

VIITORUL
OMENIRII

MICHIO
KAKU

VIITORUL
OMENIRII

CĂLĂTORII INTERSTELARE,
TERRAFORMAREA PLANETEI MARTE, NEMURIREA
ȘI VIITORUL NOSTRU DINCOLO DE PĂMÂNT

Traducere din engleză de
Constantin Dumitru-Palcus



MUĞUMIRI

Aș dori să mulțumesc următorilor oameni de știință și experți care mi-au pus la dispoziție cu generozitate timpul și priceperea lor necesare scrierii acestei cărți și realizării programelor mele radio și TV naționale. Cunoștințele și competența lor științifică au făcut posibilă această carte.

Aș dori, de asemenea, să-i mulțumesc agentului meu, Stuart Krichevsky, care, în toți acești ani, a contribuit la succesul cărților mele. Îi datorez multă recunoștință pentru munca lui neobosită. Întotdeauna este prima persoană căreia mă adresez pentru un sfat înțelept.

Aș mai dori să-i mulțumesc lui Edward Kastenmeier, redactorul meu de la Penguin Random House, pentru îndrumările și comentariile datorită cărora cartea a rămas concentrată asupra subiectului. Ca de fiecare dată,

sfaturile sale au îmbunătățit manuscrisul. Mâna lui sigură de redactor se face simțită în tot cuprinsul acestei cărți.

Aș dori să le mulțumesc următorilor pionieri și deschizători de drumuri:

Peter Doherty, laureat Nobel, St. Jude Children's Research Hospital
 Gerald Edelman, laureat Nobel, Institutul de cercetări Scripps
 Murray Gell-Mann, laureat Nobel, Institutul Santa Fe și Caltech
 Walter Gilbert, laureat Nobel, Universitatea Harvard
 David Gross, laureat Nobel, Institutul de fizică teoretică Kavli
 Henry Kendall, laureat Nobel, MIT
 Leon Lederman, laureat Nobel, Institutul de Tehnologie Illinois
 Yoichiro Nambu, laureat Nobel, Universitatea din Chicago
 Henry Pollack, Grupul interguvernamental de experți pentru schimbările climatice, premiul Nobel pentru Pace
 Joseph Rotblat, laureat Nobel, Spitalul St. Bartholomew
 Steven Weinberg, laureat Nobel, Universitatea din Texas, Austin
 Frank Wilczek, laureat Nobel, MIT
 Amir Aczel, autorul cărții *Uranium Wars*
 Buzz Aldrin, astronaut, NASA, al doilea om care a pășit pe Lună

Geoff Andersen, Academia U.S. Air Force, autorul cărții *The Telescope*
 David Archer, geofizician, Universitatea din Chicago, autorul cărții *The Long Thaw*
 Jay Barbree, coautorul cărții *Moon Shot*
 John Barrow, fizician, Universitatea Cambridge, autorul cărții *Impossibility*
 Marcia Bartusiak, autoarea cărții *Einstein's Unfinished Symphony*
 Jim Bell, astronom, Universitatea Cornell
 Gregory Benford, fizician, Universitatea din Irvine, California
 James Benford, fizician, președinte al Microwave Sciences
 Jeffrey Bennett, autorul cărții *Beyond UFOs*
 Bob Berman, astronom, autorul cărții *Secrets of the Night Sky*
 Leslie Biesecker, cercetător principal, genomică medicală, Institutul Național pentru Sănătate
 Piers Bizony, autorul cărții *How to Build Your Own Spaceship*
 Michael Blaese, cercetător principal, Institutul Național pentru Sănătate
 Alex Boese, fondator al Museum of Hoaxes
 Nick Bostrom, transumanist, Universitatea Oxford
 Locotenent-colonel Robert Bowman, director, Institutul pentru Studii Spațiale și de Securitate
 Travis Bradford, autorul cărții *Solar Revolution*
 Cynthia Breazeal, codirector, Center for Future Storytelling, MIT Media Laboratory

Lawrence Brody, cercetător principal, genomică medicală, Institutul Național pentru Sănătate

Rodney Brooks, fost director al Laboratorului de Inteligență Artificială de la MIT

Lester Brown, fondator și președinte al Institutului de Politică a Pământului

Michael Brown, astronom, Caltech

James Canton, autorul cărții *The Extreme Future*

Arthur Caplan, fondator al Diviziei de Etică Medicală, Facultatea de Medicină de la Universitatea din New York

