

Libris Alex Doppelgänger  
.RO

Respect pentru oameni și cărți

# Atomi și microunde: cum știm ce știm

cu ilustrații de  
**Andrei Damian**

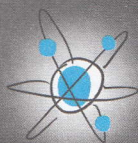
POVEȘTIINȚA

2

# Libris

## I. Piatra de temelie a Universului

Respect pentru oameni și cărți



Să zicem că te-ai trezit într-o zi pe o altă planetă: identică Pământului, dar fără clădiri și orice altceva ce înseamnă civilizație. De fapt, imaginează-ți că întreaga omenire a luat-o de la zero cu toată tehnologia și toate cunoștințele acumulate vreodată: nimeni nu mai știe ce-i aia celulă, teoria evoluției e uitată complet, iar fulgerele de pe cer sunt o enigmă totală. Am uitat tot. Cred că asta e prima carte de fizică și chimie pe care o citești și care dorește să te bage în depresie de la bun început. Poate alte cărți te mai țin până treci de jumătate și abia atunci încep să te posomorască, dar al doilea volum al seriei *Poveștiința* este o carte eficientă care urmărește să te introducă în atmosfera propice cât mai rapid posibil. Cu plăcere.

De fapt, am folosit exemplul ăsta (furat de la unul dintre cei mai mari fizicieni ai secolului xx, Richard P. Feynman) pentru că este fascinant și spune multe despre natura Universului însuși. Unde rămăsesem? Ah, da, deci întreaga omenire a uitat tot, **DAR** (aici e șmecheria) din **TOATE** cunoștințele de care dispunem în momentul de față, ai voie să iei cu tine, să ții minte, un singur lucru, un singur concept, o singură idee care să explice un lucru la alegere. Care ar fi aceea? Presiunea e mare, pentru că de alegerea ta ar depinde întregul viitor al omenirii, așa că ai alege să trișezi puțin și ai încerca să îndeși cât mai multă informație într-o singură frază. Dacă ai spus *Fi-rește, aș alege să țin minte și să transmit mai departe cum se face maioneza fără să se taie*, da, te felicit, este un gest admirabil, iar milioane de oameni ți-ar mulțumi, dar am o alternativă mult mai bună:

**Afirmația care conține cele mai multe informații în cât mai puține cuvinte este că toate lucrurile sunt făcute din**



**atomi — particule mici care se mișcă perpetuu și se atrag când sunt puțin mai departe una de cealaltă, dar se resping când se apropie prea mult. Adică teoria atomică.**

Dar cum te ajută fraza asta la explicarea altor lucruri precum focul, căldura sau mirosul, de exemplu? Păi, focul este rezultatul reacției chimice dintre o substanță și oxigen, adică atomii din substanța respectivă se combină cu atomii de oxigen. Căldura? Ha! Se referă la temperatura mai ridicată sau mai scăzută a unui corp, temperatura fiind, pur și simplu, felul în care înregistrăm gradul de mișcare al atomilor ce compun corpul respectiv. Cu cât se mișcă mai mult atomii, cu atât temperatura e mai ridicată; cu cât se mișcă mai puțin atomii, cu atât temperatura e mai scăzută (o să vorbim mai târziu și despre asta). Mirosul? Molecule, adică grupuri de atomi care sunt eliberați de tot felul de substanțe sau corpuri și pe care noi le receptăm într-un anumit fel. Atomi, atomi, atomi! Și nu ne oprim aici: odată ce aflăm că suntem compuși din astfel de particule, o să vrem să le studiem, să vedem ce structură au. Oare mai sunt și alte particule de genul ăsta? Și așa descoperim fotonii, care sunt particulele ce poartă electromagnetismul. Astfel descoperim electricitatea. Câte chestii poți afla doar știind că întregul Univers e compus din atomi!

Dacă omenirea ar fi știut asta de la bun început, probabil că am fi avansat mult mai rapid din punct de vedere tehnologic (probabil, adică doar speculez, nu bag mâna-n foc). În schimb, noi am luat-o invers: mai întâi am descoperit alte chestii și abia apoi atomii. Dar mă ia gura pe dinainte. Iată ce s-a întâmplat:

