

Andrey V. Korotaev
David J. LePoire

Editori

**Singularitatea secolului al XXI-lea
și viitorul global**

O perspectivă asupra Marii Istorii

VOLUMUL I

Traducere din limba engleză de
Aurelian-Petruș Plopeanu



Cartea Românească
EDUCAȚIONAL

SUMAR

Cuvânt înainte (Lowell S. Gustafson).....	5
Editori și colaboratori.....	9
Singularitatea secolului al XXI-lea din perspectiva Marii Istorie: o prezentare generală.....	13
Alexander Panov, David J. LePoire și Andrey V. Korotaev	
Singularitatea secolului al XXI-lea din perspectiva Marii Istorie: o nouă analiză.....	38
Andrey V. Korotaev	
Explorând conceptul de singularitate în cadrul Marii Istorie.....	104
David J. LePoire	

MEGA-TRENDURI ISTORICE

Prognozarea creșterii complexității și a schimbării – o actualizare.....	133
Theodore Modis	
Evoluția hiperbolică de la biosferă la tehnosferă.....	138
Alexey Fomin	
Marea Istorie și Singularitatea ca metafore, ipoteze, și predicții.....	156
Sergei Tsirel	
Tendențele Marii Istorie în procesele informaționale.....	187
Ken Solis și David J. LePoire	
Pluralitatea: sfârșitul singularității?.....	210
Alessio Plebe și Pietro Perconti	
Tendențele fluxului de energie în Marea Istorie.....	238
David J. LePoire și Mathew Chandrankunnel	
Abordarea deductivă a singularității în Marea Istorie.....	260
Sergei Grinchenko și Yulia L. Shchapova	

MODELE

Indicii și modele pe termen scurt ale unei singularități.....	275
David J. LePoire și Tessaleno Devezas	
Singularitatea este un concept științific sau un construct al istoricismului metafizic? Implicații pentru Marea Istorie.....	291
Graeme Donald Snooks	

Singularitatea secolului al XXI-lea din perspectiva Marii Istории: o prezentare generală

Alexander Panov, David J. LePoire și Andrey V. Korotaev

Note introductive

În prezent, sunt în curs de desfășurare numeroase tranziții majore în ceea ce privește demografia, consumul de energie, mediul înconjurător, convergența economică și interdependența globală. Având în vedere schimbările atât de rapide, adesea intervalele de timp pentru luarea deciziilor sunt limitate la aproximativ 5 ani în viitor. Este oarecum paradoxal, așadar, faptul că această schimbare rapidă actuală ne îndreaptă atenția către intervale de timp foarte lungi. Această motivație apare deoarece o explicație a schimbării rapide actuale este aceea că reprezintă o continuare a unei tendințe pe termen foarte lung prin Marea Istorie (pentru descrieri standard ale Marii Istории, a se vedea, de exemplu, Christian 2004, 2018; Brown 2007; Christian et al. 2014; Spier 2010). Abia acum, când observăm tendința de schimbare în viețile noastre, apreciem pe deplin consecințele și implicațiile. Această carte a fost elaborată pentru a ajuta la înțelegerea fundamentelor acestei perspective, împreună cu diverse explicații mai profunde referitoare la motivul pentru care se întâmplă acest lucru, precum și la motivul pentru care putem înțelege acest lucru. Dar, dincolo de simpla înțelegere, încercăm să articulăm unele dintre problemele și implicațiile potențiale pentru a facilita dezvoltarea de scenarii viitoare și luarea în considerare a acestora.