Fritjof Capra, autorul cărții *The Science of Leonardo*

Sean Carroll, cosmolog, Caltech

Andrew Chaikin, autorul cărții *A Man on the Moon*

Leroy Chiao, astronaut, NASA

Eric Chivian, medic, International Physicians for the Prevention of Nuclear War

Deepak Chopra, autorul cărții *Supercreeierul*

George Church, profesor de genetică, Facultatea de Medicină Harvard

Thomas Cochran, fizician, Consiliul pentru Apărarea Resurselor Naturale

Christopher Cokinos, astronom, autorul cărții *The Fallen Sky*

Francis Collins, directorul Institutului Național pentru Sănătate

Vicki Colvin, chimist, Rice University

Neil Comins, fizician, Universitatea din Maine, autorul cărții *The Hazards of Space Travel*

Steve Cook, Centrul Marshall pentru Zboruri Spațiale, purtător de cuvânt al NASA

Christine Cosgrove, coautor al cărții *Normal at Any Cost*

Steve Cousins, Programul pentru roboți personali, Willow Garage

Philip Coyle, fost asistent al secretarului Apărării al SUA

Daniel Crevier, expert în computere, CEO al Coreco Imaging

Ken Crowell, astronom, autorul cărții *Magnificent Universe*

Steven Cumber, expert în computere, Universitatea Duke

Mark Cutkosky, inginer mecanic, Universitatea Stanford

Paul Davies, fizician, autorul cărții *Superforce*

Daniel Dennett, codirector, Centrul pentru Studii Cognitive, Universitatea Tufts

Michael Dertouzos, expert în computere, MIT

Jared Diamond, câștigător al premiului Pulitzer, UCLA

Mariette DiChristina, redactor-șef *Scientific American*

Peter Dilworth, cercetător științific, Laboratorul de Inteligență Artificială MIT

John Donoghue, creator al BrainGate, Universitatea Brown

Ann Druyan, scenarist și producător, Cosmos Studios

Freeman Dyson, fizician, Institutul de Studii Avansate, Princeton

David Eagleman, expert în neuroștiințe,
Universitatea Stanford
Paul Ehrlich, ecolog, Universitatea Stanford
John Ellis, fizician, CERN
Daniel Fairbanks, genetician, Utah Valley University,
autorul cărții *Relics of Eden*
Timothy Ferris, scriitor și producător, autorul cărții
Coming of Age in the Milky Way
Maria Finitzo, cineast, expert în celule stem,
câștigător al premiului Peabody
Robert Finkelstein, robotică și știința computerelor,
Robotic Technology, Inc.
Christopher Flavin, membru senior, Worldwatch
Institute
Louis Friedman, cofondator, Planetary Society
Jack Gallant, expert în neuroștiințe, Universitatea
Berkeley, California
James Garvin, cercetător științific principal, NASA
Evalyn Gates, Muzeul de Istorie Naturală din
Cleveland, autorul cărții *Einstein's Telescope*
Michael Gazzaniga, neurolog, Universitatea din
Santa Barbara, California
Jack Geiger, cofondator, Physicians for Social
Responsibility
David Gelernter, expert în computere, Universitatea
Yale
Neil Gershenfeld, director, Center for Bits and
Atoms, MIT Media Laboratory
Paul Gilster, autorul cărții *Centauri Dreams*
Rebecca Goldberg, ecolog, Pew Charitable Trusts

Don Goldsmith, astronom, autorul cărții *The
Runaway Universe*
David Goodstein, fost prorector al Caltech
J. Richard Gott III, fizician, Universitatea Princeton,
autorul cărții *Time Travel in Einstein's Universe*
Stephen Jay Gould, biolog, Universitatea Harvard
Thomas Graham, ambasador, expert în controlul și
neproliferarea armamentului sub șase președinți
americani
John Grant, autorul cărții *Corrupted Science*
Eric Green, director, Institutul Național de Cercetări
privind Genomul Uman, Institutul Național
pentru Sănătate
Ronald Green, genomică și bioetică, Dartmouth
College, autorul cărții *Babies by Design*
Brian Greene, fizician, Universitatea Columbia,
autorul cărții *The Elegant Universe*
Alan Guth, fizician, MIT, autorul cărții *The
Inflationary Universe*
William Hanson, autorul cărții *The Edge of Medicine*
Chris Hadfield, astronaut, CSA
Leonard Hayflick, Universitatea San Francisco,
California, Facultatea de Medicină
Donald Hillebrand, directorul Diviziei pentru sisteme
energetice a Laboratorului Național Argonne
Allan Hobson, psihiatru, Universitatea Harvard
Jeffrey Hoffman, astronaut, NASA, MIT
Douglas Hofstadter, câștigător al premiului Pulitzer,
autorul cărții *Gödel, Escher, Bach*

