

JOSÉ CORDEIRO

DAVID WOOD

**VIATA**  
**înfruntă**  
**MOARTEA**  
**Secretele longevității**

Traducere: Brîndușa Cotea



NICULESCU

# CUPRINS

<b>Prefață</b> .....	<b>7</b>
<b>Prolog</b> .....	<b>11</b>
<b>Introducere</b> .....	<b>15</b>
<b>1. Viața a apărut ca să fie trăită</b> .....	<b>33</b>
Bacteriile colonizează Pământul .....	34
De la procariotele unicelulare la eucariotele pluricelulare .....	38
Organisme nemuritoare sau cu senescență „neglijabilă” .....	41
Celulele nemuritoare ale Henriettei Lacks .....	47
Este posibilă nemurirea biologică? .....	49
<b>2. Ce este îmbătrânirea?</b> .....	<b>52</b>
Forme de îmbătrânire, de superîmbătrânire și de non-îmbătrânire .....	53
Originile studiului științific al îmbătrânirii .....	58
Teorii despre îmbătrânire în secolul XXI .....	61
Cauzele și pilonii îmbătrânirii .....	68
Îmbătrânirea ca boală .....	76
<b>3. Cea mai mare industrie din lume?</b> .....	<b>83</b>
De la „imposibil” la „indispensabil” .....	84
O nouă industrie se naște „imposibilă” și va deveni indispensabilă foarte curând .....	90
Un ecosistem pentru industria întineririi științifice .....	92
Știința și oamenii de știință atrag investițiile și investitorii .....	98
<b>4. De la lumea liniară la cea exponențială</b> .....	<b>106</b>
De la trecut la viitor .....	107
Spre o criză demografică, dar nu cea de care se tem mulți .....	112

O călătorie fantastică . . . . .	119
Viteza de evadare a longevității . . . . .	123
De la liniar la exponențial . . . . .	126
Inteligența artificială ne vine în ajutor . . . . .	130
De la prelungirea vieții la expansiunea acesteia . . . . .	136
<b>5. Cât costă? . . . . .</b>	<b>141</b>
Din Japonia până în Statele Unite:	
populații care îmbătrânesc rapid . . . . .	141
Speranța că oamenii vor muri repede . . . . .	144
Costul îmbătrânirii . . . . .	147
Ciocnirea paradigmelor . . . . .	151
O schimbare de paradigmă . . . . .	154
„Dividendul longevității” . . . . .	154
Cuantificarea dividendului longevității . . . . .	159
Avantajele financiare legate de o durată de viață mai lungă . . . . .	162
Costurile de dezvoltare a terapiei de întinerire . . . . .	166
Alte surse de finanțare . . . . .	169
Vindecarea îmbătrânirii va costa mai puțin decât credem . . . . .	171
<b>6. Teroarea morții. . . . .</b>	<b>179</b>
O varietate de obiecții . . . . .	181
Gestionarea terorii . . . . .	184
Dincolo de negarea morții . . . . .	186
Teoria Managementului Terorii . . . . .	189
Paradoxul opoziției față de	
extinderea duratei de viață sănătoase . . . . .	191
Cum să ne confruntăm cu elefantul . . . . .	193
<b>7. Paradigmele „bun”, „rău” și „experti” . . . . .</b>	<b>197</b>
Iluzii optice și paradigme mentale . . . . .	197
Ostilitate științifică . . . . .	199
Schimbarea mentalităților	
cu privire la mișcarea continentelor . . . . .	202
Spălatul pe mâini . . . . .	205

Schimbări de paradigmă în medicină, întâmpinate cu rezistență . . . . .	207
Sângerarea terapeutică. . . . .	212
<b>8. Planul B: Crioconservarea . . . . .</b>	<b>216</b>
O punte către eternitate. . . . .	217
Cum funcționează criogenia? . . . . .	219
Criogenia în Rusia: O vizită la KrioRus . . . . .	221
O ambulanță către viitor . . . . .	222
Fără congelare . . . . .	227
Următorul val de dezvoltare a criogenizării și a altor tehnologii. . . . .	232
<b>9. Viitorul depinde de noi . . . . .</b>	<b>236</b>
Complicații tehnice excepționale? . . . . .	237
Eșecuri ale pieței? . . . . .	241
Modalități greșite de a face bine? . . . . .	245
Apatie publică? . . . . .	248
Creștere exponențială? . . . . .	252
De la abolirea sclaviei în trecut, la abolirea îmbătrânirii în prezent. . . . .	254
Zgomotul care distorsionează semnalul? . . . . .	256
Putem face o diferență reală? . . . . .	258
<b>Concluzie . . . . .</b>	<b>261</b>
<b>Epilog . . . . .</b>	<b>265</b>
<b>Anexă: Marea cronologie a vieții pe Pământ. . . . .</b>	<b>269</b>
<b>Mulțumiri . . . . .</b>	<b>282</b>
<b>Notă asupra ediției din limba română. . . . .</b>	<b>287</b>
<b>Bibliografie. . . . .</b>	<b>289</b>
<b>Surse și referințe . . . . .</b>	<b>300</b>

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

**CORDEIRO, JOSÉ**

**Viața înfruntă moartea: secretele longevității** / José Cordeiro, David Wood;

trad.: Brîndușa Cotea. - București: Editura NICULESCU, 2026

Conține bibliografie

ISBN 978-606-38-1252-1

I. Wood, David

II. Cotea, Brîndușa (trad.)

61

© José Luis Cordeiro, 2026

Titlu original: *THE DEATH OF DEATH. The Scientific Possibility  
of Physical Immortality and Its Moral Defense*  
by José Cordeiro and David Wood

© Editura NICULESCU, 2026

Bd. Regiei 6D, 060204 – București, România

Telefon: 021 312 97 82

E-mail: [editura@niculescu.ro](mailto:editura@niculescu.ro)

Internet: [www.niculescu.ro](http://www.niculescu.ro)

Comenzi online: [www.niculescu.ro](http://www.niculescu.ro)

Comenzi e-mail: [vanzari@niculescu.ro](mailto:vanzari@niculescu.ro)

Comenzi telefonice: 0724 505 380, 021 312 97 82

Redactor: Liliana Scarlat

Tehnoredactor: Lucian Curteanu

Design copertă: Carmen Lucaci



ISBN 978-606-38-1252-1

Toate drepturile rezervate. Nicio parte a acestei cărți nu poate fi reprodusă sau transmisă sub nicio formă și prin niciun mijloc, electronic sau mecanic, inclusiv prin fotocopiere, înregistrare sau prin orice sistem de stocare și accesare a datelor, fără permisiunea Editurii NICULESCU.