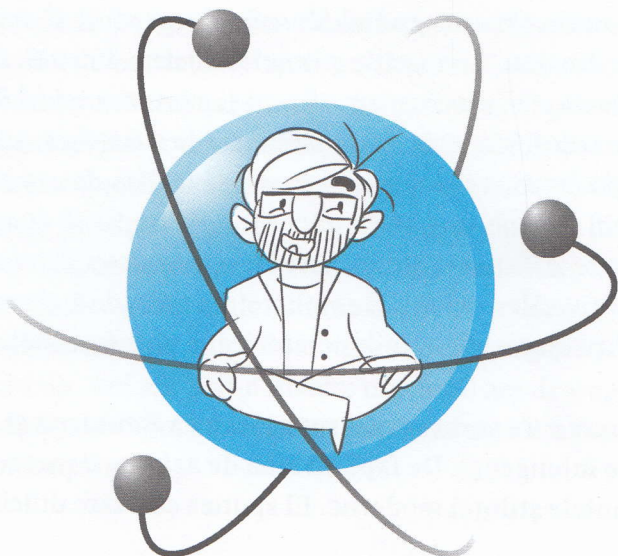
Secolul al V-lea î.e.n. a fost un secol plin, dar tipic perioadei respective: Atena și Sparta se luptau cu ce orașe-stat aveau prin zonă, Republica Romană era pusă pe cucerit și înainta voioasă către statutul de imperiu, statuia lui Zeus din Olympia (una dintre cele șapte minuni ale lumii antice) a fost terminată de Phidias, apoi Atena și Sparta au continuat să se lupte, dar de data asta între ele, în Războiul Peloponesiac. A fost un secol plin, în care oamenii se băteau între ei (ca în oricare alt secol din istoria omenirii), dar nu toți. Uite, de exemplu, în anul 440 î.e.n, un tânăr discipol al **filosofiei naturale** se gândea din greu la natura întregului Pământ și, de fapt, a întregului Univers. Bineînțeles, nu era singurul om care se gândea în perioada aia, dar el este foarte relevant pentru povestea noastră.

### Filosofie naturală... ce?

**Filosofia naturală** este studiul filosofic al naturii și al universului fizic dinainte de apariția științei moderne. Practic, filosofia naturală este precursora fizicii și a tuturor celorlalte discipline științifice. Este fizică fără metoda științifică, adică doar ne gândeam la chestii și încercam să le dăm de cap cât puteam noi de bine în absența experimentelor. Ea se deosebește clar de **științele naturii**, care au același scop, dar care sunt calitative, descriptive și empirice, încercând să găsească explicații cu ajutorul dovezilor empirice și al observației.

Omul despre care vorbesc mai sus se numea **Democrit** și duduia de inteligență. De fapt, în ziua de azi este cunoscut ca fiind părintele științei moderne. El spunea că e tare dificil să

află adevărul, din moment ce percepția cu ajutorul simțurilor este subiectivă. Asta pentru că din simțuri derivă tot felul de păreri, în funcție de individ, păreri pe baza cărora nu putem judeca adevărul. Putem interpreta informațiile primite de simțuri doar prin intermediul rațiunii. Vezi? Ce ți-am zis? Deștept, băiatul. L-am menționat aici pentru că este destul de important pentru povestea noastră: Democrit este primul om care a afirmat că întregul Univers este probabil compus din niște particule invizibile și indivizibile, pe care le-a numit atomi (de la termenul grecesc *atomon*, adică *indivizibil*). Ramura asta a filosofiei naturale se numea *atomism*. Bine, atomii ăștia erau imaginați un pic diferit decât știm că sunt în ziua de azi: atomii filosofici (cică așa le spune ăstora descriși în secolul v î.e.n. de diverși filosofi) veneau într-o infinitate de forme și mărimi, fiind înconjurați de un vid. Dubios..., dar e un început!





Respect pentru oameni și cărți

În unele surse care vorbesc de atomism o să citești ba că Democrit a venit primul cu ideea asta, ba că Leucip (mentorul lui Democrit), ba că amândoi. Care-i adevărul până la urmă? Este dificil de spus care afirmații îi aparțin lui Democrit și care îi aparțin lui Leucip, deoarece sunt adesea menționați împreună în diversele izvoare scrise.



Cum se întâmplă deseori în știință, grecii nu au avut exclusivitate pe ideea asta. Prin secolul al VII-lea î.e.n, în India, etimologul (om care studiază istoria și originea cuvintelor) vedic cu numele de Yaska a gândit cam aceeași chestie, doar că i-a venit ideea asta din domeniul lingvisticii. Puțin mai

târziu, teologii islamici au dezvoltat *atomismul islamic*, care a fost influențat de atomismul grecesc și indian.

