

**LAURA MERSINI-HOUGHTON**

**ÎNAINTE  
DE  
BIG  
BANG**

**ORIGINEA UNIVERSULUI  
ȘI CE SE AFLĂ DINCOLO DE EL**

Traducere din limba engleză de  
**Constantin Dumitru-Palcus**

**3**  
**TREI**

# Cuprins

<i>Prolog.</i> Universul meu albanez.....	11
1. Este universul nostru special?.....	24
2. Cum a început universul nostru? .....	42
3. Un salt cuantic .....	63
4. Reglaj fin .....	94
5. Suntem singuri? .....	116
6. Unsprezece dimensiuni.....	134
7. Primul val .....	153
8. În multivers .....	166
9. Originea universului nostru .....	182
10. Ampretele altor universuri .....	220
11. Infinitate și eternitate.....	235
<i>Epilog.</i> Un loc în care să visezi.....	245
<i>Mulțumiri</i> .....	260
<i>Index</i> .....	263

# Prolog

## Universul meu albanez

Albania, ținutul în care m-am născut, este o țară frumoasă situată la țărmul Mării Adriatice, cu un popor foarte cumsecade, dar cu un trecut extrem de crud. Găzduind mai puțin de trei milioane de oameni, are o suprafață de aproape 29 de mii de kilometri pătrați, fiind doar ceva mai întinsă decât statul New Jersey și cam cât jumătate din Irlanda. Totuși, în timpul copilăriei mele, guvernul său totalitar voia să credem că noi, albanezii, locuim în centrul cosmosului.

Până în 1991, când regimul comunist al Albaniei a luat-o pe urmele fostului său aliat Uniunea Sovietică, spre lada de gunoi a istoriei, țara mea a fost Coreea de Nord a Europei: săracă, paranoică și izolată complet de restul lumii. Să privim dincolo de gardurile din sârmă ghimpată de la granițe era cu desăvârșire interzis de către guvernul atotputernic, care zdrobea orice disidență prin exil intern, muncă grea și pedeapsa cu moartea. Statul a construit și a menținut sute de mii de buncăre din beton-armat împrăștiate în toată țara pentru a se proteja împotriva „amenințării anglo-americane“. A închis și persecutat multe mii de albanezi în lagăre construite după modelul gulagurilor lui Stalin. Străinii nu erau bineveniți, iar albanezilor nu li se permitea să călătorească în străinătate. În țară, guvernul decidea unde și cum

puteai să locuiești. Manifestările de individualism erau pedepsite.

Singurul loc accesibil pentru noi era cerul presărat cu stele. Statul nu putea să ne împiedice să privim în sus. Încă de mic copil, evadam printre aștri.

Printr-un mare noroc, am avut o ocazie pe care alții n-au avut-o. Mama lucra la Liga Scriitorilor și Artiștilor din Albania, o organizație pentru artiștii plastici, scriitorii și compozitori. Acolo exista o bibliotecă deosebită, unde aveam acces la cărți în engleză, clasificate de stat ca literatură occidentală interzisă, la care albanezii de rând nu puteau ajunge. Prin intermediul acestor cărți, am călătorit în toate colțurile lumii. Dar nu puteam să-mi împărtășesc visurile cu nimeni altcineva decât cu părinții mei.

Anticipând frustrarea pe care restricțiile o generează în mintea unui copil curios, tatăl meu a născocit moduri inteligente de folosire a cărților, artei și muzicii ca să-mi canalizeze curiozitatea și să-mi sporească reziliența mintală. Muzica clasică a devenit limbajul nostru criptat, un cod cu ajutorul căruia puteam să evadăm din circumstanțele noastre cotidiene și să ne împărtășim contemplațiile legate de frumusețea universului.

În ochii guvernului comunist albanez, tatăl meu avea o „biografie nesănătoasă” — în epoca de dinaintea comuniștilor, cei din familia lui deținuseră, generații de-a rândul, pământuri și, din acest motiv, au fost mereu persecutați. Bunica mea nu și-a văzut frații până în 1991; unul dintre ei fusese întemnițat aproape cincizeci de ani. Alte rude au fost trimise cu forța în lagăre, împușcate sau exilate. Un văr primar al tatălui meu, un inginer care lucrase la un proiect de asanare a mlaștinilor din Albania după

Al Doilea Război Mondial, a fost luat din locuința lui în anii 1970, împușcat mortal și aruncat pe cine știe unde. După două decenii, familia i-a găsit cadavrul la Facultatea de Medicină din Tirana, unde fusese perfect conservat în formaldehidă și era folosit ca material didactic la cursurile de anatomie. La acea dată, frații și verii persoanei decedate trecuseră de 70 de ani, dar cadavrul pe care l-au găsit rămăsese cu înfățișarea bărbatului de 30 și ceva de ani. În cele din urmă, în 1997, a ajuns să fie înmormântat cum se cuvine.