Orice nerespectare a acestor prevederi conduce în mod automat la răspunderea penală față de legile naționale și internaționale privind proprietatea intelectuală.

---

Editura NICULESCU este partener și distribuitor oficial OXFORD UNIVERSITY PRESS în România.

E-mail: [oxford@niculescu.ro](mailto:oxford@niculescu.ro); Internet: [www.oxford-niculescu.ro](http://www.oxford-niculescu.ro)

## Prefață

„Mă despart de această carte cu o solemnitate profundă și cu speranța fermă că, mai devreme sau mai târziu, va ajunge în mâinile celor care, lor și numai lor, le-ar putea fi adresată; cât despre restul, mă resemnez răbdător la gândul că exact aceeași soartă îi va fi rezervată, așa cum i s-a întâmplat, mai mult sau mai puțin, oricărui tip de cunoaștere și în special celei mai profunde cunoașteri a adevărului, căruia îi este rezervat doar un triumf de scurtă durată între cele două lungi perioade în care el este fie condamnat ca *paradoxal*, fie discreditat ca *banal*. Cea dintâi soartă are obiceiul de a se abate și asupra autorului său. Dar viața este scurtă, iar *adevărul are un impact profund și dăinuie*: haideți să spunem adevărul.”

**Arthur Schopenhauer, 1819**

În momentul de față traversăm o criză istorică, care implică atât un pericol prezent, cât și o oportunitate viitoare. Oricare a fost originea COVID-19, acesta s-a transformat într-o problemă mondială care a necesitat o soluție mondială. Această criză neașteptată ne-a oferit extraordinara oportunitate de a înainta împreună, asemenea unei singure familii mondiale pe planeta noastră mică, cu condiția de a evita pericolul de a ne dezbină în fața inamicului nostru comun. COVID-19 reprezintă una dintre cele mai grave pandemii din ultimul secol, de la așa-numita „gripă spaniolă” din 1918-1920, când se estimează că virusul a făcut aproximativ 50 de milioane (unii istorici pretind că au fost chiar 100 de milioane) de victime<sup>1</sup>. La vremea respectivă, tragedia umană căpătase proporții incredibile, dat fiind că atunci și-au pierdut viața 100 de milioane de persoane dintr-un total de 2 miliarde cât număra populația mondială; de fapt, numărul victimelor gripei spaniole l-a depășit pe cel al victimelor Primului Război Mondial, și chiar și pe cel al victimelor celui de-Al Doilea Război Mondial.

Din fericire, datorită progreselor exponențiale din știință și tehnologie, astăzi suntem mult mai bine pregătiți să facem față unei crize mondiale de acest gen. În cadrul acestui război planetar de anvergură împotriva ultimului sosit, coronavirusul, inclusiv împotriva mutațiilor sale ulterioare, au apărut numeroase riposte, atât de ordin public, cât și privat. Guvernele, marile companii, micile întreprinderi, universitățile și chiar și unii particulari au muncit din greu pentru a afla cum să controleze, să vindece și să elimine COVID-19. La fel ca în majoritatea crizelor, costurile sunt uriașe la început, însă apoi acestea se amortizează rapid prin producția în masă și distribuirea la nivel mondial a celor mai bune tratamente. Să ne amintim că atunci când au apărut HIV și SIDA, secvențierea virusului a durat mai mult de 2 ani, iar tratamentele au apărut abia după alți câțiva ani. SIDA a fost chiar considerată a fi boala perfectă, deoarece distrugea sistemul imunitar, fiind practic o condamnare la moarte, fără nicio posibilitate de scăpare. După ani întregi de cercetări la nivel internațional, au fost dezvoltate primele tratamente care reușeau să controleze virusul HIV, însă acestea au costat milioane de dolari fiecare. În prezent, virusul HIV este tratat ca o boală cronică, cu antivirale care costă sute de dolari în țările dezvoltate și doar câteva zeci de dolari în țările în curs de dezvoltare, precum India. Din fericire, este foarte probabil ca în decursul acestui deceniu să fie dezvoltat un vaccin care să vindece și să elimine definitiv virusul HIV.

Cu toate că era greu de crezut în aceste vremuri de criză, de această dată, datorită progreselor exponențiale în știință și tehnologie, primele antivirale și primele vaccinuri au fost dezvoltate în doar câteva luni, deși în mod normal dezvoltarea unui vaccin necesită între 5 și 10 ani. Astfel, cumplita pandemie cauzată de acest coronavirus va rămâne în istorie drept o pandemie depășită cu o rapiditate fără precedent. COVID-19 a devenit o lecție importantă pentru omenire. Ne-a arătat cât de important este să ne unim eforturile, întrucât problemele globale necesită soluții globale. Vor mai fi și alte pandemii, însă le vom întâmpina și mai bine pregătiți pentru a le depăși cu promptitudine, cu ajutorul tehnologiilor exponențiale. Poate că vom reuși să secvențiem următorul virus pandemic în doar 2 zile, iar pe următorul în doar 2 ore, și nu în 2 săptămâni, răstimpul necesar în cazul COVID-19, 2 luni în cazul SARS acum două decenii, sau mai bine de 2 ani cât a fost necesar pentru SIDA acum 4 decenii.

Mai mult, nu doar timpul necesar luptei împotriva acestor boli este redus exponențial, ci și costurile aferente. Lumea va fi mai bine pregătită să înfrunte

noile pandemii și noile provocări mondiale precum schimbările climatice, războaie, terorism, cutremure și tsunami, meteoriți și alte amenințări spațiale. Să sperăm că aceasta va fi ultima pandemie pe care omenirea a fost nevoită să o îndure!

COVID-19 a reprezentat cea mai recentă amenințare pentru omenire, însă cel mai mare dușman dintre toți rămâne îmbătrânirea și moartea. Mult timp, longevitatea a fost considerată una dintre cele mai mari binecuvântări ale vieții, iar acum avem posibilitatea, pentru prima dată în istorie, să înfrângem îmbătrânirea și moartea. De fapt, în mai multe țări a început deja să se discute dacă îmbătrânirea poate fi până la urmă considerată drept o boală – mai precis, o boală curabilă. Susținătorii longevității au început deja să fie activi în Australia, Belgia, Brazilia, Germania, Israel, Rusia, Singapore, Spania, Marea Britanie și Statele Unite, printre altele. Care va fi prima țară care va declara oficial că îmbătrânirea este o boală? Începând din 2018, Organizația Mondială a Sănătății (OMS) a început să recunoască bolile asociate îmbătrânirii utilizând codurile XT9T pentru boli cu procese legate de vârstă măsurabile, și MG2A pentru boli agravate de îmbătrânirea biologică<sup>2</sup>. Ce țară va lua inițiativa și va începe să cerceteze îmbătrânirea ca boală curabilă?

