



De același autor la Editura NEMIRA

Scurtă istorie a infinitului

BRIAN CLEGG s-a născut în Rochdale, Marea Britanie, în anul 1955 și a studiat științele naturii la Cambridge University, specializându-se în fizică experimentală. Și-a aprofundat studiile la Lancaster University, axându-se pe cercetare operațională. S-a alăturat apoi companiei British Airways, unde a format un departament nou, dedicat soluțiilor high-tech pentru aviație. În 1994 și-a creat propria companie de consultanță în dezvoltarea ideilor și a colaborat cu BBC, Sony, Banca Regală a Scoției etc. A semnat numeroase articole pentru publicații ca *The Observer*, *Nature*, *The Times*, *Personal Computer World*, *BBC Focus* sau *BBC History*, a realizat emisiuni de radio și de televiziune și a susținut conferințe la universități și instituții prestigioase precum Royal Institution de la Londra.

Membru al Royal Society of Arts, Brian Clegg a debutat în volum în anul 2001 cu prezentul volum, după care au urmat peste douăzeci de lucrări de popularizarea științei, multe dintre ele traduse în străinătate. Printre cele mai recente se numără *The Quantum Age* (2014), *Final Frontier: The Pioneering Science and Technology of Exploring the Universe* (2014), *Science for Life* (2015) și *How Many Moons Does the Earth Have?* (2015).

Brian Clegg

ANI-LUMINĂ

POVESTEA EXTRAODINARĂ A FASCINAȚIEI
OAMENILOR PENTRU LUMINĂ

Traducere din limba engleză

ADRIANA BUCIU CIMPONERIU

RADU CIMPONERIU

NEMIRA

CUPRINS

Prefață.....	5
1. Cu viteza luminii.....	7
2. Filozofii.....	17
3. Ieșirea din întuneric.....	34
4. Motoare de lumină.....	61
5. Să vezi mai departe	85
6. Anatomia luminii.....	121
7. Sfârșitul eterului.....	152
8. Cumplita simerie.....	193
9. QED	219
10. Lumina încărcată	248
11. Tigru! Tigru!.....	262
Mărturii.....	279
Recomadări de lectură.....	317

ANI-LUMINĂ

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

CLEGG, BRIAN

Ani-lumină / Brian Clegg

trad. din lb. engleză: Adriana Buciu Cimponeriu și Radu Cimponeriu. -
București: Nemira Publishing House, 2018.

ISBN 978-606-43-0283-0

I. Buciu Cimponeriu, Adriana (trad.)

I. Cimponeriu, Radu (trad.)

821.III

Brian Clegg

LIGHT YEARS

The Extraordinary Story of Mankind's Fascination with Light

Copyright © Brian Clegg, 2015

© Nemira, 2018

Redactor: Dan SOCIU

Tehnoredactor: Magda BITAY

Lector: Ecaterina DERZSI

Tiparul executat de GANESHA PUBLISHING HOUSE S.A.

Orice reproducere, totală sau parțială, a acestei lucrări,
fără acordul scris al editorului, este strict interzisă
și se pedepsește conform Legii dreptului de autor.

ISBN 978-606-43-0283-0

PREFAȚĂ

Și Dumnezeu a spus: să se facă lumină.

Și s-a făcut.

FACEREA, 1:3

Lumina este ceva ce luăm de-a gata. E o realitate banală, disponibilă prin apăsarea unui comutator. Înseamnă absența întinericului, darul zilnic pe care ni-l oferă Soarele. E o părticică din fizica pe care am învățat-o la școală, o chestie cu scheme ale razelor și geometrie, un fenomen natural fără substanță. Dar lumina nu este așa de ușor de categorisit. Combinația ei înșelătoare de fragilitate și rezistență, de delicatețe și putere ne subjugă imaginația, la fel cum a fascinat oamenii de știință de-a lungul vremii.