OK, bun, se pare că ideea de atom prinsese destulă inerție și ai crede că nu mai avea să dureze mult până să facem ceva util cu ea. Hăhă..., de fapt, nu. Abia pe la începutul secolului xx am reușit să punem atomismul la treabă. Una dintre probleme a fost că Platon și Aristotel se opuneau atomismului lui Democrit. Platon nici măcar nu-l suporta pe Democrit (atât de mult nu-l suporta, încât tare ar fi vrut să îi vadă toate cărțile arse), și nici Aristotel nu prea dădea doi bani pe el și pe ideile lui. Platon a venit cu *Teoria Formelor*, care spunea că lumea e formată din *Bunătate, Frumusețe și Ordine* și a avut mai mult succes decât Democrit, pentru că ideea asta dădea lumii un scop (doctrina teleologiei), în timp ce atomismul o descria în termeni simpli și mecanici. Între timp, Aristotel a sugerat că întreaga materie ar fi clădită nu din atomi, ci din patru elemente (așa-numitele elemente clasice): *apă, foc, pământ, aer*, cărora avea să le adauge și *eterul*. De-a lungul timpului, au mai venit niște oameni deștepți, precum **René Descartes, Galileo Galilei, Pierre Gassendi** sau **John Dalton** (despre care promet că o să mai vorbim, că e foarte important), care au încercat să împingă în lumina reflectoarelor versiunea lor de atomism, dar nu prea le-a mers. La începutul secolului al xx-lea, însă, omenirea avea să se trezească la realitate.