Schimbarea rapidă care duce către „o singularitate esențială” a fost formulată devreme de către John von Neumann în anii 1950. Conform lui Ulam (1958: 5), von Neumann a susținut: „progresul tot mai accelerat al tehnologiei și schimbările în modul de

viață al oamenilor... dau impresia că se apropie de o anumită singularitate esențială în istoria rasei, dincolo de care afacerile umane, așa cum le cunoaștem, nu ar mai putea continua." Mai târziu, Sagan (1977) a popularizat calendarul cosmic pentru a demonstra ratele relativ lente de schimbare care au dus la apariția oamenilor și a civilizației. Aceste realizări au fost posibile doar datorită cercetărilor științifice și instrumentelor necesare pentru a măsura timpul evenimentelor. Adesea, acestea includeau unele aspecte ale dezintegrării radioactive care formează ceasuri naturale pe multe intervale de timp. Contextul cosmologic a fost format prin combinarea descoperirilor din secolul al XX-lea în fizică cu măsurătorile astronomice ale radiațiilor cosmice de fond și cu expansiunea universului observată în deplasarea cosmică spre roșu a galaxiilor (a se vedea, de exemplu, Bryson 2003). În timp ce intervalul de timp este într-o oarecare măsură cunoscut, unele dintre întrebările majore din această istorie nu sunt pe deplin înțelese, cum ar fi natura Big Bang-ului, materia (întunecată) a universului, originea vieții, sensul conștiinței și sustenabilitatea civilizației tehnologice. Este important să explorăm aceste subiecte și tendințe, nu doar pentru a înțelege mai bine originea noastră, ci și pentru a pune în context posibilele noastre scenarii viitoare, pentru a interpreta tendințele și pentru a ajuta la orientarea deciziilor prin identificarea opțiunilor și a posibilelor consecințe. Adesea, civilizațiile la scară mai mică nu au reușit să fie sustenabile din cauza credinței lor în tendințele de expansiune continuă fără a ține cont de beneficiile lor marginale (Tainter 1996). De exemplu, locuitorii din Insula Paștelui, pe insula lor foarte limitată, au continuat competiția pentru construirea statuilor de piatră de-a lungul coastei, folosind o rezervă aparent nelimitată de copaci care erau necesari pentru a muta pietrele. Acest lucru a funcționat bine până când copacii s-au epuizat, ceea ce a dus la condiții ecologice diminuate și, în consecință, la scăderea populației sustenabile (Diamond 2005).

Prin urmare, abordăm acest subiect, înțelegând limitele datelor, interpretării și extrapolării tendințelor. Este important să ne amintim că mega-tendința spre o singularitate nu înseamnă că singularitatea se va întâmpla, ci, dimpotrivă, ar putea exista anumite limite și schimbări ale tendinței. În această carte, avem diverse perspective de la cei care interpretează modelul continuu spre o singularitate tehnologică, un model logistic delimitat sau nici un model.

Plasarea tendinței actuale de singularitate în contextul Marii Istorii

Pentru a plasa tendința de accelerare a complexității în contextul Marii Istorii, trebuie să distingem cele două forme (ramuri) de megaevoluție de până acum în univers. Prima ramură a megaevoluției este dezvoltarea decelerată a materiei fizice și a energiei în galaxii, stele și planete de la Big Bang-ul inițial. A doua ramură a megaevoluției este rata accelerată a evoluției complexității sub formă de viață, oameni și civilizații, care reprezintă preocuparea principală a acestei cărți (Figura 1). Această creștere a complexității necesită informații suplimentare pentru a depăși tendința celei de-a doua legi a termodinamicii către echilibru termic (moartea). În schimb, se îndepărtează mai mult de acest echilibru natural spre un dezechilibru stabil (de exemplu, Nazaretyan 2001, 2005), menținut printr-un flux constant de energie sub controlul informației. Acest concept de complexitate se corelează cu diverse definiții ale complexității în matematică, cum ar fi lungimea minimă a textului care descrie structura sa.