Vindecarea îmbătrânirii nu este doar un imperativ de ordin etic și moral, dar va constitui și cea mai mare oportunitate comercială a următorilor ani. Industriile antiîmbătrânire și de întinerire sunt abia la început de drum, în timp ce costurile medicale generate de societățile noastre în curs de îmbătrânire continuă să crească. Conform unor studii, costurile din domeniul sănătății se vor dubla până în 2050, în special din cauza numărului tot mai mare de persoane în vârstă.<sup>3</sup> Acest fenomen va fi resimțit cu atât mai dramatic în țările dezvoltate, unde populația nu doar îmbătrânește în ritm alert, ci și începe să scadă din pricina numărului tot mai mic de nou-născuți. Acest aspect va fi cât se poate de problematic din punct de vedere economic, deoarece sugerează că vor fi tot mai puțini tineri care vor susține tot mai mulți vârstnici.

La nivel mondial, numărul persoanelor cu vârsta peste 65 de ani depășește deja numărul copiilor sub 5 ani<sup>4</sup>, iar această tendință va continua. Mai mult, populația va începe să scadă la nivelul multor țări, așa cum este deja cazul în Japonia și în Rusia. Potrivit unui studiu recent, publicat în prestigioasa revistă medicală britanică *The Lancet*, este posibil ca populația Chinei să se înjumătățească până în 2100 și să ajungă la 732 de milioane

de locuitori, în timp ce alte țări precum Germania, Italia, Japonia, Rusia și Spania să ajungă și ele victime ale acestor scăderi dramatice ale populației.<sup>5</sup> De altfel, în vreme ce multe țări dezvoltate s-au îmbogățit înainte să îmbătrânească, sunt țări care îmbătrânesc înainte să se îmbogățească. Urmările riscă să fie alarmante dacă țările respective nu vor lua măsuri în ceea ce privește declinul și îmbătrânirea populațiilor lor actuale.

Se estimează că pandemia de COVID-19 a costat omenirea peste 11 trilioane de dolari la nivel de PIB, însă, potrivit unui studiu recent publicat în prestigioasa revistă americană *Science*,<sup>6</sup> am putea evita eventuale pandemii similare în cursul acestui deceniu dacă am investi anual câte 26 de miliarde de dolari. La nivel mondial, costurile medicale reprezintă deja aproximativ 10% din PIB-ul mondial și se află în creștere rapidă, parțial din cauza societăților în curs de îmbătrânire. Să ne gândim acum cât de mult ne costă, la nivel de societate, procesul de îmbătrânire, și cât de mult am putea economisi dacă l-am preveni. Acestea sunt câteva dintre ideile care se află în spatele inițiativei „Dividendul longevității”, idei pe care le explic și în paginile acestei cărți.<sup>7</sup> Așadar, vindecarea îmbătrânirii nu ne va ajuta doar să economisim trilioane de dolari, ci și să ajutăm persoanele în vârstă, familiile și societățile lor, să evite acea incredibilă suferință și durere.

COVID-19 ne-ar putea ajuta să ne dăm seama că nimic nu este mai important decât sănătatea și că cel dintâi drept al omului este dreptul la viață. Lumea întregă s-a unit împotriva acestei pandemii globale care a inspirat cea mai mare campanie de vaccinare din istorie, al cărei scop a fost acela de a limita răspândirea COVID-19 prin producția a peste 9 miliarde de vaccinuri într-un singur an. În prezent, sunt dezvoltate noi vaccinuri pe bază de ARNm împotriva multor tipuri de cancer, dar și împotriva malariei și HIV, trei afecțiuni medicale complet independente. Ceea ce înainte părea imposibil, acum a devenit posibil. Să sperăm că această criză va reprezenta și oportunitatea de a începe, într-un final, să alocăm mai multe resurse cu scopul de a vindeca mama tuturor bolilor: îmbătrânirea însăși. Oare vom reuși, în cele din urmă, să îndeplinim vechiul vis al omenirii, acela de „nemurire”?

Aceasta este cea mai bună ocazie pentru a acționa, momentul este acum, locul este aici, cine va deschide calea?

**José Cordeiro**, doctor în științe  
**David Wood**, doctor în științe

# Prolog

Îmbătrânirea, la fel ca și vremea, nu ține cont de granițe naționale sau etnice; ea afectează fiecare grup și subgrup al omenirii mai mult sau mai puțin în mod egal. Se vorbește mult despre disparitățile care există în această privință; de pildă, cu toate că Statele Unite sunt țara care cheltuie cel mai mult pe cap de locuitor în materie de sănătate, nici măcar nu face parte din grupul celor 30 de țări cu cea mai mare speranță de viață. Însă nu trebuie să lăsăm aceste statistici să ne inducă în eroare, căci din punct de vedere numeric diferențele sunt modeste: speranța de viață în Statele Unite nu este decât cu 5 ani mai mică decât cea din Japonia. În cruciada împotriva îmbătrânirii, este esențial să nu existe granițe. Întreaga lume trebuie să se unească și să depună cele mai mari eforturi în scopul soluționării acestei probleme, întrucât îmbătrânirea este principala dificultate cu care se confruntă omenirea.

Bătrânețea ucide mult mai multe persoane decât orice altceva. Îmbătrânirea este cauza a peste 70% dintre decese, iar majoritatea acestor decese sunt precedate de o suferință inimaginabilă, atât pentru cei vârstnici, cât și pentru familiile lor. Din păcate, „războiul împotriva îmbătrânirii” nu este încă la înălțimea acestei provocări. Începe să câștige un avânt considerabil în lumea anglofonă, unde cele mai mari eforturi sunt concentrate în Silicon Valley, în timp ce alte „avanposturi” încep să-și facă apariția în restul Statelor Unite, în Regatul Unit, Canada și Australia. Germania începe să ocupe și ea un loc proeminent, la fel ca Rusia, Singapore, Coreea de Sud și Israel. Cu toate acestea, în alte părți ale lumii lucrurile nu avansează la fel de rapid. Cazul Asiei este unul îngrijorător, întrucât țările asiatice mai dens populate par a întâmpina dificultăți în a înțelege că îmbătrânirea este o problemă medicală și că, mai mult de atât, este o problemă rezolvabilă.