De mii de ani, a descoperi natura luminii s-a dovedit a fi o provocare irezistibilă, o adevărată aventură științifică, ce se întinde de la supozițiile grecilor antici până la munca geniilor secolului XX, ca Albert Einstein și Richard Feynman. Combinând istoria luminii cu ultimele cercetări, putem alcătui o imagine completă a acestui fenomen remarcabil și a locului său în centrul creației.

Ceea ce la început era privit doar ca un mecanism al vederii s-a dovedit a fi cu mult mai mult. Sursa vieții pe Pământ, care ne dă căldură, pune vremea în mișcare și determină procesul de

fotosinteză care generează oxigen. Este interacțiunea autonomă a magnetismului și electricității, care se află în spatele relativității speciale a lui Einstein. Adezivul fundamental care ține totul împreună. Și, poate, cheia timpului însuși.

O privire în urmă, la viața și munca oamenilor extraordinari care au descoperit secretele luminii, ne oferă atât o mai bună înțelegere a luminii, cât și un rol de prim rang în dezvoltarea remarcabilelor noi tehnologii bazate pe lumină, care și-au făcut apariția odată cu intrarea noastră în secolul douăzeci și unu. Tehnologii care au potențialul de a transforma însăși realitatea.

Când studiam fizica la universitate, eram copleșit de forța și frumusețea luminii. Totuși, orice citeam atunci despre acest subiect remarcabil îl făcea să pară plicticos. E destul să te uiți la schemele optice, cu raze, lentile și puncte focale și să simți că te ia căscatul. Este minunat să mă întorc acum, din nou, la lumină, e o șansă să reînvii uimirea și plăcerea pe care le-am trăit în urmă cu treizeci de ani. Despre acest sentiment de uimire vorbesc în cartea de față.

1

CU VITEZA LUMINII

Căci vedem acum ca prin oglindă.

SF. PAVEL

Imaginează-ți: Lumina zorilor se strecoară în camera ta. Te dai jos din pat și dai la o parte draperiile. Dincolo de fereastră, infernul unui vulcan activ distorsionează aerul. Un râu de lavă roșie și fierbinte se scurge pe fața mutilată a muntelui. O ploaie de cenușă cade aproape de fereastră și totuși nu auzi nimic, nu simți nimic.

Repede, te muți la cealaltă fereastră și tragi draperiile într-o parte. Aici, chiar dacă e dimineață, cerul este negru, un negru rece, cum n-ai mai văzut vreodată. Stele ies în evidență, strălucind ca niște lasere. În fața ta se întinde o câmpie aspră, aproape albă, înconjurată de înălțimi imposibile, ascuțite ca niște ace. Și, dintr-o dată, privirea îți este atrasă de altceva. Distingându-se din întuneric, vezi un cerc strălucitor, în nuanțe de albastru și verde, cu ușoare urme de alb. Tocmai privești Pământul de pe suprafața Lunii.

Nervos, aproape așteptându-te ca aerul să izbucnească afară din cameră, deschizi fereastra, lovit fiind de o amețală bruscă. Dincolo de geam este un cer de plumb, galben-cenușiu, atârând greu deasupra deja agitatelor străzi ale orașului, situate la 25 de etaje sub tine. Nimic din ceea ce ai văzut prin geamul ferestrelor nu există. Nu este nici vulcan, nici peisaj selenar; nu sunt nici stele.

Un tunel magic

Închizi din nou fereastra, iar Pământul încă e cocoțat, liniștit, pe cer. E ca și cum geamul ferestrei nu ar da spre exteriorul clădirii și s-ar deschide spre un tunel fermecat care duce direct pe suprafața Lunii. Nu există ecrane video sau alte dispozitive electronice, ci doar un geam din sticlă cu proprietăți foarte speciale. Este sticla lentă, cea visată prima dată de Bob Shaw, scriitorul vizionar din anii 1970. O sticlă specială, prin care luminii îi ia luni sau chiar ani ca să treacă.