John Horgan, jurnalist, Institutul de Tehnologie Stevens, autorul cărții *The End of Science*
 Jamie Hyneman, realizator al emisiunii MythBusters
 Chris Impey, astronom, University of Arizona, autorul cărții *The Living Cosmos*
 Robert Irie, expert în computere, Proiectul Cog, Laboratorul de Inteligență Artificială MIT
 P. J. Jacobowitz, jurnalist, *PC Magazine*
 Jay Jaroslav, Human Intelligence Enterprise, Laboratorul de Inteligență Artificială MIT
 Donald Johanson, paleoantropolog, Institutul pentru Origini Umane, descoperitorul lui Lucy
 George Johnson, jurnalist de știință, *New York Times*
 Tom Jones, astronaut, NASA
 Steve Kates, astronom, realizator TV
 Jack Kessler, profesor de medicină, Northwestern Medical Group
 Robert Kirshner, astronom, Universitatea Harvard
 Kris Koenig, astronom, cineast
 Lawrence Krauss, fizician, University of Arizona, autorul cărții *The Physics of Star Trek*
 Lawrence Kuhn, cineast, *Closer to Truth*
 Ray Kurzweil, inventator și futurolog, autorul cărții *The Age of Spiritual Machines*
 Geoffrey Landis, fizician, NASA
 Robert Lanza, expert în biotehnologie, conducător al Astellas Global Regenerative Medicine
 Roger Launius, coautor al cărții *Robots in Space*
 Stan Lee, creator al Marvel Comics și Spider-Man

Michael Lemonick, fost redactor principal pe teme de știință la revista *Time*
 Arthur Lerner-Lam, geolog și vulcanolog, Earth Institute
 Simon LeVay, autorul cărții *When Science Goes Wrong*
 John Lewis, astronom, University of Arizona
 Alan Lightman, fizician, MIT, autorul cărții *Einstein's Dreams*
 Dan Linehan, autorul cărții *SpaceShipOne*
 Seth Lloyd, inginer mecanic și fizician, MIT, autorul cărții *Programming the Universe*
 Werner R. Loewenstein, fost director al Laboratorului de Fizica Celulei, Universitatea Columbia
 Joseph Lykken, fizician, Laboratorul Național Fermi
 Pattie Maes, profesor de arte și științe media, Laboratorul Media MIT
 Robert Mann, autorul cărții *Forensic Detective*
 Michael Paul Mason, autorul cărții *Head Cases*
 W. Patrick McCray, autorul cărții *Keep Watching the Skies!*
 Glenn McGee, autorul cărții *The Perfect Baby*
 James McLurkin, expert în computere, Universitatea Rice
 Paul McMillan, director, Space Watch
 Fulvio Melia, astrofizician, Universitatea din Arizona
 William Meller, autorul cărții *Evolution Rx*
 Paul Meltzer, Centrul de Cercetări Oncologice, Institutul Național pentru Sănătate

Marvin Minsky, expert în computere, MIT, autorul cărții *The Society of Mind*
 Hans Moravec, Institutul de Robotică de la Universitatea Carnegie Mellon, autorul cărții *Robot*
 Philip Morrison, fizician, MIT
 Richard Muller, astrofizician, University of California, Berkeley
 David Nahamoo, membru al IBM, Grupul de Tehnologii pentru Limbajul Uman de la IBM
 Christina Neal, vulcanolog, U.S. Geological Survey
 Michael Neufeld, autorul cărții *Von Braun: Dreamer of Space, Engineer of War*
 Miguel Nicolelis, expert în neuroștiințe, Universitatea Duke
 Shinji Nishimoto, neurolog, University of California, Berkeley
 Michael Novacek, paleontolog, Muzeul American de Istorie Naturală
 S. Jay Olshansky, biogerontolog, University of Illinois, Chicago, coautor al cărții *The Quest for Immortality*
 Michael Oppenheimer, ecolog, Universitatea Princeton
 Dean Ornish, profesor de medicină clinică, Universitatea din San Francisco, California
 Peter Palese, virolog, Facultatea de Medicină Icahn de la Mount Sinai
 Charles Pellerin, fost director al diviziei de astrofizică, NASA