Tatăl meu s-a descurcat mai bine decât vărul său; a fost exilat temporar. Asta s-a întâmplat de mai multe ori în timpul copilăriei mele. Primul lui exil a avut loc când aveam cinci ani și a fost provocat de o scrisoare.

Pe atunci, tata era profesor de econometrică la Universitatea din Tirana. Lucrase la o problemă matematică dificilă, care avea aplicații importante în domenii diverse, de la economie la astronomie. Problema implica inversele unor matrice foarte mari și foarte rarefiate, care seamănă cu niște foi de calcul cu sute de rânduri și coloane, dar în care majoritatea intrărilor sunt zero. Această realizare i-a adus o invitație din partea Universității Oxford din Marea Britanie — i s-au oferit șase luni de vacanță sabatică pentru a discuta noul său algoritm. Dar scrisoarea n-a ajuns niciodată la el. A fost interceptată de guvernul albanez.

În loc să viziteze Oxfordul, tatăl meu și-a început exilul la începutul anului universitar, chiar în prima mea zi de școală. În dimineața aceea, m-a dus la școală în noua mea uniformă, ținând într-o mână buchetul de flori pentru învățătoare, ca și cum totul era în regulă. Dar, fiindcă auzisem discuțiile purtate în șoaptă de

părinții mei, știam că nu va veni să mă ia de la școală nici în acea după-amiază, nici în multe altele după aceea. Cu toate acestea, m-am prefăcut entuziasmată, astfel încât deznădejdea pe care o simțeam să nu fie ultima imagine pe care tata s-o poarte cu el în exil.

Mama mea și cu mine trecuserăm deja printr-o adevărată dramă în lunile precedente, o perioadă tulburătoare în care tatăl meu fusese supus unui proces denumit eufemistic „dezbateri ideologică“, care de fapt era un proces în urma căruia avea să i se decidă soarta și pedeapsa. În Albania acelor vremuri, nu existau avocați ai apărării sau procese adevărate; scopul „dezbaterii“ era să-i faci pe colegii profesori și pe angajații universității să-i demonstreze tatălui meu că primirea unei invitații de la Oxford însemna că se afla într-o eroare ideologică și, în consecință, trebuia pedepsit și reabilitat. Acest simulacru a continuat zi de zi, vreme de două săptămâni, adesea până la miezul nopții. La finalul dezbaterii, urma să fie luată o decizie privind pedeapsa ce avea să i se aplice, care putea fi orice: de la închisoare la exil și până la pedeapsa cu moartea.

Nu știam cât avea să dureze dezbateri și nici ce decizie urma să se ia. Împreună cu mama, așteptam în fiecare seară cu luminile stinse și fețele lipite de geam, sperând să auzim pașii tatei înainte de următorul ticăit al ceasului de perete; nu aveam voie să ne manifestăm deschis afecțiunea față de cineva care era anchetat de partid. Dar amintirea terorii pe care o simțeam până când auzeam în sfârșit sunetul pașilor lui și îi simțeam căldura îmbrățișării după ce închidea ușa de la intrare continuă să mă înfioare până în adâncul ființei mele.

În acea primă zi de școală, copiii erau adunați în curte. Rând pe rând, erau strigați pe nume și trimiși în grupuri mai mici, unde făceau cunoștință cu învățătoarele lor. Pe învățătoarea mea o chema Shpresa, care înseamnă „speranță“ în albaneză. După ce i-am dat florile, m-am prefăcut că vorbesc cu ceilalți copii, dar cu coada ochiului îl urmăream pe tata care se îndepărta încet de gardul școlii. N-am îndrăznit să întorc capul. Îmi amintesc privirea lui pierdută și profund melancolică din clipa în care s-a mai uitat o dată înapoi până să dispară după colț. Nu știam când sau dacă îl voi mai vedea vreodată.

În cele din urmă, i-au dat voie să vină acasă câte un weekend pe lună. (În final, după doi ani, cei din guvern și-au dat seama că aveau nevoie din nou de competența lui, așa că a fost eliberat și reangajat la Academia de Știință.) În acele vizite scurte mi-a împărtășit câteva dintre lecțiile lui cele mai durabile — mostre de înțelepciune nocturnă pe care aveam să le port cu mine în călătoria mea prin întuneric.