Cu o asemenea sticlă remarcabilă ar fi suficient să găsești un loc bun în fața unei priveliști frumoase ca să crezi o fereastră uimitoare. Dacă luminii îi ia un an ca să treacă dintr-o parte a geamului în cealaltă, înseamnă că la un an după ce este pus pe poziție, prima imagine a peisajului va ajunge de partea cealaltă. Cum luminii îi trebuie un an ca să treacă prin geam, tot ceea ce s-a întâmplat în fața geamului va fi văzut pe partea cealaltă un an mai târziu. Muți geamul într-o clădire, iar el o să care cu el un an întreg plin de lumină. Vei avea o fereastră spre un peisaj exotic atâta vreme cât va dura lenta călătorie a luminii remanente prin material.

Viteza finală

Abia spre sfârșitul anilor 1990 tehnologia a ajuns din urmă imaginația și a făcut ca sticla lentă să devină posibilă. Descoperirile descrise în acest capitol demonstrează remarcabila forță a noilor

tehnologii bazate pe lumină. Puțin mai târziu vom face un salt în trecut, în urmă cu 2.500 de ani, ca să urmărim povestea fascinației pe care a avut-o omenirea pentru lumină. În acea poveste, viteza enormă a luminii va fi o temă recurentă. Pentru sticla lentă ea prezintă o problemă specifică.

O rază de lumină parcurge, în vidul din spațiu, cam 300.000 kilometri în fiecare secundă, o viteză care contravine modului nostru de a percepe natura. Aripile unei păsări colibri bat de 4.200 de ori într-un minut, aproape invizibil pentru ochiul omenesc. Totuși, pe durata unei singure bătaii a acelor aripi, o rază de lumină ar putea să traverseze Oceanul Atlantic. Pe 20 iulie 1969, Apollo 11 a asenelizat după o călătorie de patru zile. Dacă, în loc de asta, s-ar fi îndreptat spre cea mai apropiată stea, Alfa Centauri, până la care luminii îi trebuie patru ani ca să ajungă, peste o mie de milenii modulul Apollo încă ar mai fi pe drum.

În sticlă lumina se mișcă puțin mai încet decât în spațiu, dar tot ar fi nevoie de un geam gros de 5.000.000.000.000 kilometri ca să fie parcurs de lumină într-un an. Dacă sticla lentă este pe cale să fie creată, aceasta reprezintă o provocare enormă. Trebuie să existe o cale de a frâna lumina, de a o încetini cu un factor de miliarde de miliarde sau chiar mai mult. Oricât de puțin probabil ar putea să pară, la finele anilor 1990 a fost creată o substanță care putea face chiar asta.

Strania materie a lui Einstein

Substanța cu un efect uimitor asupra luminii este o formă de materie numită condensatul Bose-Einstein (fizicienii găsesc numai în zilele bune termeni care prind la public, cum ar fi „foton” sau „quark”). Suntem obișnuiți să privim materia în trei stări de agregare: solidă, lichidă și gazoasă. De prin 1920 se știa că există o a patra formă a materiei, generată în furnalul nuclear dezlănțuit al Soarelui: plasma. Acesta e stadiul următor după starea gazoasă, în care

electronii înlăturați cu ușurință au ieșit din atomi, rezultatul fiind o supă de ioni – atomi cu câțiva electroni lipsă, plus electronii înșiși.

Cele patru stări ale materiei – solidă, lichidă, gazoasă și plasma – au o asemănare izbitoare cu o teorie apărută în urmă cu mai bine de 2.000 de ani. Filozoful grec Empedocle credea că totul e făcut din patru elemente – pământ, apă, aer și foc –, fiecare dintre acestea fiind echivalent cu una dintre stările de agregare moderne. Unii antici credeau că trebuie să mai existe un al cincilea element, substanța din care era construit raiul, numită chintesență. Acesta corespunde cu ușurință unui ipotetic – la acea vreme – al cincilea element, la care visa Einstein. Ideea datează tot din anii 1920, când un tânăr fizician indian, pe numele său Satyendra Bose, i-a scris faimosului om de știință, descriindu-i ideile sale. Probabil că Einstein primea multe scrisori de la aspiranți la cariera științifică, dar aceasta i-a atras atenția. Bose găsisese o cale cu totul nouă de a descrie lumina.