*Viața înfruntă moartea* este o carte vizionară care ne așază față în față cu groaznica realitate a îmbătrânirii, iar autorii săi sunt experți pe această temă. În ultimii ani, José Cordeiro a contribuit la promovarea războiului împotriva îmbătrânirii în numeroase regiuni ale lumii, dar și-a concentrat eforturile,

pe bună dreptate, în special asupra țărilor vorbitoare de spaniolă și portugheză. José a înregistrat un succes deosebit nu doar pentru că are rădăcini atât spaniole cât și latino-americe (s-a născut în Venezuela din părinți spanioli și locuiește în prezent la Madrid), dar și pentru că, din câte am constatat eu, interesul locuitorilor din Spania și America Latină de a câștiga războiul împotriva îmbătrânirii este în creștere.

Coautorul cărții este tehnologul britanic David Wood, un alt faimos cruciat împotriva îmbătrânirii, care aduce o perspectivă diferită, dar complementară. David a transformat lumea tehnovizionară britanică cu ajutorul muncii sale la cârma mai multor organizații care își desfășoară activitatea la Londra. Este dificil de imaginat un parteneriat mai puternic care să confere autoritatea necesară unei cărți despre îmbătrânire și înfrângerea sa (iminentă!, sperăm noi).

Având în vedere vasta lor experiență internațională, nu există autori mai potriviți care să promoveze cauza longevității la nivel mondial. José și David sunt imersați în misiunea antiîmbătrânire de câțiva ani buni deja, ceea ce înseamnă că sunt excepțional de bine informați, nu doar cu privire la cercetările din domeniul antiîmbătrânirii sau la cele mai recente progrese înregistrate în domeniu, dar și cu privire la temerile și criticile iraționale care se opun atât de des acestei misiuni. José și David cunosc cele mai bune răspunsuri pentru a dezminți spusele criticilor și pentru a convinge și mai multe persoane de beneficiile unei prelungiri radicale a vieții.

Prima ediție a acestei cărți a fost publicată în limba spaniolă (*La Muerte de la Muerte*, apărută la Editorial Planeta, cea mai mare editură din Spania) și a devenit rapid un bestseller, mai întâi în Spania și apoi în mai multe țări din America Latină, numărând momentan peste 10 ediții diferite în limba spaniolă. În prezent, există multe ediții internaționale, unele fiind în curs de apariție, la edituri cunoscute în țările respective. Vi le prezint în ordine alfabetică:

Arabă: احتضار الموت

Bengali: মৃত্যুর মৃত্যু

Bulgară: Краят на смъртта

Chineză: 从长寿到永生

Coreeană: 죽음의 죽음

Ebraică: מות המוות

Engleză: The death of death

Franceză: La mort de la mort  
Germană: Der Sieg über den Tod  
Greacă: Ο θάνατος του θανάτου  
Hindi: मौत की मौत  
Italiană: La morte della morte  
Japoneză: 死の終わり  
Kurdă: مردنی مهرگ  
Letonă: Nāves nāve  
Persană: پایان مرگ  
Poloneză: Śmierć śmierci  
Portugheză: A morte da morte  
Română: Viața înfruntă moartea  
Rusă: Смерть должна умереть  
Slovenă: Smrt smrti  
Spaniolă: La muerte de la muerte  
Turcă: Ölümsüz İnsan  
Urdu: موت کی موت

Dat fiind succesul său anterior, această carte va continua cu siguranță să revoluționeze lumea. Sunt convins că *Viața înfruntă moartea* va juca un rol important în războiul împotriva îmbătrânirii în decursul următorului deceniu. De asemenea, mai cred că descrierea exhaustivă și autoritară a acestei cruciade pe care José și David o întreprind în paginile acestei excelente cărți va accelera întregul proces. Tot înainte!

**Aubrey de Grey,**  
doctor în științe,  
Fundația LEV (Longevity Escape Velocity)  
și coautor al cărții *Ending Aging*

# 1

## Viața a apărut ca să fie trăită

„Toți oamenii au sădită în firea lor dorința de a cunoaște.”

**Aristotel, cca 350 î.Hr.**

„Viața ta este un miracol.”

**Shakespeare, 1608**

„Toate adevărurile sunt ușor de înțeles odată ce au fost descoperite;  
totul e să le descoperi.”

**Galileo Galilei, 1632**

Lumea a evoluat mult de la primele povestiri istorice despre crearea universului, propuse de culturile primitive. Am trecut de la povești mitologice preștiințifice la teorii științifice care pot fi evaluate prin experimentare. În orice caz, originea vieții rămâne un mister, pe care sperăm să-l înțelegem mai bine în viitor.<sup>37</sup>

În 1924, omul de știință rus Aleksandr Oparin și-a prezentat primele idei în lucrarea *The Origin of Life on Earth (Originea vieții pe Pământ)*. Oparin, un evoluționist convins, a descris o succesiune de evenimente în urma cărora primele substanțe organice au fost transformate treptat, prin selecție naturală, într-un organism viu în marea primitivă a Pământului.

Câțiva ani mai târziu, în 1952, tânărul Stanley Miller, student la chimie la Universitatea din Chicago, împreună cu profesorul său Harold Urey, au încercat să verifice această teorie cu ajutorul unui dispozitiv simplu care amesteca vapori de apă, metan, amoniac și hidrogen. Se credea că acestea erau gazele care existau în atmosfera Pământului la vremea respectivă. Au fost folosiți electrozi pentru a simula curenții electrici ai furtunilor primordiale (aporturi de energie). Prin intermediul acestui experiment au simulat condițiile prebiotice și, datorită aportului energetic de la electrozi, au reușit

să obțină aminoacizi, câteva zaharuri și acizi nucleici, însă nu au obținut niciodată materie vie, ci doar câteva dintre componentele sale.

În 1953, oamenii de știință britanici Francis Crick și Rosalind Franklin, împreună cu americanul James Watson, au descoperit structura ADN-ului. Această descoperire a marcat pentru totdeauna lucrările și teoriile ulterioare despre originea vieții. Omul de știință spaniol Joan Oró a încercat apoi să contopească progresele din chimie cu importanța crescândă a studiilor asupra ADN-ului, în urma descoperirilor compatriotului său Severo Ochoa în 1955. În 1959, acesta a reușit să sintetizeze adenina (una dintre bazele ADN-ului și ARN-ului) în condiții similare cu cele existente pe Pământul primitiv. În cartea sa, *The Origin of Life (Originea Vieții)*, Oró a scris următoarele:<sup>38</sup>

„Unele dintre procesele prebiotice sunt, în mare măsură, reproductibile în laborator, iar mediul apos sau lichid s-a dovedit a fi cel mai adecvat pentru dezvoltarea lor. Prin urmare, este aproape o certitudine că viața a apărut din așa-numitul «ocean primitiv».”

