
The Antiphysical Review

Founded and Edited by M. Apostol

231 (2021)

ISSN 1453-4436

Elementar si Elementara

M. Apostol

Department of Theoretical Physics, Institute of Atomic Physics,
Magurele-Bucharest MG-6, POBox MG-35, Romania
email: apoma@theory.nipne.ro

Am scris si publicat recent o carte pe care am intitulat-o Fizica Elementara. In conceptia mea aceasta carte poate servi ca manual de liceu. Nu vreau s-o impun, nici n-as putea, si nici nu trebuie s-o impun. Este numai o marturie de felul in care am invatat eu Fizica la inceputurile mele, in anii mei de liceu si mai apoi de-a lungul timpului, aproape permanent si constant. Ori de cite ori am avut de analizat o problema de fizica am constatat ca ajung incet, incet la Fizica de liceu. Acolo gaseam un teren solid pe care puteam apoi sa construiesc solutia problemei ce ma interesa. Am inteles ca Fizica de inceput este constituita din elemente fundamentale care intra in componenta tuturor problemelor de fizica. De aceea am intitulat aceasta carte Elementara. Precum Elementele lui Euclid intra in orice problema de Geometrie, tot asa si elementele de Fizica expuse in aceasta carte sint parti componente ale oricarei probleme de Fizica.

Specialistii considera cartea bizara, ciudata, prea abstracta, prea teoretica, in orice caz grea. Asta pentru ca eu vorbesc in aceasta carte de Principiul Inertiei, Principiul Relativitatii, folosesc derivata si citeva functii elementare. Oamenii nu sint obisnuiti cu astfel de lucruri in invatamintul de Fizica, mai ales cel elementar, introductiv. Exista o intrebare care recureaza, desi raspunsul a fost dat acum doua mii de ani: de ce lumea nu este condusa de cei buni? Raspunsul la aceasta intrebare l-au dat Platon si Aristotel, in Republica si Politica. Lumea nu este condusa de cei buni, pentru ca parerile, faptele celor buni par smintite, sint ilogice, aberante, bizare, ciudate. (Asta nu inseamna ca Fizica mea Elementara este buna numai pentru ca este ciudata). Bunul nu apartine acestei lumi, nu este din lumea asta. Lumea noastra poate sa participe partial la Bun si cele bune, dar participa ca la un lucru strain. Cind ni se intimpla sa facem un bine, nu simtim ceva special, de parca n-am fi noi, ceva ciudat, care parca ne stapineste o vreme? Un inger, sau un demon, ne ia atunci un pic in posesie, si ne poarta putin intr-o lume stranie, complet diferita de a noastra.

Au existat oameni mari care ne-au invatat lucruri ciudate. Ne-au invatat de exemplu ca Pamintul e rotund, in ciuda tuturor aparentelor; ca Pamintul se misca in jurul Soarelui, fara nici un motiv; ca desi stam pe Pamint cu capul in jos, nu cadem in neant; ca toate corpurile sint facute din atomi mici, mici, atit de mici incit nu-i vedem, nu-i simtim; atunci de unde stim de ei?; ca daca alergam traим mai mult, dar ne facem mai mici. Toate astea sint bazaconii, lucruri stranii, ciudate, ilogice, care zapacesc mintea omului, si-l pot pune pe cai gresite. Pina cind nu vom accepta ca Fizica este stranie, din alta lume, nu vom putea invata Fizica.

Oamenii astia mari ne-au aratat ca ne putem apropia, desigur cu grija, cu teama, cu precautie, de studiul Fizicii, prin citeva trucuri simple. Aceste mici cai de acces la marea Fizica ne sint date de Matematica. Sa invatam mai intii despre functii, despre derivata, despre trigonometrie. Astea sint cele mai simple lucruri din lume. Apoi, ne putem folosi de ele ca sa ajungem la acele concluzii stranii ale Fizicii. Acesti invatatori sint mari tocmai pentru ca ne-au aratat uneltele simple matematice cu ajutorul carora putem dezlega tainele naturii.