Ambele ramuri provin din combinarea a două structuri existente pentru a forma o nouă structură emergentă. Acest proces este cunoscut sub numele de aromorfoză (Galimov 2001; Grinin et al. 2009, 2011). Între aceste salturi de structură, există un proces evolutiv destul de lin. Un sistem complex nu poate apărea „de la zero”; un astfel de sistem este întotdeauna rezultatul unor combinații de sisteme de la nivelul anterior de evoluție. Evoluția nu este implicată în planificarea strategică și în calculul preliminar al aromorfozelor sale; ea lucrează doar cu materialul pe care îl are deja la îndemână și pe care îl poate utiliza imediat.¹

Este util să explorăm unele dintre evenimentele din prima ramură care începe cu Big Bang-ul, cu multe evenimente care au

¹ Așadar, nu toate soluțiile evolutive cele mai importante par optime. Ca un exemplu amuzant, putem observa structura ochiului vertebratelor, când nervul optic se atașează la retină din exterior, creând un punct orb. Acest lucru nu are absolut niciun sens, după cum o demonstrează structura ochiului moluștelor cefalopode. Acesta este dispus în același mod ca la vertebrate, dar nervul este atașat pe partea din spate a retinei, astfel încât nu există un punct orb. De ce este ochiul vertebratelor atât de ridicol? Aparent, primul strămoș direct al vertebratelor, pur întâmplător, a avut un ochi cu o astfel de structură, iar evoluția nu a avut de ales decât să înceapă dezvoltarea tipului de vertebrate, pornind de la ceea ce este. Astfel de omisiuni evolutive (există multe alte exemple) constituie cea mai importantă confirmare a conservatorismului evoluției în biologie.

loc (deși cu o rată de decelerare) în primele trei minute (Weinberg 1977), urmate de o condensare mult mai lentă în galaxii. Acest proces are loc în principal prin răcirea universului prin expansiune. Este important de remarcat că, în timp ce unele procese ating echilibrul termic, altele (cum ar fi fuziunea protonilor și a nucleizilor) nu o fac. Acest lucru este important deoarece lasă multă energie mai târziu pentru a susține a doua ramură a vieții prin producția de energie în stele.

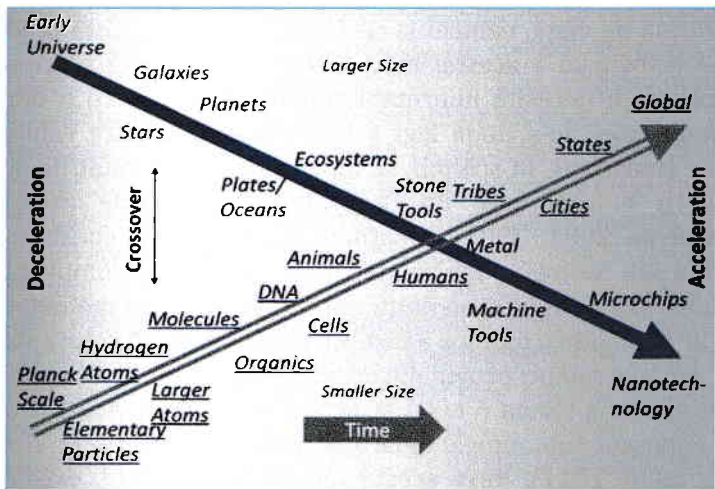


Figura 1. Procesele megaevolutive din perspectiva Marii Istorii

(LePoire 2004). Ramura care începe în stânga jos arată o complexitate crescândă. Cealaltă ramură reprezintă sistemul propice (mediul natural sau tehnologic) în care a evoluat. Pe măsură ce dimensiunea obiectelor din ce în ce mai complexe crește, cu atât mai mic este sistemul sau instrumentul implicat. Prima ramură reprezintă rata de decelerare a evenimentelor de după Big Bang până la formarea planetelor. A doua ramură reprezintă evoluția vieții, a oamenilor și a civilizației. Linia care arată construcția de atomi mai mari (nuclee) de către supernove este un pas critic care duce la planete care permit celei de-a doua ramuri să se dezvolte și să accelereze.