Grație teoriilor lui Einstein, lumina începuse să fie gândită ca fotoni – particule mici și fără substanță care circulă prin spațiu asemenea gloanțelor trase dintr-o armă. Bose experimentase descriind lumina matematic, ca și cum acei fotoni erau o colecție de particule bine înțelese deja – un gaz. Einstein l-a ajutat pe Bose să-și confirme calculele matematice, dar a și fost inspirat să-și imagineze o a cincea stare de agregare a materiei. El credea că aplicând o temperatură extrem de scăzută sau o presiune enormă asupra unui material, se va ajunge la stadiul la care aceea nu va mai fi o materie obișnuită; dimpotrivă, materia va avea, în cele din urmă, caracteristicile luminii înșiși. O asemenea stare a materiei este condensatul Bose-Einstein, materialul care poate furniza cheia pentru producerea sticlei lente.

La aproape 80 de ani după lansarea acestei teorii, un om de știință danez a utilizat condensatul Bose-Einstein ca să transforme viteza luminii într-o târâială. Numele ei este Lene Vestergaard Hau, una dintre puținele femei care au avut un rol activ în istoria luminii. În 1998, echipa lui Hau a organizat un experiment în care două lasere

au fost îndreptate spre centrul unui vas unde erau atomi de sodiu ce fuseseră răciți astfel încât să formeze un condensat Bose-Einstein.

În mod normal, condensatul trebuia să fie complet opac, dar primul laser a creat un fel de scăriță în cadrul condensatului, pe care a doua rază de lumină și-a croit drumul, la o viteză considerabil mai redusă. Inițial, viteza luminii a fost măsurată ca având cam 17 metri pe secundă – de 20 de milioane de ori mai încet decât viteza normală. După un an, Hau și echipa ei, care lucrau la Edwin Land's Rowland Institute for Science de la Universitatea Harvard, au reușit să coboare viteza luminii sub un metru pe secundă, și aveau să meargă mai departe, așa cum vom descoperi mai târziu.

Materialul folosit de Hau nu este chiar sticla lentă. A rămas o problemă care trebuie depășită. Să zicem că ai o bucată de sticlă specială, groasă de un centimetru, prin care îi ia un an de zile luminii ca să treacă. S-ar ridica la înălțimea așteptărilor doar dacă ai privi direct prin sticlă. Dar lucrurile ar sta diferit atunci când privești marginile imaginii. Aici lumina vine sub un anumit unghi, parcurgând o distanță mai mare prin geam înainte de a ajunge la tine. Ar putea parcurge o distanță suplimentară egală cu jumătate din grosimea geamului, prin urmare, i-ar trebui un timp suplimentar egal cu jumătate din timpul necesar pentru a parcurge geamul sub un unghi drept. La un geam obișnuit, diferența e imperceptibilă, dar în cazul sticlei lente, lumina care lovește geamul sub un anumit unghi va avea nevoie de luni bune în plus ca să-l parcurgă, față de cea care cade perpendicular pe suprafața geamului. Imaginile din direcții diferite vor apărea în timpi diferiți, iar această combinație a lor ar produce o confuzie de coșmar.