Exista parerea gresita, si larg raspindita (ca orice parere gresita), ca Matematica e grea, abstracta si inutila. Intr-adevar matematica pe care o practica matematicienii este o prostie. Dar exista si o Matematica adevarata, adevarat, putin mai neglijata, care este simpla si extrem de utila. Acesta este insa un alt subiect. In orice caz, matematica ce ne duce la lucrurile fundamentale ale Fizicii, la Elementele Fizicii, este simpla si deosebit de utila. De ce sa n-o-nvatam?

Despre Fizica se spune adesea doua lucruri contrare: unii spun ca e grea, altii spun ca e usoara. Eu cred ca aceste vorbe sint improprii. Eu cred ca Fizica este pur si simplu misterioasa. Nici minunata, nici de nefrecventat. Pur si simplu este misterioasa, si cine are chef de aventura are un prilej cu Fizica. Avionul e greu si nu da din aripi, dar totusi zboara. E acest lucru greu sau usor de inteles? Acul de gramofon zgirie o piatra, si, in loc sa se rupa, cinta. Filamentul becului incandescent ar trebui sa se topeasca (se mai topeste citeodata), dar totusi, lumineaza, o vreme. Sint aceste lucruri greu sau usor de inteles? Eu cred ca sint misterioase. La prima vedere ni se par imposibile. Daca ne apropiem invataturile Fizicii, cu ajutorul matematicii, ajungem sa acceptam ca aceste lucruri sint posibile. Dar, in momentul in care realizam aceasta intelegere nu mai sintem noi, sintem transportati intr-o lume stranie, o lume posibila, limpede, clara, rationala, dar care nu este lumea noastra. Aventura noastra a ajuns atunci la punctul ei culminant: intelegem, stim, ne minunam, dar nu mai sintem noi insine. E probabil duhul nostru, care participa la o lume straina, lumea armoniei universale a lui Leibniz.

Am vrut sa arat in aceasta Fizica Elementara aceasta emotie a cunoasterii. Cum putem ajunge cu mijloace matematice simple la intelegerea marilor principii fizice, cum ele ne deschid calea catre intelegerea unor fenomene naturale simple, cum aceasta intelegere este surprinzatoare, cum ne apropiem in felul acesta de mister, cit de mult il putem simti ca fiind al nostru, cit de mult ne putem obisnui cu el, si cite alte retineri avem in a-l lua in serios. La ce foloseste o astfel de aventura? La nimic. La ce foloseste omul?

Einstein spunea ca exista trei feluri de a face Fizica. Unii o fac din curiozitate. Odata satisfacuta, curiozitatea pierde, omul se blazeaza, ca fata mare (nu e mare lucru!). Altii o fac dintr-o inalta datorie civica: sa faca bine societatii, sa imbunataseasca viata oamenilor prin descoperiri utile; sa-i aduca omului mai multa si mai buna energie, mai multe si mai bune materiale, comunicatii, transporturi, tehnologii, mai mult confort. Cind nu sint exagerate, ambele motivatii, fiind naturale, pornite dintr-un instinct vital, sint onorabile. Fizica datoreaza mult unor astfel de oameni. Exista insa si o a treia categorie, als unserer beliebter Planck, cum ar fi zis Einstein. Astia sint usor smintiti. Ei cred ca exista o lume paralela, rationala, supranaturala, a ideilor eterne si imuabile, in care toate lucrurile sint puse in buna orinduiala. Ei cauta aceasta lume. Citeodata o gasesc, pentru putin timp, de cele mai multe ori nu. Atractia este atat de mare incit acesti oameni devin viciosi, de parca ar fi contaminati de un morb infectios. Cind dau de lumea ideilor, exulta. Cind nu, sufera si intra in sevraj, precum adictii. Viata lor e o tragedie, luminata din cind in cind, de momente de fericire. Ei traiesc cu sentimentul tragic al existentei. Sufera si-si cauta alinarea in ideile eterne. Acestia sint adevaratii fizicieni. Dupa ce a facut teoria gravitatiei, Einstein a ramas blocat pe ecuatiile lui complicate. A tot incercat pina la sfirsitul vietii sa gaseasca ecuatia ecuatiilor, mama ecuatiilor si pe pazitorii lor, marea piatra filosofala, ultima Thule si buricul Pamintului. L-a pedepsit Dumnezeu. A umblat capiu pina la sfirsitul vietii. Nimic mai mare, nimic mai tragic.

