În conformitate cu teoria cuantică, materia este totdeauna în vibrație, mișcare, niciodată liniștită.

Electronii sunt „legați” de nucleele atomilor prin forțe electrice puternice, iar ei reacționează rotindu-se extrem de rapid. În nucleee, protonii și neutronii sunt strânși de forțe nucleare extrem de puternice și în consecință gonesc cu viteze inimaginabile.

Nu există structuri *statice* în natură. Există *stabilitate*, dar această stabilitate este una de *echilibru dinamic* și, cu cât pătrundem mai adânc în intimitatea materiei, cu atât dovezile sunt mai convingătoare de cele arătate până acum.

Diferenții atomi, deși au proprietăți total diferite, sunt constituiți din aceleași particule elementare (protoni, neutroni, electroni etc.) stabilitatea lor fiind o proprietate esențială a materiei macroscopice, suportând transformările de fază (solid-lichid, lichid-gaz sau solid-gaz) fără a se deteriora. Stabilitatea lor are de suferit doar în condiții relativiste la temperaturi și presiuni extreme întâlnite în stele și la explozia lor.

Atomii au luat naștere la răcirea Universului (după Big-Bang) apărând atomii de hidrogen. Ceilalți atomi au apărut în stele (helium, carbon, oxigen ... fier) iar la explozia stelelor în condiții extreme de temperatură și presiune, deși în procese de fracțiuni de secundă, au rezultat toți ceilalți atomi (Cu, Ag, Au, Pb, U etc) care la scara Universului reprezintă o pondere de 1-2%. Sistemul nostru solar a apărut din gazele și praful rezultat în urma exploziilor stelelor din prima generație, asta făcând posibilă apariția, formarea planetelor constituite din multitudinea atomilor cunoscuți.

Întreg Universul este format din cca. 10^{81} atomi (un număr surprinzător de mic) iar corpul nostru are nevoie de cca. 10^{28} atomi, creierul având cca. $10^{26,6}$ atomi, fiind necesar deci un număr „destul de mare” de atomi diferiți pentru o ființă complexă, dotată cu inteligență și conștiință.

Din studiul nucleelor atomice, rezultă că vitezele protonilor și ale neutronilor (deși aflați într-un spațiu atât de mic) sunt atât de mari încât se apropie de viteza luminii, interacțiunile dintre aceștia fiind descrise de teoria relativității, cea care dezvăluie cel mai bine natura dinamică a materiei. De aceea, când aceste particule subatomice scapă de acolo (în reacțiile nucleare) au viteze relativiste.

Cea mai importantă consecință a cadrului relativist a fost înțelegerea faptului că „masă” este o formă de „energie”. Materia este „energie” concentrată. Chiar și un obiect în repaus are energie stocată în masa sa, iar relația între cele două este dată de celebra ecuație a lui Einstein $E = m \cdot c^2$ unde „c” este viteza luminii.

Viteza luminii este aceeași în Univers indiferent de sursă. Este o viteză „absolută” egală, aceeași pentru orice observator / reper. Dacă este emisă de pe o sursă aflată în mișcare, lumina se va deplasa prin Univers cu aceeași vi-

teză atât înainte, cât și înapoi (raportat la sensul de deplasare al sursei). Pare imposibil de înțeles, dar face parte din fizica relativistă plină de paradoxuri.

În momentul emiterii fotonilor de lumină, paradoxal, sursa „stă” datorită faptului că nu există „timp prezent” ci doar „timp trecut” și „timp viitor” ! La granița lor există prezentul, care nu are dimensiune. Dimensiunea „prezentului” este zero. Astfel, pentru fotonii de lumină (particule relativiste) emisia se face totdeauna de pe o sursă care „stă” între viitor și trecut, timpul „prezent” fiind reperul universal.

Poate fi măsurat „timpul trecut” de la un eveniment și cel estimat „timpul viitor” până la alt eveniment. Dar, așa cum s-a arătat, nu are dimensiune „timpul prezent” astfel observăm că „ existența ” se derulează continuu între viitor și trecut.