Pentru a depăși acest efect, o fereastră din sticlă lentă trebuie să facă mai mult decât doar să lase lumina să treacă prin ea. Trebuie să captureze întreaga imagine pe suprafața ferestrei, indiferent de unghiul sub care cade lumina. Această imagine totală trebuie să treacă prin geam mai degrabă ca un întreg decât ca o masă de raze necontrolate care se îndreaptă în toate direcțiile. Această cerință

nu-i atât de imposibilă precum pare. E foarte asemănătoare cu modul în care este produsă o hologramă, prin combinarea fasciculelor de lumină care vin din direcții diferite pentru obținerea unei imagini unitare. În cazul hologramei, rezultă o imagine tridimensională care se schimbă pe măsură ce se modifică unghiul din care o privești, imagine construită pe baza unei fotografii plane, bidimensionale. O astfel de imagine, cu trei dimensiuni comprimate în două, este cea care trebuie transmisă prin fereastră. Combinarea tehnicilor holografice cu materiale foarte lente ar duce la adevărata sticlă lentă.

Deși tehnologia necesară pentru a avea un asemenea control asupra vitezei luminii e, deocamdată, una experimentală, simplul fapt că ea există ne dă unele speranțe că, într-un viitor nu foarte îndepărtat, sticla lentă va trece din domeniul ficțiunii în cel al realității concrete. La urma urmei, primele lasere erau utilaje grele, echipamente complexe, care necesitau condiții de neconceput în afara laboratoarelor, iar acum, unele lasere moderne sunt de dimensiunea unei gămălii de ac și funcționează în medii neprotejate, sub forma unor produse de larg consum, cum sunt indicatoarele cu laser.

Să spargem bariera luminii

Dacă posibilitățile pe care le oferă sticla lentă, de a aduce lumina la o stare virtuală de imobilitate, sunt fascinante, atunci abordarea în sensul opus, adică împingerea luminii peste viteza sa normală, are consecințe mult mai notabile. Așa cum vom vedea în detaliu, în Capitolul 8, teoria specială a lui Einstein privind relativitatea arăta că lumina este cel mai rapid lucru dintre toate câte există. Nimic, argumenta el, nu poate depăși acei 300 000 de kilometri pe secundă. Conform teoriei speciale a relativității, orice obiect solid care se apropie de viteza luminii devine din ce în ce mai greu, până la punctul în care masa lui devine infinită. Nici măcar viteza unui nesubstanțial fragment de informație nu ar putea depăși bariera

celor 300 000 de kilometri pe secundă, deoarece particularitățile relativității ne arată că un semnal mai rapid decât lumina va călători înapoi în timp. Dacă ar fi posibil să emitem un mesaj cu o viteză suficient de mare, am putea utiliza lumina ca să ne salutăm strămoșii.

O asemenea tehnologie ar transforma existența umană. Dacă un semnal ar putea fi transmis înapoi, chiar și pentru o mică fracțiune de secundă, ar crea posibilitatea de a construi computere de mii de ori mai rapide decât cele actuale, care sunt limitate de viteza conexiunilor interne. Transmițând informația și mai departe înapoi în timp, ar putea fi evitate dezastrele prin transmiterea unor atenționări. Toate jocurile bazate pe predicții, de la ruletă și până la bursă, ar fi distruse. Cu greu am reuși să găsim vreun aspect al vieții care să nu se schimbe în mod fundamental. Totuși, aceasta nu este cel mai dramatic rezultat al trimiterii unui mesaj înapoi în timp.

Însăși bazele realității ar fi amenințate. Trimiterea unui mesaj către trecut ar însemna zguduirea din temelii a conexiunii rigide dintre cauză și efect. Pentru cei mai mulți oameni de știință, aceasta e o dovadă suficientă că transmiterea unui mesaj cu o viteză mai mare decât cea a luminii este imposibilă. Nu că ar avea vreo obiecție ca, în felul acesta, să afle dinainte numerele câștigătoare de la loterie, ci mai degrabă pentru că, odată ce informația este trimisă înapoi în timp, ar putea ieși la iveală paradoxuri de-a dreptul tulburătoare.