În zilele acelea, Radio Tirana difuza în fiecare sâmbătă, la ora 23, un program de muzică clasică lung de o oră. În timpul vizitelor sale, ignorând protestele mamei, tata mă trezea cu puțin înainte de începerea programului. În liniștea nopții, ascultam împreună notele divine care se strecurau în sufragerie din ceea ce părea a fi cealaltă parte a universului, venite dintr-un alt spațiu și alt timp. Comentariile pe care le rostea în șoptă peste muzică în timpul acestor interludii mi-au hrănit admirația pe care am simțit-o toată viața pentru ingeniozitatea și realizările umane.

Într-una din acele seri de sâmbătă, selecția a fost Bach. *Toccată și Fuga în re minor* era lucrarea preferată a tatei, în vreme ce a mea a devenit *Concertul Brandenburgic nr. 3*. „Șt! Ascultă partea asta“, spunea el. „Stă chiar în adâncul condiției și al nefericirii umane. Te leagănă ușor în timp ce se rostogolește în jos, apoi și mai jos și tot mai jos până când ajunge la fund. Dar ascultă... și poți să auzi — Bach nu e tulburat. Este într-un totuț senin, chiar și în momentele lui cele mai întunecate. Poți să simți seninătatea din tristețea lui? E cât se poate de familiarizat cu condiția umană și emoțiile contrastante ale suferinței și fericirii. Știe că atât suferințele, cât și bucuriile fac parte din viață.“

„Este liniștit“, a continuat tatăl meu, „pentru că este conștient de sursa problemei sale: muzica lui există în afara timpului, iar geniul său este înaintea epocii sale. Dar el și-a făcut alegerea. A decis să ridice ștacheta și mai sus, să producă frumusețe pentru eternitate, fără a ține seamă de ceea ce i-ar putea încânta pe ascultătorii contemporani. Când își compunea lucrările, era însuflețit de o chemare superioară, una care venea din lăuntru său.“

Apoi, despre allegro. „Și acum, ascultă... ascultă, poți să auzi asta?“ Dintr-odată, notele se înălțau, îndepărtându-se cu blândețe valurile de tristețe.

După ce programul muzical se încheia, tata îmi explica: „Vezi tu, Bach știe că a creat ceva deosebit. Multe țări au regi, regine, dictatori la un moment dat sau altul al istoriei lor. Bach, Beethoven și mulți alți mari compozitori, matematicieni și oameni de știință lucrau pentru acești conducători. Dar nu erau limitați de poziția lor. Erau animați de propria pasiune să creeze capodopere. Munca lor i-a făcut să fie liberi. Căci numai cărțile, arta,

muzica și descoperirile au darul de a ne înălța spre starea de ființe umane cu adevărat libere. Și tu poți alege să te înconjori cu acest tezaur al cunoașterii și creativității.“

Nici eu, nici tatăl meu nu eram muzicieni, dar pentru noi investigația științifică a fost la fel de înrâuritoare ca și muzica lui Bach. Într-adevăr, aceste conversații purtate în șoaptă mi-au servit drept prime surse de inspirație pentru propria călătorie științifică. Dar au fost și alte influențe timpurii. Poate că îndocrinarea la care am fost martoră în timpul copilăriei petrecute în Albania a dăruit în personalitatea mea dorința de a căuta răspunsuri, pentru mine însămi, prin aplicarea logicii și a experimentelor, chiar dacă uneori asta însemna să mă împotrivesc convingerilor convenționale. Însă acea curiozitate m-a purtat într-o odisee chiar mai spectaculoasă decât ne-am fi putut imagina eu sau tatăl meu: căutarea funcționării fundamentale și a frumuseții criptate matematice ale universului.

Astăzi locuiesc în Statele Unite ale Americii și sunt profesor de fizică teoretică și cosmologie la Universitatea din Carolina de Nord. Originea universului constituie acum un subiect central al cosmologiei și unul dintre domeniile mele principale de studiu. Și pot să caut răspunsuri pentru că, din fericire, în mediul universitar occidental, nicio întrebare nu este interzisă, nici măcar cele mai mari două întrebări cosmologice ale epocii noastre: care este originea universului nostru și ce se află dincolo de el?

Încă din perioada studenției, am fost fascinată de prima întrebare, veche de când lumea: dacă universul nostru n-a existat dintotdeauna, cum a început? Cu

timpul, asta m-a condus la întrebările următoare: ce se afla aici înainte de nașterea universului și ce ar putea fi dincolo de marginile sale?