După o fracțiune imperceptibilă de secundă după Big Bang, materia a existat sub forma unei plasmă formată din quarcuri liberi, leptoni, fotoni și alte particule, considerate elementare, fără structură în teoria câmpului cuantic (numită plasmă quark-gluon). Universul avea o descriere foarte simplă: era, de fapt, doar o listă de tipuri de particule și câmpuri plus temperatura, care determina în mod unic densitatea și toate celelalte proprietăți ale mediului. După o anumită scădere a temperaturii datorată

expansiunii universului, quarzii au fost legați de gluoni (purători ai interacțiunii puternice) în particule compozite – hadroni (neutroni, protoni și alții) – primele formațiuni structurale stabile. Structura materiei s-a complicat în mod spontan, iar la baza unui nou nivel de organizare a materiei au stat elemente din nivelul anterior. Obiectele unui nou nivel de organizare a materiei erau constituite din obiecte ale nivelului anterior. Unele alte particule, cum ar fi electronii, erau încă libere. După o răcire suplimentară a universului, protonii primari – obiectele compozite ale nivelului anterior de evoluție – au fost conectați cu electronii (procesul de recombinație a electronilor). S-a format o structură de nivel superior – un atom de hidrogen, care includea, ca substructură, produsele de auto-organizare ale nivelurilor anterioare: protoni și electroni. Modelul anterior de evoluție s-a repetat.

Într-o anumită fază a evoluției materiei anorganice din univers, s-au format primele stele – de asemenea, obiecte compozite, care erau alcătuite în principal din atomi de hidrogen și heliu (Chaisson 2014). În timpul evoluției stelelor, elementele chimice grele sunt produse în cantități suficiente pentru a forma planete asemănătoare Pământului. Elementele grele sunt aruncate în spațiu în procesul de explozie a supernovelor. Aici, avem un alt tip de conservatorism: Elementele grele nu ar putea să apară fără stele, iar existența stelelor este o condiție necesară pentru apariția elementelor grele, dar stelele însele nu sunt incluse, evident, în compoziția elementelor chimice grele. În viitoarea sa existență, elementele grele se pot lipsi de stele, formând, de exemplu, structuri de un nou tip: nori de gaz și praf (din care se formează stelele din generațiile următoare), planete etc.

Următoarele exemple aparțin evoluției biologice (Ward și Kirschvink 2015). Nu se știe exact cum s-a întâmplat acest lucru, dar cumva primele ființe vii au apărut din compuși organici complecși (poate că așa-numita lume ARN a fost, de asemenea, o etapă intermediară). Oricum, primele ființe vii au inclus în mod conservator elemente din faza anterioară a evoluției – molecule organice complexe. Cel mai probabil, primele obiecte vii au fost procariote – cele mai simple celule care nu conțin nucleul celular și alte organe intracelulare. Următorul nivel evolutiv a fost cel al eucariotelor. Fiecare celulă eucariotă este un simbiot al mai multor celule procariote extrem de specializate. Din nou, avem un conservatorism de tipul „făcut din”. Mai mult, ființele multicelulare sunt, de fapt, colonii de eucariote unicelulare foarte specializate. Din nou, avem un conservatorism de tipul „făcut din”.

În cele din urmă, ne întoarcem la evoluția socială. Orice societate este formată din indivizi separați – evoluția socială se bazează în mod conservator pe evoluția anterioară pur biologică (Stewart-Williams 2018). Într-un anumit stadiu al evoluției sociale, apare conștiința, iar apoi mintea în sens uman. Umanitatea, fiind purtătoarea minții, include multe specimene biologice individuale, bazate în mod conservator pe toată evoluția biologică anterioară. Fiecare persoană în parte, fiind purtătoare a spiritului, indiferent de modul în care îl înțelegeți, rămâne în același timp un animal.

Ar putea părea că prima ramură este într-un anumit sens mai banală în comparație cu a doua. Dar nu este așa! Este ușor de imaginat un univers în care evoluția materiei se încheie foarte devreme. De exemplu, atomii nu pot apărea (pentru aceasta este suficient să se perturbe echilibrul delicat de masă dintre proton, neutron și electron), galaxiile nu pot apărea (cantitate insuficientă de materie întunecată) etc. Chiar și pentru realizarea primei ramuri a evoluției, este necesar un echilibru extrem de delicat al constantelor fundamentale (Rozental 1980). De exemplu, tranziția care face legătura între prima și a doua ramură ale evoluției are o caracteristică curioasă: Elementele grele se formează în timpul evoluției stelare datorită existenței unei stări excitate a nucleelor de carbon cu o energie aproape egală cu cea a nucleelor ${}^4\text{He}$ și ${}^8\text{Be}$ care se ciocnesc.²