POC-ul timpului

Este ușor de sesizat impactul paradoxului, dacă luăm ca exemplu un simplu transmițător în timp, care poate trimite un mesaj radio înapoi în timp, chiar și pentru câteva secunde. Acest transmițător este echipat cu o telecomandă radio, deci poate fi pornit și oprit de la distanță. Fix la miezul zilei, transmițătorul este folosit pentru a trimite un mesaj înapoi în timp. Acest mesaj este chiar semnalul de la propria-i telecomandă. Când mesajul e recepționat, cu cinci

secunde înainte de miezul zilei, el închide, practic, transmîțătorul. Acum, cînd vine miezul zilei, transmîțătorul este închis, deci cum ar fi putut fi transmis mesajul? Dar, dacă mesajul n-ar fi fost trimis, transmîțătorul ar continua să se pornit.

Decît să se confrunte cu asemenea posibilități care îți zăpăcesc mintea, fizicienii recurg la Postulatul Ordinii Cauzale, întîlnit uneori și sub numele de POC-ul timpului. Sună impresionant, dar e doar un alt fel de a spune că efectul nu poate apărea niciodată înaintea cauzei. (De fapt, e puțin mai sofisticat, permițînd efectului să preceadă cauzei, dacă nu există niciun mod prin care efectul să influențeze cauza, dar rezultatul este același.) Rezultă că orice ar pune în pericol relația dintre cauză și efect – cum ar fi trimiterea unui mesaj înapoi în timp – este o imposibilitate. Profesorul Raymond Chiao de la Universitatea California, un exponent de seamă al fizicii superliminale – știința mișcării mai rapide decît viteza luminii –, crede că nu este posibilă trimiterea unui mesaj înapoi în timp. Însă, chiar experimentele lui Chiao de la finele anilor 1990 au creat o fisură în bariera vitezei luminii.

La nivelul submicroscopic al fotonilor, particulele minuscule care formează o rază de lumină, perspectiva obișnuită asupra lumii este lăsată deoparte. Comportamentul familiar și predictibil al obiectelor dispare, lăsînd loc doar probabilității și incertitudinii. Aceasta este lumea fizicii cuantice, descoperită de Max Plank și Albert Einstein acum aproape o sută de ani. Datorită naturii bizare a realității la nivel cuantic, fotonii individuali de lumină au o mică, dar reală șansă de a sări prin obiecte solide și de a apărea de cealaltă parte a acestora, în cadrul unui proces cunoscut sub numele de tunelare.

Scurtătura cuantică

Tunelarea rezultă din ciudatul punct de vedere statistic pe care îl generează mecanica cuantică. La modul general, mecanica cuantică

se așteaptă, la fel cum facem și noi în lumea normală, ca atunci cînd o mașină se izbește de un zid, să ricoșeze. Totuși, teoria cuantică spune că, din cînd în cînd, ar trebui să treacă direct prin el. Probabilitatea este incredibil de mică – cu mult mai mică decît cea de a câștiga la loterie săptămîni la rînd –, dar există. Într-un fascicul de lumină sunt mulți, foarte mulți fotoni, iar șansa ca un singur foton să traverseze o barieră aparent impenetrabilă este mult mai mare decît cea ca o întreagă mașină să treacă printr-un zid. Acest fenomen, tunelarea, a fost observat peste tot. De fapt, dacă nu ar fi tunelarea, nu ar exista viață pe Pămînt.

Lumina Soarelui, care încălzește Pămîntul și declanșează eliberarea de oxigen prin fotosinteză, e produsă printr-un proces dezamăgitor de simplu. În cuptorul intens al miezului unei stele (ca Soarele), particulele încărcate ale celui mai elementar element, hidrogenul, se combină pentru a face heliul, următorul element al lanțului. În cadrul acestui proces se eliberează energie. Reacția poate avea loc numai dacă particulele de hidrogen intră în contact strîns, dar fiecare particulă este încărcată pozitiv. Aceste încărcături se resping reciproc, ca și magnetii, cînd polii cu același tip de încărcătură sunt apropiați unul de altul. Chiar și în inima Soarelui, la fel de bine, particulele nu se pot combina, altfel ar fi o explozie imensă, arzînd Soarele într-o secundă în momentul în care tot hidrogenul a fost transformat. Forța de respingere creează o barieră care trebuie depășită pentru a forma heliu, așa cum noi trebuie să luptăm împotriva gravitației pentru a sări peste o barieră fizică, precum ar fi un gard. Realitatea ciudată a fizicii cuantice e cea care face posibil acest lucru. Unele particule de hidrogen sar prin barieră pentru a fuziona – adică se tunelează.