Aceste întrebări au fost urmate de cea mai radicală întrebare: suntem oare un singur univers, o Albanie cosmică cu lumea sfârșindu-se la granițele noastre, sau facem parte dintr-un cosmos mai mare, gazdă a mai multor universuri — un multivers, în care universul nostru e doar un membru umil?

Folosind cele mai noi descoperiri din fizica teoretică, am dezvoltat și am deschis calea spre o teorie care să explice crearea universului. Această teorie a oferit pentru prima oară un răspuns la problema originii noastre improbabile. Dar în același timp a mers mai departe, permițându-ne să întrezărim vastul multivers în care se situează universul nostru.

Un loc central în teoria mea îl are ideea potrivit căreia facem parte dintr-un multivers — că există și alte universuri în afară de al nostru. Pentru mulți critici, conceptul de multivers este pur speculativ, un zbor al fanteziei teoretice, care nu poate fi testat niciodată și, în consecință, este inutil din punct de vedere științific. Dar, ca rezultat al teoriei mele, am reușit să demonstrăm că lucrurile stau exact pe dos.

La începutul anilor 2000, aplicând legile fizicii cuantice (cum ar fi interacțiunea dintre universurile din multivers ca urmare a fenomenului numit inseparabilitate cuantică) la problema originii universului, împreună cu colaboratorii mei am dedus o serie de predicții din teoria noastră. Predicțiile noastre au demonstrat modul în care putem întrezări lumea de dincolo de limitele universului

nostru și să-i putem găsi amprentele gravate chiar aici, pe cerul nostru.

Luata laolaltă, teoria noastră și predicțiile ei testabile au arătat că răspunsul la întrebarea privind originea universului nostru poate fi determinat științific, iar existența multiversului este de fapt verificabilă. Desigur, aceste teste se bazează în mod necesar pe dovezi indirecte și nu pe unele directe, pentru că nu vom reuși niciodată să ne deplasăm dincolo de punctul fără întoarcere — orizontul universului nostru, distanța de la care nici măcar lumina nu poate ajunge la noi — pentru a obține tipul de dovezi incontestabile care i-ar satisface pe toți scepticii. Dar, lucrând cu dovezile pe care le avem la dispoziție, tot putem afla o mulțime de lucruri despre nașterea cosmosului. Și rămâne adevărat faptul că aproape toate anomaliile pe care le-am prezis sunt acum observate pe cerurile noastre îndepărtate.

Idea că nu trăim într-un univers unic, ci într-un multivers a fost lansată de filosofi încă din Antichitate. De la primele forme de civilizație, oamenii s-au întrebat cum a început universul, cum se va sfârși și ce ar putea să se afle dincolo de acesta. Multe dintre întrebările fundamentale ale omenirii despre univers au cunoscut puține schimbări de-a lungul mileniilor.

Posibilitatea lumilor multiple a fost introdusă în gândirea occidentală sub influența atomiștilor din Grecia antică. Atomiștii credeau că lumea este alcătuită din aglomerări de materie indivizibile (atomi) și spațiu gol (vid) prin care respectivii atomi se mișcă. În viziunea lor, o mulțime de atomi care se mișcă în vid se grupează

pentru a forma obiecte mai mari, cum ar fi stele, planete și, în sfârșit, întregul univers. Pentru că există un număr infinit de atomi și viduri, acest proces poate fi repetat încontinuu pentru a forma mai multe universuri.

Principala diferență — și este una esențială — dintre acești primi gânditori și oamenii de știință din zilele noastre este că, în ultimele câteva secole, cunoștințele acumulate despre teoriile naturii și progresul tehnologic ne-au permis să efectuăm investigații științifice, și să le supunem testelor observaționale, asupra a ceea ce altădată fuseseră doar niște idei pur filosofice. Oamenii de știință pot acum să determine și să testeze ceea ce generațiile anterioare puteau doar să-și imagineze.

Ceea ce descoperim în urma acestor progrese teoretice și observaționale este pe cale să răstoarne secole de gândire *mainstream*. În același timp, rezultatele noastre pun sub semnul întrebării visul, atât de mult timp prețuit de fizicieni, de descoperire a unui plan detaliat al unui cosmos care să conțină un singur univers — un vis al multora dintre cele mai strălucite minți ale fizicii teoretice din secolul XX și începutul secolului XXI, printre care s-a numărat și Albert Einstein.

Mulțumită în parte activității noastre, ideea că universul nostru nu este unic, ci aparține unei familii cosmice mult mai cuprinzătoare — multiversul — s-a mutat de curând de la periferia cosmologiei spre curentul științific principal. Cum s-a întâmplat asta și cum ideea de multivers a ajuns să fie acceptată constituie povestea centrală a acestei cărți.