Sidney Perkowitz, autorul cărții *Hollywood Science*
 John Pike, director, GlobalSecurity.org
 Jena Pincott, autoarea cărții *Do Gentlemen Really Prefer Blondes?*
 Steven Pinker, psiholog, Universitatea Harvard
 Tomaso Poggio, expert în științe cognitive, MIT
 Corey Powell, redactor-șef *Discover*
 John Powell, fondator, JP Aerospace
 Richard Preston, autorul cărților *The Hot Zone* și *The Demon in the Freezer*
 Raman Prinja, astronom, University College London
 David Quammen, expert în biologie evoluționistă, autorul cărții *The Reluctant Mr. Darwin*
 Katherine Ramsland, cercetător criminolog, Universitatea DeSales
 Lisa Randall, fizician, Universitatea Harvard, autoarea cărții *Warped Passages*
 Sir Martin Rees, astronom, Universitatea Cambridge, autorul cărții *Before the Beginning*
 Jeremy Rifkin, fondator, Fundația pentru Tendințe Economice
 David Riquier, instructor/asistent, Universitatea Harvard
 Jane Rissler, fost cercetător principal, Uniunea Oamenilor de Știință Preocupăți
 Joseph Romm, membru senior al Centrului pentru Progresul Americii, autorul cărții *Hell and High Water*
 Steven Rosenberg, șef al Secției de Imunologie a Tumorilor, Institutul Național pentru Sănătate

Oliver Sacks, neurolog, Universitatea Columbia
 Paul Saffo, futurolog, Universitatea Stanford și
 Institutul pentru Viitor
 Carl Sagan, astronom, Universitatea Cornell, autorul
 cărții *Cosmos*
 Nick Sagan, coautor al cărții *You Call This the Future?*
 Michael H. Salamon, om de știință la NASA pentru
 programul de Fizică fundamentală și dincolo de
 Einstein
 Adam Savage, prezentator al emisiunii *MythBusters*
 Peter Schwartz, futurolog, fondator al Global
 Business Network
 Sara Seager, astronom, MIT
 Charles Seife, autorul cărții *Sun in a Bottle*
 Michael Shermer, fondator, Sceptic Society și revista
Skeptical
 Donna Shirley, fost manager al Programului de
 Explorare al Planetei Marte, NASA
 Seth Shostak, astronom, Institutul SETI
 Neil Shubin, expert în biologie evoluționistă,
 Universitatea din Chicago, autorul cărții *Your
 Inner Fish*
 Paul Shuch, inginer aerospațial, director executiv
 emerit, Liga SETI
 Peter Singer, autorul cărții *Wired for War*
 Simon Singh, scriitor și producător, autorul cărții *Big
 Bang*
 Gary Small, coautor al cărții *iBrain*
 Paul Spudis, geolog și selenolog, autorul cărții *The
 Value of the Moon*

Steven Squyres, astronom, Universitatea Cornell
 Paul Steinhardt, fizician, Universitatea Princeton,
 coautor al cărții *Endless Universe*
 Jack Stern, chirurgie cu celule stem, profesor de
 neurochirurgie, Universitatea Yale
 Gregory Stock, UCLA, autorul cărții *Redesigning
 Humans*
 Richard Stone, jurnalist pe teme științifice, *Discover
 Magazine*
 Brian Sullivan, astronom, Hayden Planetarium
 Michael Summers, astronom, coautor al cărții
Exoplanets
 Leonard Susskind, fizician, Universitatea Stanford
 Daniel Tammet, autorul cărții *Born on a Blue Day*
 Geoffrey Taylor, fizician, University of Melbourne
 Ted Taylor, fizician, proiectant al focoarelor nucleare
 americane
 Max Tegmark, cosmolog, MIT
 Alvin Toffler, futurolog, autorul cărții *Al treilea val*
 Patrick Tucker, futurolog, World Future Society
 Chris Turney, climatolog, Universitatea din
 Wollongong, autorul cărții *Ice, Mud and Blood*
 Neil deGrasse Tyson, astronom, directorul
 Planetariului Hayden
 Sesh Velamoor, futurolog, Fundația pentru Viitor
 Frank von Hippel, fizician, Universitatea Princeton
 Robert Wallace, coautor al cărții *Spycraft*
 Peter Ward, coautor al cărții *Rare Earth*
 Kevin Warwick, expert în ciborgi umani,
 Universitatea din Reading