Pentru a oferi o imagine exactă a ceea ce se întîmplă, ar trebui să renunțăm cu adevărat la termenul „tunelare“. Aceasta presupune croirea, cu greu, a drumului printr-un obstacol. Ce se întîmplă cu adevărat e mult mai surprinzător. La un moment dat, o particulă e de o parte a barierei, iar în clipa următoare e de cealaltă parte. Mai

degrabă sare decât își sapă un tunel, dar în loc să zboare peste o barieră fizică, trece de la o poziție la alta, fără a merge prin punctele dintre ele. Acest salt instantaneu înseamnă că orice foton care călătorește de-a lungul unei traiectorii care include o barieră prin care trebuie creat un tunel reușește să circule de-a lungul acelei traiectorii mai repede decât viteza luminii.

Chiao și echipa sa au demonstrat acest fenomen ciudat, măsurând lumina care călătorește cu o viteză de 1,7 ori mai mare decât cea normală. Dacă acest fascicul de lumină ar putea fi făcut să transporte un semnal, conform teoriei relativității, acest mesaj ar fi proiectat înapoi în timp. Dar profesorul Chiao nu era îngrijorat că distruge țesătura realității. Experimentul său s-a bazat pe generarea fotonilor individuali, iar mecanismul care a făcut posibil acest lucru nu a oferit nicio modalitate de a controla momentul în care un foton și-ar face apariția. Fără un astfel de control, fotonii nu ar putea să transmită un mesaj. De asemenea, nu a existat nicio cale de a decide care fotoni ar urma să treacă prin barieră – cei mai mulți nu aveau să o facă – motiv pentru care părea imposibil să se păstreze un semnal constant. Fără capacitatea de a trimite un mesaj, nu ar exista nicio șansă de a întrerupe cauzalitatea.

La acea vreme, profesorul Chiao nu știa despre progresele făcute într-un laborator din Köln, Germania. Sunetele rafinate ale *Simfoniei Nr. 40* a lui Mozart, în mod clar un mesaj, aveau să fie transmise cu o viteză de patru ori mai mare decât viteza luminii. Tocmai se înălțau rugurile pe care urma să fie arsă realitatea.

Dar, înainte de a explora natura acestor experimente mai rapide decât lumina și de a vedea în ce fel ar putea ele să reprezinte o amenințare la adresa existenței în sine, trebuie să facem o călătorie în timp pe cont propriu, o excursie înapoi cu 2 500 de ani, într-o perioadă în care însăși existența luminii părea la fel de aproape de magie ca de știință.

2

FILOZOFII

Atomii lui Democrit și particulele lui Newton

*sunt fire de nisip pe malul Mării Roșii,
pe care strălucesc corturile lui Israel.*

WILLIAM BLAKE

În Britania neolitică, în jurul anului 3000 î.Hr., Stonehenge a funcționat atât ca un templu al luminii, cât și ca indicator al schimbărilor sezoniere importante prezise de mișcarea Soarelui. Pe vremea când încă Stonehenge era pe val, 1500 de ani mai târziu, egiptenii au asociat Soarele cu un zeu – zeul Ra, creatorul Universului, primul dintre zei. Soarele era considerat a fi ochiul lui Ra, sursa întregii vieți și a creației. Lumină și căldură venind de la zeu, un dar și totodată ceva de care să te temi. Într-un papirus datând din 1300 î.Hr., un preot-scrib a scris gândurile lui Ra însuși:

Eu sunt cel care-și deschide ochii și dă lumină.

Când ochii-mi se închid, se lasă întunericul.