Este greu să scapi de impresia că cele două, într-un fel complet „naturale”, deși fundamental diferite ramuri puternic conservatoare ale evoluției, sunt „lipite împreună” unul de cealaltă într-un fel complet „nenatural” cu ajutorul unei legături

² Acesta este motivul pentru care nucleul de beriliu-8 cu durată de viață foarte scurtă din stele poate fuziona cu nucleul de heliu, rezultând un nucleu de carbon. Această fuziune este o verigă critică de la care începe sinteza elementelor grele. În același timp, existența acestui nivel de energie pare a fi o circumstanță complet întâmplătoare. Dacă nu ar fi existat, elementele chimice grele din universul nostru nu ar fi fost niciodată sintetizate, iar apariția vieții ar fi devenit imposibilă. Se poate observa aici că prezența acestei stări este, într-un anumit sens, mai aleatorie decât o selecție aleatorie și reușită a valorilor constantelor fundamentale descrise de Rozental (1980). Dacă mărimi precum masa unui proton, a unui neutron și a unui electron și constanta structurii fine sunt într-adevăr fundamentale, atunci nivelul de energie din nucleul de carbon nu se distinge prin nimic dintr-o multitudine de astfel de obiecte și este ceva cu adevărat complet aleatoriu. Faptul că atât de multe lucruri depind de un nivel energetic aleatoriu al nucleului pare complet incredibil.

conservatoare foarte slabe, aranjate cu multă fantezie. Acest lucru determină o asociere cu ceva precum o cheie și o gaură a cheii.

Există un motiv să presupunem că ne aflăm aici și acum la punctul final a celei de-a doua ramuri a evoluției. Evoluția intră într-un regim de explozie și nu mai poate continua cu aceeași rată de creștere a vitezei – sfârșitul celei de-a doua ramuri evolutive este punctul final singular în care viteza de evoluție ar trebui să devină în mod formal infinită. Acesta este motivul pentru care punctul de singularitate este de neatins; prin urmare, în apropierea lui, modul de evoluție trebuie să se schimbe în mod inevitabil. Noi nu suntem la mai mult de câteva decenii distanță de punctul de singularitate sau, în termeni ușor diferiți, am intrat deja într-o „zonă de singularitate” mai mult sau mai puțin prelungită. Întrebarea care se pune este ce se află în spatele acestui punct de singularitate? Ne aflăm la începutul celei de-a treia ramuri a evoluției și, dacă da, ce poate fi aceasta? Poate că va fi iar o nouă ramură de evoluție cu o încetinire? Și nu ar trebui să ne așteptăm la același caracter „artificial” al unei legături a celei de-a doua ramuri cu a treia, precum și a primei cu a doua? Va fi această legătură puternic conservatoare sau slab conservatoare? Este posibil să vedem semne ale unui răspuns la aceste întrebări în prezent? Nu stă pe conștiința noastră „datoria” de a organiza o astfel de legătură?

Este destul de curios faptul că problema naturii legăturii dintre cea de-a doua ramură cu cea de-a treia este ușor de conectat cu problema inteligenței artificiale (IA). Mai exact, întrebarea poate fi asociată cu capacitatea de a crea o IA puternică (Kurzweil 2012). Prin IA puternică (sau generală) se înțelege o IA care depășește intelectul întregii omeniri în toate privințele. În mod evident, o astfel de IA ar trebui să fie capabilă să se autodepășească (acest lucru rezultă pur și simplu din faptul că oamenii, la urma urmei, au fost capabili să creeze o IA puternică; prin urmare, o IA puternică ar trebui, prin definiție, să aibă abilități similare). Fiind capabilă de autodezvoltare, o IA puternică nu va mai avea nevoie de contact suplimentar cu părintele său și cu umanitatea și, în principiu, poate trece la o evoluție independentă, în izolare totală față de mintea umană care a creat-o. Acest lucru ar putea însemna o legătură conservatoare slabă a unei noi linii evolutive, cibernetice, cu cea anterioară, biologică. Dimpotrivă, dacă crearea unei IA puternice este imposibilă, atunci IA va trebui să existe în simbioză cu mintea umană care i-a dat naștere; mintea și IA pot forma un singur supersistem al unui nou nivel evolutiv (ceea ce, de fapt, pare să se întâmple deja), iar tranziția către cea de-a treia