De ce este importantă originea universului nostru? La drept vorbind, mulți oameni de știință cercetează

universul și originea sa din pură curiozitate, fără să se aștepte la aplicații imediate, practice. Ca să folosesc o distincție pe care mulți dintre acești cercetători o folosesc, prin tradiție, originea universului nostru a fost domeniul științei pure, nu al științei aplicate.

Evoluția i-a antrenat pe oameni pentru demersul științific. Avem anumite trăsături speciale, precum curiozitatea copilărească și dorința înnăscută de a înțelege mediul înconjurător, fapt ce a făcut ca specia noastră să dezvolte un creier mai mare în comparație cu ceilalți locuitori ai Pământului. Aceste calități sunt reprezentări ale neoteniei, fenomenul prin care adulții păstrează respectivelor trăsături de-a lungul vieții lor.

Știința pură și știința aplicată au puncte focale diferite, dar între ele există o relație simbiotică. Știința aplicată nu poate exista fără descoperirile făcute de știința pură. Și chiar dacă susținătorii științei pure arată uneori dispreț pentru știința aplicată și implicit pentru aplicațiile practice ale acesteia, istoria a demonstrat că, în mod inevitabil, știința pură conduce la aplicații practice care au darul de a ne transforma viețile.

Circulă o poveste adevărată despre Michael Faraday, om de știință din secolul al XIX-lea, care a contribuit la descifrarea misterelor electromagnetismului. Într-o zi, ministrul de Finanțe britanic a vizitat laboratorul lui Faraday. La finalul vizitei, ministrul a spus: „Toate astea sunt teribil de impresionante, dar la ce folosesc?” Faraday a răspuns: „Nu știu, Sir, dar sunt sigur că într-o zi le veți impozita“. Într-adevăr, astăzi, miliarde de oameni de pe planetă plătesc pentru electricitate și nu s-ar putea descurca fără ea.

Dacă cineva l-ar fi întrebat pe Einstein la ce folosește teoria relativității, poate că ar fi răspuns la fel ca Faraday. Multe dintre produsele noastre de înaltă tehnologie, tot mai indispensabile, cum ar fi dispozitivele GPS, se bazează pe realizarea lui Einstein. Cartografierea creierului din neuroștiința modernă și programele de comerț electronic care guvernează piața bursii operează după același set de principii și reguli cuantice pe care Einstein le folosea ca să explice mișcarea planetelor și viteza luminii în univers. Curiozitatea umană legată de felul în care strălucesc stelele de pe cer ne-a oferit instrumentele pentru producerea energiei nucleare, pentru medicina nucleară și (din păcate) pentru producerea armelor nucleare. Înțelegerea stelelor și a formării structurilor din univers a condus la procesele de fuziune și fisiune nucleară, care au potențialul de a asigura energie verde aici pe Pământ. Internetul, wi-fi-ul, informatica și toate dispozitivele electronice de care acum suntem dependenți, precum și bancomatele și transferurile bancare wireless, aparatura de imagistică medicală și echipamentele medicale moderne nu ar fi existat fără teoria mecanicii cuantice, la crearea căreia au contribuit Einstein și fizicienii teoreticieni contemporani cu el.

Într-o bună zi, am putea să obținem beneficii similare de pe urma descoperirilor legate de investigarea multiversului. Cine știe ce progrese tehnologice ar putea fi generate dacă am înțelege mai bine originile universului nostru? Cine știe ce ingeniozitate și creativitate ar putea fi descătuseate dacă am permite minților noastre să accepte o premisă care sfidează ortodoxia științifică veche de secole? Pe măsură ce aflăm mai multe despre

adevărata funcționare a cosmosului nostru, vom constata că în fața noastră se deschid cele mai mărețe descoperiri științifice.

Să iei parte la această aventură științifică este în același timp intimidant și înălțător. Dar, mai presus de toate, este un proces care te inspiră — unul pe care îmi propun să-l împărtășesc cu voi acum. În paginile care urmează, îmi voi descrie călătoria personală printre minunățiile cosmosului, în căutarea unui răspuns pentru originile noastre și a dovezilor legate de familia noastră cosmică mai vastă, multiversul. La fel cum altădată am răsturnat credința că Pământul se află în centrul universului, cu Soarele, Luna, planetele și stelele rotindu-se în jurul căminului nostru planetar, retrogradăm acum universul nostru din locul său istoric din centrul cosmosului. Procedând astfel, rescriem povestea originilor noastre.