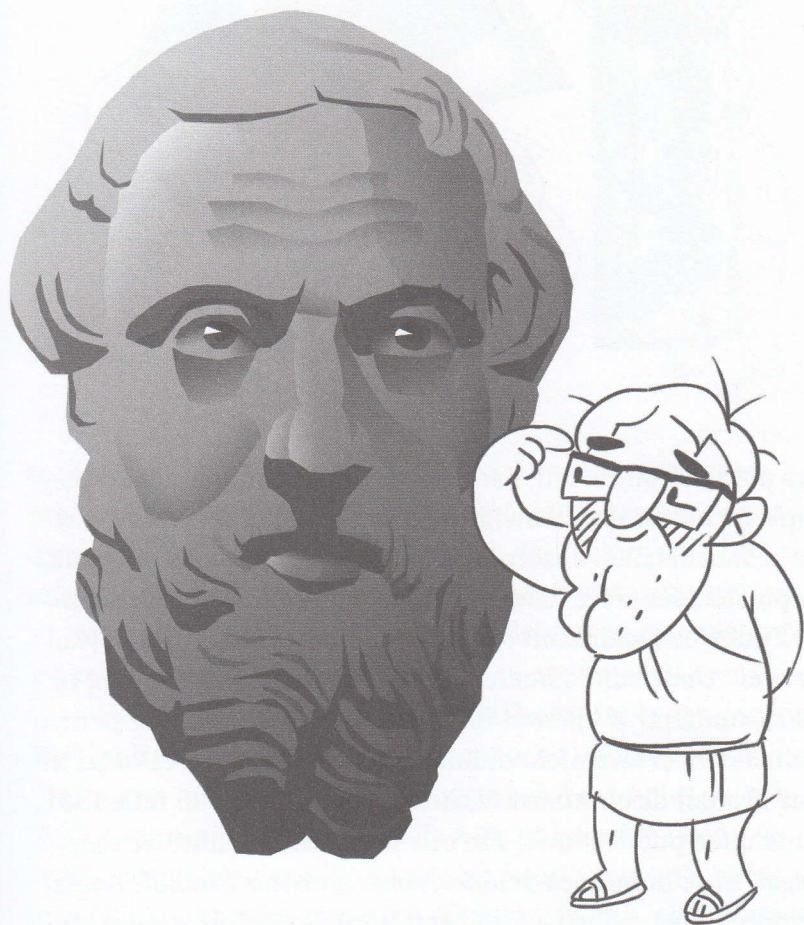
## O descoperire monumentală

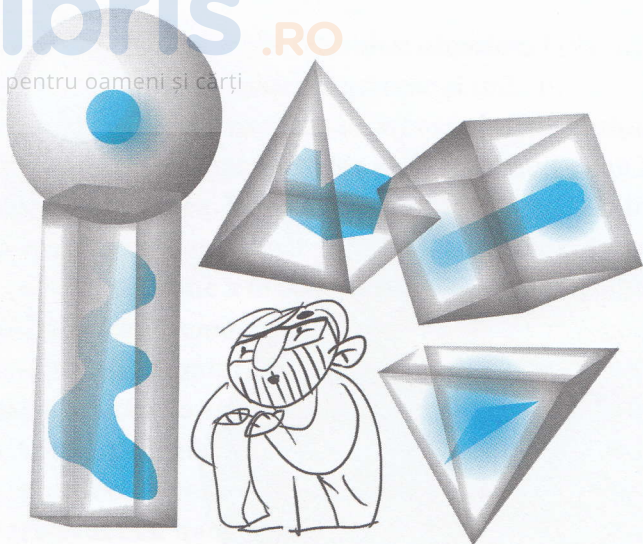
Până în 1905, atomul era folosit doar ca o comoditate matematică în formule: fiind invizibil, nimeni nu lua în serios ideea că ar putea exista așa ceva, iar oricine considera asta



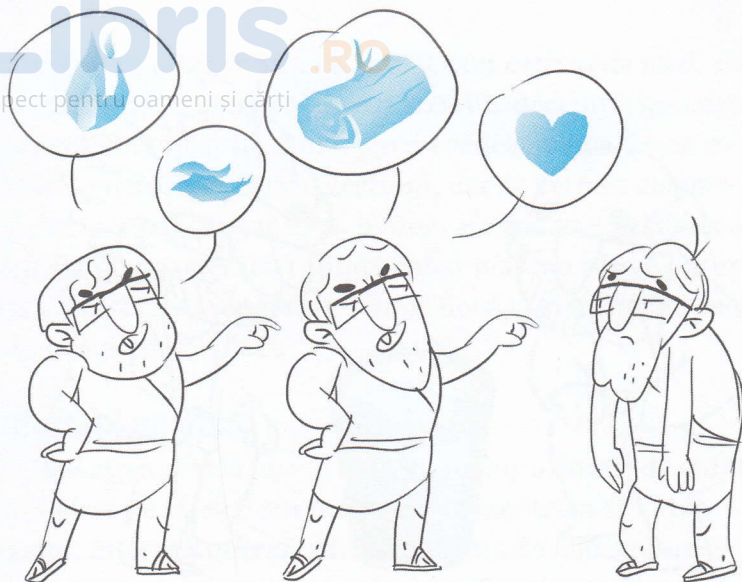
# Libris .RO

Respect pentru oameni și cărți





era automat pus la zid. Asta i-a costat pe mulți oameni reputația și chiar viața: **Ludwig Boltzmann**, unul dintre cei mai de seamă fizicieni ai secolului al XIX-lea, s-a sinucis din cauza depresiei, deoarece fusese ostracizat de comunitatea științifică după ce a îndrăznit să spună că atomul chiar există. Na, ce vrei? Unde sunt oameni sunt și probleme. Din fericire, în 1905, un tânăr și talentat fizician avea să demonstreze pentru prima oară și fără nicio îndoială că atomii sunt o realitate. Sigur ai auzit de el: **Albert Einstein** se numea. Pe 18 iulie 1905, Einstein a publicat unul din cele cinci studii științifice care aveau să se numească *Studiile Annus Mirabilis* (*Studiile Anului Extraordinar*), pentru că au venit unul după altul într-un singur an și pentru că sunt extraordinar de importante, contribuind substanțial la fondarea fizicii moderne, schimbându-ne pentru totdeauna perspectiva asupra spațiului, timpului



și materiei. Studiul care ne interesează se numește *Despre mișcarea particulelor mici într-un lichid staționar, cum e cerut de teoria cinetică moleculară a căldurii* și, deși are un titlu intimidant, poate fi rezumat foarte ușor — dar pentru asta trebuie să ne întoarcem în timp și să vorbim despre o persoană care n-avea nicio treabă cu fizica, pentru că era botanist.

Prin 1827, **Revoluția industrială** abia începuse, iar **Robert Brown** era ocupat nevoie mare cu un fenomen neobișnuit: a luat un recipient transparent, l-a umplut cu apă și a presărat niște polen în el. Ce a văzut l-a mirat destul de mult: particulele de polen se mișcau haotic prin apă, în loc să stea locului. Ca orice persoană educată a vremii, se aștepta ca polenul să nu se miște deloc în apă, ci să rămână suspendat acolo. Dacă nu te entuziasmează descoperirea asta a lui, nu-ți face griji, nu ești singurul. Nici oamenii de știință ai vremii