De ce mergem la scoala? Ce vrem sa-i invatam pe copii la scoala? Ce rost au scoala, invatatura, cum trebuie facute? Egiptenii si babilonienii, si altii, multi, in urma lor, Newton insusi, credeau ca trebuie sa invatam mersul astrelor pe cer intrucit acest mers ne destainuie vointa zeilor in privinta vietii noastre. Grecii antichi credeau ca invatatura e frumoasa, dreapta si buna, si o practicau, gratuit, de dragul ei. Mai tirziu, in epoca industrială, s-a crezut ca scoala trebuie sa ne invete lucruri practice, cum sa minuiam surubelnita, cum sa reparam o masina electrica, un automobil,

lucruri cotidiene in acea epoca. Scoala trebuia sa ne ajute, sa ne inarmeze cu invataturi practice, absolut necesare in viata, in lupta noastra pentru supravietuire. Si astazi credem ca scoala trebuie sa ne invete sa minuiam calculatorul electronic si telefonul mobil. Dar vremurile s-au schimbat. Masinile din viata noastra de astazi sint automate. E mult mai convenabil astazi sa arunci o masina stricata si sa cumperi una noua. Iar calculatoarele si telefoanele ne invata ele insele, singure, cum sa le minuiam. Ce rost mai are scoala astazi? Ca intrebarea asta a mea nu e chiar atit de naiva si filosofica ne-o arata insasi soarta scolii de astazi. Copiii si-au pierdut interesul pentru invaturile scolii, nu mai frecventeaza scoala, nu mai invata, s-au modificat programele scolare, s-au inmultit, imputinat, schimbat disciplinele scolare, si copiii si profesorii sint derutati, nu ne mai gasim rostul, pasul, nici calea. Vrem altceva. Ce? Ce vrea omul in viata lui, catre ce tinde, ce spera, ce-l atrage? Tinteste la altceva, la ceva ce e diferit de tot ceea ce a facut pina acum. Astazi, cind stiinta si tehnologia ne-au devenit atit de straine, cind robotii fac totul, cind se stie totul, dar nu ne mai trebuie, ce ne ramine? Ne ramine dorinta de neintelegere, de mister, de straniu, de curios, ne ramine emotia necunoasterii, ne dorim sa ne poarte ingerul, sau demonul, pe aripile fanteziei neclare, dar voluptoase, ne dorim aventura. Lumea se indreapta spre ciudat, spre ceea ce n-a mai vazut, n-a mai auzit, spre ceea ce e surprinzator, emotionant. Acest lucru ni-l ofera din plin stiintele, in special Fizica, in masura in care ne vom indrepta atentia spre ele, iar nu spre consecintele invataturii lor. Cind ne vom obisnui, cit de putin, cu marile principii fizice, vom afla o lume surprinzatoare. Vom dezvolta cele mai indraznete fantezii, pe care robotii le vor pune in practica cu toata usurinta, unele vor functiona, altele nu, din toate se vor alege natural inovatiile tehnologiei viitoare; si din toate vom culege sugestii pentru alte si alte cunostinte, tot mai stranii, care vor forma stiinta viitorului. Intrebat despre cum crede el ca va arata Fizica viitorului Pauli a spus ca e convins ca aceasta Fizica va ingloba subiectivitatea. Pare ciudat ca o stiinta asa de exacta si riguroasa, matematizata, cum e Fizica, sa inglobeze un factor asa de aparent arbitrar cum e subiectivitatea. Si totusi Pauli stia ce spune. Fizica este riguroasa numai in forma ei, dar aceasta forma inglobeaza viziuni, aceste viziuni sint foarte subiective; de obicei le privim ca dogme, nu le chestionam, le luam de bune si de date. Dar materia Fizicii este viziunea ei, a noastra, despre alcatuirea lumii. Aducerea in discutie a acestei subiectivitati in cladirea Fizicii viitoare, inglobarea subiectivitatii in Fizica, este ceea ce ne dorim. Asta pentru ca asa e firea omului.