Nu este paradoxal, dar este surprinzător faptul că tot ce vedem noi, sunt imagini ale trecutului. O galaxie din Univers o vedem, dar noi vedem ce era acum milioane de ani când a pornit de acolo lumina pe care noi acum o vedem. Chiar și imaginea Soarelui nostru este cea de acum 8 minute și 19 secunde, timpul necesar fotonilor să parcurgă distanța până la Terra. Dar și cele mai apropiate lucruri pe care le vedem sunt imagini din trecut, chiar dacă un trecut f.f apropiat, datorită vitezei de 300.000.000 m / s (o viteză enormă, cea a luminii).

Chiar cu această viteză, imaginea pe care noi o vedem, spre exemplu una aflată la 3 metri distanță de noi, este din trecut - cu o milionime de secundă. Se poate spune că este o durată neglijabilă, dar trebuie de avut în vedere că în Univers se petrec fenomene care se desfășoară în intervale și mai scurte, iar în laboratoarele noastre s-au obținut specii noi de elemente chimice cu durată de viață de miliarimi de secundă.

Pentru a descrie fenomenele care implică viteze apropiate de viteza luminii, se folosește, așa cum s-a arătat deja, un cadru relativist, cadru care încorporează „timpul” în cele 3 coordonate ale „spațiului” rezultând astfel un continuum cu 4 dimensiuni, numit „spațiu-timp”. În fizica relativistă nu putem vorbi niciodată despre spațiu fără a vorbi și despre timp, precum și invers. Dar trebuie recunoscut că nu este la îndemâna intuiției și a simțurilor noastre

să înțelegem Universul în 4 dimensiuni. Dar matematica permite acest lucru.

Matematica fiind limbajul lui Dumnezeu-Creatorul Universului, algoritmiile acesteia permit cuprinderea și exprimarea chiar și a inexplicabilului. Prin urmare, matematica reprezintă „un nou simț” al nostru prin care putem înțelege și exprima ceea ce depășește „bunul simț” obișnuit cu care suntem înzestrați. Se pare că acum suntem pe cale să depășim această graniță și, prin cele mai recente realizări ale fizicii relativiste reușim să intuim și să exprimăm chiar și inexplicabilul ⁸.

Probabil, mai intrigant este faptul că în electrodinamica cuantică, una dintre cele mai de succes *teorii relativiste* din fizica particulelor, este în *domeniul antiparticulelor* care pot fi interpretate ca deplasându-se *înapoi în timp*. În cadrul acestei teorii, aceeași expresie matematică descrie fie un pozitron (antiparticula electronului) care se mișcă dinspre trecut spre viitor, fie un electron care se mișcă dinspre viitor spre trecut. Interacțiunile între particule pot fi în orice direcție a celor 4 coordonate „spațiu-timp” ele deplasându-se înapoi și înainte „în timp” și în toate cele 3 perechi de coordonate în „spațiu” (înainte și înapoi, în sus și în jos, precum și în stânga și în dreapta).

Despre Albert Einstein

(1879-1955)

Cum se face că nimeni nu mă înțelege, dar toată lumea mă iubește ?” se întreba Einstein într-un interviu din 1944. Teoria relativității i-a adus o faimă pe care nici un savant n-a dobândit-o vreodată: Einstein *a devenit simbolul științei și al înțelepciunii*. O înțelepciune nonconformistă și plină de umor, o înțelepciune autoironică, așa cum o dovedesc cuvintele rostite de Einstein în 1922 la Sorbona: „Dacă teoria mea se va dovedi corectă, Germania va susține că sunt german, iar Franța mă va declara cetățean al Lumii. Dacă teoria mea se va dovedi falsă, Franța va spune că sunt german, iar Germania mă va declara evreu”.

Prin opera lui Albert Einstein orizonturile omenirii s-au lărgit nemăsurat și în același timp imaginea noastră despre lume a dobândit o unitate și o armonie la care înainte nici nu visasem. Fundalul unei asemenea înfăptuiri a fost