## **Bacteriile colonizează Pământul**

Indiferent de modul în care a apărut viața pe planetă, și poate că nu vom ști niciodată, adevărul este că primele organisme vii trebuie să fi fost celule foarte mici și simple, cu capacitatea de a se multiplica. Aceste microorganisme primitive erau probabil bacterii sau ceva similar cu cele mai simple bacterii pe care le cunoaștem astăzi.<sup>39</sup>

Bacteriile sunt cele mai abundente forme de viață de pe planetă. Ele sunt omniprezente, răspândite în toate mediile terestre și acvatice; acestea se dezvoltă chiar și în habitatele extreme, precum izvoare de apă termală și acidă, deșeuri radioactive, în adâncimile marine sau în scoarța terestră. Unele bacterii pot supraviețui chiar și în condițiile extreme din spațiul cosmic, așa cum a fost deja demonstrat de oameni de știință de la ESA (Agenția Spațială Europeană) și NASA.

Bacteriile sunt atât de abundente încât se estimează că se găsesc aproximativ 40 de milioane de celule bacteriene într-un gram de sol și un milion de celule bacteriene într-un mililitru de apă dulce. În total, există aproximativ  $5 \times 10^{30}$  bacterii pe planetă, un număr cu adevărat impresionant care

arată că bacteriile ne-au colonizat cu succes planeta vreme de miliarde de ani.<sup>40</sup> Totuși, mai puțin de jumătate dintre speciile de bacterii cunoscute au fost cultivate în laborator. Mai mult, se estimează că o mare parte dintre speciile bacteriene existente, poate chiar în proporție de până la 90%, nu au fost nici măcar descrise științific.

În corpul uman, numărul celulelor bacteriene îl depășește de zece ori pe cel al celulelor umane, în special la nivelul pielii și în tubul digestiv. Celulele umane sunt mult mai mari, însă celulele bacteriene sunt mult mai multe. Din fericire, majoritatea bacteriilor prezente în corpul uman sunt considerate fie inofensive, fie chiar benefice (în ciuda faptului că anumite bacterii patogene pot produce diverse boli infecțioase, precum holera, difteria, lepra, sifilisul sau tuberculoza).

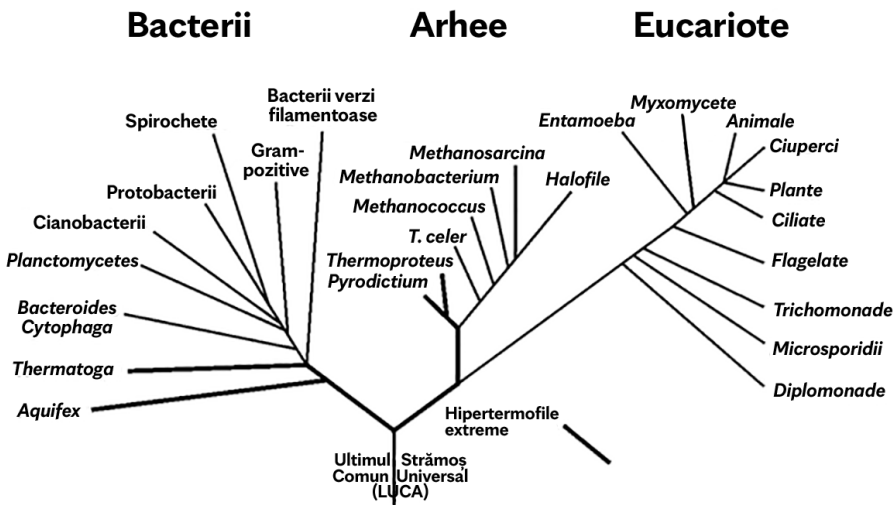
Bacteriile sunt microorganisme extrem de simple lipsite de nucleu, motiv pentru care le numim procariote (din gr. *pro*, „înainte” și *karyon*, „nucă” sau „nucleu”). În general, bacteriile nu conțin decât un singur cromozom circular și nu prezintă un nucleu separat ca atare. Un cromozom circular nu are nici început, nici sfârșit, motiv pentru care este lipsit de telomeri (din gr. *telos*, „sfârșit” și *meros*, „parte”). În schimb, celulele eucariote (din gr. *eu*, „adevărat” și *karyon*, „nucă” sau „nucleu”) prezintă „părți de la capăt” sau telomeri deoarece cromozomii lor nu sunt circulari. Cuvântul „bacterie” („baston” în greacă) a fost inventat de omul de știință german Christian Ehrenberg în 1828, iar biologul francez Edouard Chatton a inventat cuvintele „procariot” și „eucariot” în 1925, cu scopul de a deosebi organismele lipsite de un nucleu adevărat, precum bacteriile, și organismele cu un nucleu, precum plantele și animalele.

Evoluția exponențială a bacteriilor le-a permis acestora să colonizeze întreaga planetă, generând astfel nenumărate specii de bacterii, multe rămânând încă necunoscute. De fapt, evoluția acestor organisme, la fel ca și evoluția tuturor formelor de viață, este încă în desfășurare. La început s-a crezut că bacteriile nu aveau decât un singur cromozom circular, însă apoi au fost descoperite bacterii cu cromozomi multipli, inclusiv cromozomi liniari și combinații de cromozomi circulari și liniari. Este fascinant de observat cum viața experimentează continuu, oferind posibilități felurite.<sup>41</sup>

Din punctul de vedere al evoluției, celulele procariote (fără nucleu) au apărut înaintea celulelor eucariote (cu nucleu). Mai există și alte microorganisme fără nucleu, și anume bacteriile arhee (*Archaea*), mai puțin numeroase, care au apărut după bacterii, și împreună cu care formează grupul

procariotelor. La nivel evolutiv, se estimează că a existat un ultim strămoș comun universal cunoscut sub numele de LUCA (Last Universal Common Ancestor – Ultimul Strămoș Comun Universal), care ar fi existat în urmă cu aproximativ 4.000 de milioane de ani și din care au derivat toate formele de viață actuale, începând cu procariotele (bacterii și arhee) și apoi eucariotele (inclusiv animalele și plantele de astăzi). Toate formele de viață posedă materialul genetic de bază, cu ADN provenit de la strămoșul universal LUCA, dintre care un minimum de 355 de gene originale constituite din patru baze nucleotide: adenina (A), timina (T), citozina (C) și guanina (G).<sup>42</sup>

Figura 1.1 înfățișează așa-numitul arbore filogenetic, care ne ajută să observăm cele două mari grupe (uneori numite „domenii”, „regnuri” sau „imperii”) de procariote (în special organisme unicelulare: bacterii și arhee) și eucariote (în special organisme pluricelulare printre care figurează și ciupercile, animalele și plantele). Biologia este foarte complexă, iar evoluția a necesitat milioane de ani să acționeze, așa încât trebuie remarcat faptul că există, de asemenea, și procariote pluricelulare pe de o parte, și eucariote unicelulare, pe de altă parte. Cu toate acestea, majoritatea organismelor eucariote de mari dimensiuni sunt pluricelulare și conțin cromozomi liniari cu telomeri la extremități, în sânul marelui arbore filogenetic al vieții, cu LUCA drept origine comună.