Si tot ce am spus mai sus nu este decit latura teoretica. Nu resping bricolajul, din contra, el va deveni tot mai frecvent. Dar se va face cu alte mijloace, cu mult mai multa fantezie si usurinta. Va deveni o arta. Pina sa ajunga la principii copilul trebuie sa-si petreaca mult timp in laborator, sa puna mina pe lucruri, pe metru, pe ceas, pe balanta, pendul, magnet, osciloscop, calculator, in formele moderne pe care aceste lucruri le imbraca astazi. Interactia directa cu lucrurile fizice este parte constitutiva din noi, este felul nostru de a fi, pe linga celalalt fel care ne indeamna spre intrebari, spre vedenii. In carte descriu multe astfel de experiente de Fizica, e drept intr-o forma mai sublimata. Si am avut grija, cel putin asa imi place sa cred, sa aduc aceste experiente in imediata si nemijlocita atingere cu viziunile pe care ele le nasc, le provoaca, la care ele trimit direct.

Daca, prin natura lucrurilor, cartea mea aduce elevul mai aproape de principiile Fizicii, incercam sa-l familiarizeze cu ele, asta nu inseamna ca toti elevii care vor invata dupa aceasta carte vor deveni fizicieni, anume fizicienii viitorului. Dar sper ca le va lasa o impresie puternica, amintirea unei emotii, poate aproape ineluctabile, si asta va inseamna ca elevul a prins gustul Fizicii, chiar daca i-a ramas numai amintirea acestui, acelui, gust. Scoala isi va fi indeplinit atunci misiunea. Oricum, ar fi o incercare catre un altceva ce mi se pare rezonabil.

O sa mi se reproseze probabil ca propavaduiesc extazul, ca promovez o Fizica extatica, ceea ce nu e bine, omul trebuie sa fie rece, rational, cu mintea la el, Fizica este o stiinta onorabila, nu trebuie sa cautam aventuri ieftine in ea. Un fost student de-al meu, ajuns acum ministru respectabil,

mi-a reprosat de curind ca ma "ambalez singur". Nu mi-a picat bine conotatia dezonoranta, dar i-am spus si eu: dar ce sint eu, motocicleta, sa ma ambaleze altii? Riscul pe care mi-l asum cu aceasta carte si cu aceasta pledoarie ramine totusi. Dar ne-am gindit oare vreodata cit de aproape sintem noi, in viata noastra cotidiana, de straniu, de religiozitate, de inefabil, indicibil? Mult mai aproape decit ne place sa credem. Iata, mi se face sete, ma duc la robinet, umplu un pahar cu apa si-l beau. Limba face miscari necontrolate, reflexe care functioneaza, foarte straniu, inghit apa. Vrabiile nu au limba, de exemplu, ca sa inghita bobul de griu pe care il iau in plisc zboara brusc, astfel incit efectul inertiei le impinge bobul in stomac. Apoi, apa curge pe esofagul meu, nu se evaporata, nu se blocheaza, e fluida, cum asa? Ce e aceasta apa, atit de diferita de alte lucruri, atit de asemanatoare cu altele. Am baut, mi-a trecut setea. Ce este aceasta stare de bine, pe care o aduce apa unui insetat? De unde vine, care e cauza ei, in ce consta ea? Nu sintem aproape de tot, chiar linga, un fenomen misterios, un lucru ciudat, straniu, strain, pe care nu ni-l putem explica, nu-l intelegem. Nu ne apuca mirarea? N-ar trebui sa fim mai atenti la aceasta sensibilitate formidabila pe care o avem in noi, si pe care o trecem atit de adesea sub tacere, numai ca sa fim demni, reci? Pai rece e mormintul, omul viu e viu, traieste si se mira. Aproape de aceasta sensibilitate ne aduce Fizica, n-ar trebui sa dezvoltam in copii constiinta acestei facultati, predispozitii, atit de umane si totusi atit de stranii? Nu cumva asta asteapta copiii de la noi?