pregătit de generațiile precedente ale comunității mondiale a oamenilor de știință, iar consecințele ei depline vor fi descoperite abia de generațiile următoare. Niels Bohr – 1955: El știa că noi nu înțelegem nimic. Max Born – 1955: Dintre personalitățile secolului 20, la el se împletesc într-un grad excepțional acele însușiri extrem de rafinate ale intelectului, intuiției și imaginației, care sunt rareori prezente într-un singur spirit, dar care atunci când se manifestă laolaltă, îi fac pe oameni să afirme că acel spirit este un geniu. Era inevitabil ca geniuul acesta să apară acum în câmpul științei fiindcă civilizația secolului 20 este, în primul rând și mai ales, o civilizație tehnologică (*Publicația „Time” - 1 iulie 1946*). Nu poți să contempli fără uimire și admirație o operă atât de profundă și în același timp de o originalitate atât de mare, desăvârșită la o vârstă atât de tânără (*Louis de Broglie – 1922*). Einstein era înclinat să vorbească atât de des despre Dumnezeu, încât am fost tentat să bănuiesc că nu este un fizician ci mai degrabă un teolog (*Friedrich Durrenmatt – 1955*). Niemi nu a contribuit mai mult decât genialul Albert Einstein la enorma dezvoltare a cunoașterii secolului 20 (*Dwight Eisenhower – 1955*). Conversația cu Einstein este de multe ori o combinație de glume nevinovate și de ironii fine, astfel încât unii nu se puteau hotărâ dacă să râdă sau să se simtă jigniți. O asemenea atitudine părea de multe ori ridicolă pentru cei vizati, uneori chiar cinică (*Philipp Frank, scriitor – 1947*). Este vesel, sigur pe sine și amabil, și înțelege tot atâta psihologie câtă fizică înțeleg și eu, așa că am avut împreună o conversație foarte plăcută (*Sigmund Freud – 1926*). Omenirea și-a pierdut cel mai bun fiu al ei, al cărui spirit a ajuns până la capătul Universului. Sufletul său a fost plin de grija pentru pacea lumii și pentru binele umanității, pentru binele oamenilor obișnuiți din lumea întreagă (*Israel Goldstein, președintele American Jewish Congress – 1955*). Omul acesta a schimbat perspectiva asupra lumii așa cum numai Newton și Darwin au mai tăcut-o (*New York Times – 1955*). Era aproape lipsit de sofisticare și mondenitate. Avea întotdeauna un fel de puritate intensă, copilăroasă și extrem de încăpățânată în același timp. A fost una dintre cele mai mari personalități ale tuturor timpurilor. Pentru toți savanții lumii și pentru cei mai mulți oameni, e o zi de do-lu. (*Robert Oppenheimer - 19 mai 1955*).

Tânărul Albert Einstein depășește în îndrăzneală tot ce s-a descoperit până acum în fizica teoretică și în teoria cunoașterii filosofice (*Max Plank – 1909*). Într-o epocă în care fizica a dat naștere unui mare număr de personalități și unei diversități uluitoare de fapte și teorii noi, Einstein deține supremația prin amploarea, profunzimea și multilateralitatea construcțiilor sale (*Bertrand Russell – 1928*). Teoria relativității reprezintă una dintre cele mai mari, dacă nu cea mai mare dintre toate realizările din istoria gândirii umane (*Joseph John Thompson, descoperitorul electronului – 1919*).

BIBLIOGRAFIE:

1. **Theureau J**, *Theories et methodes d'analyse de l'action de l'energie*, Ed.Compiègne - 1999
2. **Pisoschi A, Aurel Ardelean**, *Aspecte metodologice în cercetarea științifică*, Ed.Academiei – București 2007
3. **Niculescu Ov.**, *Economia, Firma și Managementul bazate pe cunoștințe*, Ed.Economică - 2005
4. **Dumescu Fl.**, *Geografie economică, "Vasile Goldiș University Press"*- 2006
5. **Fritjof Capra**, *Înțelepciune aparte*, Editura Tehnică – 2004
6. **Revista „Science et Vie”** nr. oct. 2012
7. **David Deutsch**, *Textura realității*, Editura Tehnică – 2006
8. **Deac I.**, *Priincipiile metafizicii carteziene*, Editura Polirom - 2004
9. **Fritjof Capra**, *Momentul adevărului*, Editura Tehnică – 2004
10. **Alice Calaprice**, *Albert Einstein - cuvinte memorabile*, Ed.Humanitas - 2005
11. **Wernwr Heisenberg**, *Pași peste granițe*, Editura tehnică - 1979
12. **Barrow J., Tipler F.**, *The Antropic Cosmological Principle*, Clarendon Press – 1986.