**Figura 1.1:** Bacterii: Arborele filogenetic al vieții

La nivel reproductiv, bacteriile pot fi considerate biologic „nemuritoare” în condiții de mediu prielnice. În condiții ideale, atunci când o celulă se divide simetric, ea produce două celule-fiice, iar acest proces de diviziune celulară reîntinerește fiecare celulă în parte. Mai precis, în acest tip de reproducere asexuată simetrică, fiecare celulă descendentă este egală cu celula-părinte (cu excepția unei posibile mutații în diviziunea celulară), dar într-o stare tânără. Cu alte cuvinte, bacteriile care se reproduc în acest mod pot fi considerate nemuritoare din punct de vedere biologic. În mod similar, celulele stem și gameții organismelor pluricelulare pot fi, de asemenea, considerați „nemuritori”, așa cum vom vedea mai târziu.

Microbiologii spanioli de la Universitatea din Barcelona, Ricardo Guerrero și Mercedes Berlanga, au explicat „nemurirea” procariotă:<sup>43</sup>

„Este destul de ciudat că îmbătrânirea și moartea, destinații finale pentru oameni, nu au fost necesare în momentul apariției vieții și au continuat să nu fie necesare vreme de sute de milioane de ani. Definiția clasică a unei ființe vii ca fiind una care «se naște, crește, se reproduce și moare» nu poate fi aplicată în același mod procariotelor și eucariotelor.

Într-o celulă procariotă în curs de diviziune, ADN-ul este transportat de membrana de care este atașat pe măsură ce crește, până când celula se divide pentru a forma două celule identice cu celula-mamă. Ori de câte ori mediul permite, procariotele pot crește și se pot diviza fără să îmbătrânească. Deși există variații ale modelului general, diviziunea celulară tipică a bacteriilor se produce prin «fisiune binară» și are drept rezultat două celule echivalente.”

Cu toate acestea nu toate bacteriile se divid simetric cu o creștere „intercalară” care produce celule-fiice egale, care apoi se reproduc fără să îmbătrânească. Guerrero și Berlanga oferă clarificări:

„Datorită creșterii intercalare, celulele, teoretic, nu mor. Evident, asemenea tuturor formelor de viață, bacteriile pot «muri» de foame (absența nutrienților), căldură (temperatură ridicată), concentrație ridicată de sare, deshidratare etc.”

Trebuie menționat faptul că nu toate bacteriile se divid în acest mod. Bacteriile care se divid asimetric prin creștere „polară” generează bacterii cu celule-fice diferențiate care ulterior îmbătrânesc și mor.

Cu toate că nu cunoaștem multe detalii despre originea și evoluția vieții, dintr-un anumit punct de vedere putem spune că viața a apărut pentru a trăi, nu pentru a muri – cel puțin în rândul bacteriilor care se reproduc simetric și care, în condiții ideale, nu îmbătrânesc, dar nu și în rândul bacteriilor care se reproduc asimetric și care îmbătrânesc.

Este evident că moartea a fost întotdeauna prezentă, dar primele forme de viață au evoluat pentru a trăi, în condiții ideale, poate veșnic tinere. Cu toate acestea, realitățile dure ale vieții, precum lipsa hranei sau boala, au condus la moarte atât organismele care îmbătrânesc, cât și pe cele care nu îmbătrânesc.

## **De la procariotele unicelulare la eucariotele pluricelulare**

Oamenii de știință estimează că primele organisme prevăzute cu un nucleu adevărat, și anume eucariotele, au apărut acum aproximativ 2 miliarde de ani, și ele descendente directe ale strămoșului comun LUCA, având același tip de ADN ca toate formele de viață ulterioare de pe Pământ. Primele organisme eucariote au fost și ele unicelulare, printre care s-au numărat ciupercile, și îndeosebi primele drojdii, care sunt de asemenea considerate „nemuritoare” din punct de vedere biologic.

Într-un studiu publicat în 2013 în revista științifică *Cell*, un grup de cercetători din Statele Unite și din Regatul Unit a raportat următoarele rezultate obținute în urma unor experimente privind reproducerea așa-numitei drojdii de fisiune:<sup>44</sup>

„Numeroase organisme unicelulare îmbătrânesc: cu trecerea timpului, acestea încep să se dividă tot mai încet și în cele din urmă mor. În cazul drojdiei înmuguritoare, segregarea asimetrică a deteriorărilor celulare determină îmbătrânirea celulelor-mamă și întinerirea celulelor-fice. Emitem ipoteza că este posibil ca organismele la nivelul cărora această asimetrie lipsește, sau poate fi ajustată, să nu îmbătrânească.

## 2

### Ce este îmbătrânirea?

„Motivele pentru care unele animale trăiesc mult, în vreme ce altele trăiesc puțin sau, mai pe scurt, cauzele lungimii sau scurtimii vieții, necesită investigații.”

**Aristotel, 350 î.Hr.**

„Îmbătrânirea este o boală care ar trebui tratată ca oricare alta.”

**Elie Metchnikoff, 1903**

„Îmbătrânirea nu este naturală.”

**María Blasco, 2016**

„Îmbătrânirea este un proces plastic pe care îl putem manipula.”

**Juan Carlos Izpisua Belmonte, 2016**

„Îmbătrânirea este o boală, cea mai comună dintre toate, și ar trebui tratată agresiv.”

**David Sinclair, 2019**

Studiul științific al îmbătrânirii este relativ recent, iar cel al întineririi este și mai recent. Ca să exagerăm puțin, am putea spune că știința modernă a îmbătrânirii are doar câteva decenii, în timp ce știința modernă a întineririi are doar câțiva ani. Ambele demersuri sunt abia la început, la nivelul testelor de laborator, inițial pe organisme model, cu obiectivul de a putea fi aplicate ulterior și la oameni. Din fericire, tot mai multe persoane atât din sânul, cât și din afara comunității științifice își dau seama că, în curând, vom avea la dispoziție terapii științifice atât de încetinire și inversare a procesului de îmbătrânire, cât și de declanșare a întineririi la oameni.

În secolul al IV-lea î.Hr., filosoful grec Aristotel a fost unul dintre pionierii studiului științific al îmbătrânirii la plante și animale. În secolul al II-lea d.Hr., fizicianul grec Galenus a emis teoria conform căreia îmbătrânirea începe încă de la cea mai fragedă vârstă, cu schimbarea și deteriorarea corpului. În secolul al XIII-lea, filozoful și călugărul englez Roger Bacon a prezentat teoria „uzurii și a deteriorării”. În secolul al XIX-lea, ideile naturalistului englez Charles Darwin au deschis calea atât teoriilor evoluționiste ale îmbătrânirii, cât și discuțiilor cu privire la îmbătrânirea programată în opoziție cu îmbătrânirea neprogramată.<sup>66</sup>

## **Forme de îmbătrânire, de superîmbătrânire și de non-îmbătrânire**

Așa cum am văzut în primul capitol al acestei cărți, există atât organisme care nu îmbătrânesc, cât și cele care nu îmbătrânesc, chiar în interiorul corpului uman. Alte organisme au capacitatea de a-și regenera multiple părți ale corpului, inclusiv creierul.<sup>67</sup> Cu alte cuvinte, îmbătrânirea nu poate fi considerată un proces unic sau unitar, fiindcă există forme de viață care nu îmbătrânesc și altele care prezintă senescență neglijabilă.

Astăzi știm că există organisme aparținând aceleiași specii care pot sau nu pot să îmbătrânească, în funcție de tipul lor de reproducere. În general, reproducerea asexuată este predispusă la non-îmbătrânire, în timp ce reproducerea sexuată este predispusă la îmbătrânire, chiar și în cazul indivizilor hermafrodiți din aceeași specie.

Mai mult, există diferențe de viteză de îmbătrânire între indivizii aceleiași specii, între organismele femele, masculi sau cele hermafrodite. Femelele anumitor specii au o speranță de viață diferită față de cea a masculilor, același lucru putând fi observat și la speciile cu organisme hermafrodite. Mai există diferențe considerabile de îmbătrânire între membrii coloniilor de insecte sociabile, unde este întâlnită o diferență substanțială de speranță de viață între albine, albine lucrătoare și trântori.<sup>68</sup>

Condițiile de mediu influențează și ele semnificativ speranța de viață, în special în cazul speciilor precum insectele și nevertebratele, care nu își pot controla temperatura corpului. De exemplu, nivelurile de temperatură și cantitatea de hrană produc schimbări majore la nivelul speranței

de viață în cazul viermilor și muștelor. Scăderea temperaturilor și restricțiile calorice cresc speranța de viață a mai multor specii.

Au fost descoperite mai multe gene care controlează o parte din procesul de îmbătrânire, precum genele *age-1* și *daf-2* la viermii *C. elegans* și genele FOXO la muștele *Drosophila melanogaster*. Aceste gene, și altele descoperite ulterior, au echivalente în rândul mamiferelor, ceea ce înseamnă că este esențial să înțelegem cum funcționează acestea pentru a putea controla îmbătrânirea umană (întrucât astăzi știm că îmbătrânirea poate fi modificată genetic).

Toată lumea știe că există organisme care trăiesc puțin sau mult, chiar dacă timpul este un concept relativ. La un capăt al spectrului avem unele insecte primitive, precum cele efemere, care nu trăiesc decât o zi sau chiar și mai puțin în forma adultă, iar la celălalt capăt avem ființe umane care pot trăi un secol sau mai mult (precum și specii cu senescență neglijabilă). Astăzi mai știm că există forme de viață cu indivizi care au supraviețuit secole și milenii și a căror limită potențială a longevității rămâne necunoscută.

Plantele și animalele îmbătrânesc și ele diferit, așa cum a observat Aristotel cu secole în urmă. Celulele animale și celulele vegetale prezintă diferențe apreciabile care au consecințe asupra modelului de îmbătrânire, unele specii ajungând chiar la non-îmbătrânire sau la senescență neglijabilă, cum ar fi „plantele perene” (de exemplu, sequoia). Bacteriile și ciupercile, de exemplu, pot să nu îmbătrânească, în funcție de modul lor de reproducere, rata de diviziune simetrică, tipul de celule și cromozomi.

De asemenea, există celule cu durată de viață scurtă și celule cu durată de viață lungă, chiar și în interiorul aceluiași organism. De exemplu, în interiorul corpului uman, spermatozoizii au o speranță de viață de 3 zile (deși celulele germinale care îi produc nu îmbătrânesc), celulele colonului trăiesc de obicei 4 zile, celulele pielii 2 sau 3 săptămâni, globulele roșii 4 luni, globulele albe depășesc un an, iar neuronii din neocortex supraviețuiesc întreaga viață. Spre deosebire de ceea ce se credea până acum, astăzi știm că neuronii din anumite părți ale creierului se pot regenera, datorită celulelor stem aflate în diferite regiuni ale creierului.<sup>69</sup>

Celulele cu cromozomi circulari, cum este cazul majorității bacteriilor, sunt de obicei biologic nemuritoare în condiții ideale; în schimb, celulele cu cromozomi liniari, cum este cazul celulelor somatice din organismele pluricelulare, sunt de obicei muritoare, cu excepția cazului în care dezvoltă cancer și nu mai îmbătrânesc.

Astăzi știm că celulele canceroase pot deveni biologic nemuritoare în urma mutațiilor din interiorul celulelor somatice normale care îmbătrânesc. Celulele stem canceroase sunt studiate în momentul de față pentru a se găsi indicii cu privire la nemurirea biologică la nivelul celulelor somatice normale. Cu alte cuvinte, în ciuda malignității lor, celulele canceroase pot de asemenea contribui la elucidarea misterului îmbătrânirii.

Unele celule canceroase produc enzima telomerază cu scopul de a-și alungi telomerii de la capetele cromozomilor.<sup>70</sup> Celulele somatice ale multor specii nu produc telomerază în cazul indivizilor adulți, cu toate că există și excepții, ceea ce permite o regenerare continuă la nivel celular, așa cum se întâmplă în cazul viermilor plăți și al unor amfibieni.

Exemplele de mai sus arată că biologia a avut la dispoziție milioane de ani să experimenteze cu diferite forme de viață, specii de organisme, modalități de reproducere, tipuri de sex, forme de celule, moduri de creștere și modele de îmbătrânire, inclusiv non-îmbătrânire în anumite cazuri.

Medicul român specializat în geriatrie-gerontologie, Anca Ioviță, a publicat, în 2015, volumul *The Aging Gap Between Species (Diferența de îmbătrânire dintre specii)*. Anca Ioviță începe prin „a găsi pădurea printre copaci” și scrie:<sup>71</sup>

„Îmbătrânirea este o enigmă pe care trebuie să o rezolvăm.

Acest proces este studiat în mod tradițional pe câteva modele biologice, precum musculițe de oțet, viermi și șoareci. Toate aceste specii au în comun un proces de îmbătrânire rapid. Ceea ce este un aspect excelent pentru bugetele laboratoarelor. Și o strategie excelentă pe termen scurt. Cine ar avea timp să studieze specii care trăiesc decenii întregi?

Dar diferențele de durată a vieții dintre specii sunt de o amploare de ordin superior comparativ cu orice variație a duratei de viață obținută în laborator. Acesta este motivul pentru care am studiat nenumărate resurse informaționale, în încercarea de a aduna cercetări extrem de specializate într-o singură carte ușor de urmărit. Am vrut să gădesc pădurea printre copaci. Am vrut să dezvălui diferențele de îmbătrânire dintre specii într-o ordine logică și ușor de urmărit. Această carte este încercarea mea de a face exact acest lucru.

Îmbătrânirea este inevitabilă, sau cel puțin așa mi s-a spus. Nu am fost niciodată genul de om care ia lucrurile ca atare doar

pentru că o autoritate spune că așa trebuie făcut. Așa că am început să mă întreb dacă procesul de îmbătrânire este același pentru toate speciile. În timp ce căutam răspunsuri, am fost surprinsă să aflu că există o lipsă de diversitate de modele biologice utilizate în gerontologie. Nu m-am descurajat și am căutat cel mai obscur document științific despre procesul de îmbătrânire al altor specii și ce anume le-ar putea diferenția.

Dacă ați avut vreodată un animal de companie, atunci cu siguranță ați remarcat cât de mult diferă durata de viață de la o specie la alta. Poate că după zece ani voi arătați la fel, dar câinele sau pisica voastră suferă deja de boli asociate vârstei. Durata de viață variază foarte mult, atât în rândul indivizilor aparținând aceleași specii, cât și între specii. Care sunt mecanismele care stau la baza diferențelor de îmbătrânire dintre specii?”

În cartea sa, Anca Ioviță oferă o analiză excelentă a cunoștințelor științifice actuale despre îmbătrânire, inclusiv diferențele uriașe dintre specii (de la bacterii la balene), diferite teorii despre senescență, neotenie (menținerea capacităților specifice tinereții, precum regenerarea la adulți, din greacă, „tinerețe extinsă”) și progerie (îmbătrânire prematură, din greacă, „către bătrânețe”), precum și alte subiecte fundamentale, precum celulele stem, cancerul, telomeraza și telomerii. Ioviță conchide astfel:

„Îmbătrânirea este un fenomen plastic. Dar diferențele de durată a vieții dintre specii sunt de o amploare de ordin superior comparativ cu orice variație a duratei de viață obținută în laborator. Am ales în mod intenționat să răspund la această întrebare într-un limbaj simplu. Cercetarea în domeniul îmbătrânirii este prea importantă pentru a fi ascunsă în spatele ușilor închise ale jargonului științific formal.

Gerontologia, ca știință, poate progresa studiind nu doar specii cu durată scurtă de viață, precum șoarecii și viermii, ci și specii cu îmbătrânire progresivă și neglijabilă, precum bureții, șobolanii, aricii-de-mare și numeroși arbori milenari. Dacă îmbătrânirea înseamnă o creștere a ratei mortalității și o scădere a ratei fertilității, atunci existența speciilor cu senescență neglijabilă demonstrează indirect că îmbătrânirea este un accident al naturii.

# Notă asupra ediției din limba română

## Între speranță și responsabilitate

Trăim un moment unic în istoria umanității.

Pentru prima dată, ideea de a învinge îmbătrânirea nu mai aparține exclusiv miturilor, religiilor sau literaturii, ci începe să fie fundamentată științific. Ceea ce timp de milenii a fost visul suprem al omenirii – prelungirea vieții și păstrarea sănătății – devine astăzi un obiectiv concret al cercetării biomedicale.

Dar această tranziție de la vis la realitate nu este doar o revoluție științifică. Este, înainte de toate, o revoluție de conștiință.

Suntem provocați să regândim ce înseamnă viața, sănătatea, responsabilitatea și chiar sensul existenței umane. Dacă moartea cauzată de îmbătrânire poate fi amânată, încetinită sau, într-o zi, eliminată, atunci fiecare dintre noi devine nu doar beneficiar al progresului, ci și participant activ la această transformare.

Nu mai este suficient să tratăm boala. Este necesar să prevenim, să anticipăm și să personalizăm. Medicina viitorului nu va mai fi reactivă, ci profund proactivă – construită pe înțelegerea genetică, pe monitorizare continuă și pe intervenții adaptate fiecărui individ.

În același timp, această nouă eră ridică întrebări esențiale. Cum distribuim echitabil aceste tehnologii? Cum evităm ca longevitatea să devină un privilegiu și nu un drept? Cum păstrăm umanitatea într-o lume în care limitele biologice sunt redefinite?

Răspunsurile nu vor veni doar din laboratoare, ci din colaborare: între medici, cercetători, lideri, educatori și societate. Longevitatea nu este doar o provocare medicală, ci un proiect global.

Așa cum subliniază această carte, ne aflăm într-o cursă contra timpului. În fiecare zi, milioane de oameni sunt afectați de boli legate de îmbătrânire. Accelerarea progresului nu este doar o ambiție – este o necesitate etică.

Dar poate cea mai importantă schimbare este una personală.

Fiecare dintre noi trebuie să înceapă să trăiască cu conștiința că viitorul sănătății nu este ceva îndepărtat. El începe acum – prin alegerile noastre, prin modul în care ne înțelegem corpul și prin deschiderea către inovație.

Nu știm exact când vom ajunge la „moartea morții”. Dar știm că suntem mai aproape ca oricând.

Și poate că adevărata întrebare nu este dacă vom putea trăi mai mult, ci dacă suntem pregătiți să trăim mai bine.

Viitorul longevității nu este doar despre ani în plus, ci despre viață în acei ani.

Iar acel viitor începe cu noi!

**Raluca Prodan**

Director General, Longevity Clinic România