ramură a evoluției va fi atunci puternic conservatoare – supersistemul se bazează atât pe inteligența biologică, cât și pe IA, ca și pe subsisteme. Același lucru se va întâmpla dacă o IA puternică este posibilă și este creată o singură dată, dar, dintr-un motiv oarecare, nu vrea să se separe de umanitate. Ce ne așteaptă? Nu este încă complet clar dacă întrebările de mai sus sunt chiar corect formulate, dar, în esență, ideea celor două ramuri ale megaevoluției³, natura legăturilor dintre ramuri, conduce cel puțin inevitabil la necesitatea formulării lor.

Organizarea cărții

Cartea este organizată astfel încât să prezinte aceste megatendențe istorice, modele, interpretări, scenariii viitoare și mai multe întrebări filozofice, împreună cu realizarea și dezbateră cu privire la limitările și incertitudinea acestora. Primele două capitole prezintă o imagine de ansamblu a principalelor tendințe și subiecte.

Andrey V. Korotaev ne conduce prin construcția datelor, care par să se potrivească unui model relativ simplu, împreună cu o explicație la nivel înalt [Capitolul „Singularitatea secolului al XXI-lea din perspectiva Marii Istorie. O nouă analiză” (Korotaev 2020b)]. Ideea că în viitorul apropiat ar trebui să ne așteptăm la „Singularitate” a devenit destul de populară în ultima vreme, în primul rând datorită activităților directorului tehnic al Google în domeniul instruirii mașinilor, Raymond Kurzweil, și a cărții sale, *The Singularity is Near* (2005). Se arată că analiza matematică a seriei de evenimente, care începe cu apariția Galaxiei noastre și se încheie cu decodificarea codului ADN, este într-adevăr descrisă în mod ideal de o funcție matematică extrem de simplă, cu o singularitate în preajma anului 2029. Acest lucru este similar cu analiza independentă anterioară a fizicianului rus Alexander Panov. Această funcție este, de asemenea, similară cu ecuația descoperită în 1960 de Heinz von Foerster privind dinamica populației mondiale. Toate acestea indică existența unor modele macroevolutive globale pe parcursul a câtorva miliarde de ani, care pot fi descrise cu o precizie surprinzătoare prin funcții matematice extrem de simple. Cu toate acestea, nu pare să existe

³ Pentru mai multe detalii despre cele două ramuri ale megaevoluției, a se vedea și capitolul „Explorând conceptul de singularitate în cadrul Marii Istorie” (LePoire 2020) și capitolul „Marea Istorie și Singularitatea ca metafore, ipoteze și predicții” (Tsirel 2020a) din prezenta monografie colectivă.

niciun motiv să ne așteptăm la o continuare a acestei tendințe până la o accelerare fără precedent a dezvoltării tehnologice în apropierea momentului singularității tendințelor. În schimb, este rezonabil să interpretăm acest punct ca fiind o indicație a unui punct de inflexiune, după care ritmul evoluției globale va începe să încetinească sistematic pe termen lung.

David LePoire prezintă apoi câteva dintre subiectele asociate acestor tendințe, inclusiv mega-tendințele asociate în alte domenii, precum fluxul de energie, organizarea, controlul informațiilor și entropia în mediul înconjurător [capitolul „Explorarea Conceptului de Singularitate în cadrul Marii Istorii” (LePoire 2020)]. Tendința de creștere accelerată a complexității vieții pe tot parcursul istoriei sale pe Pământ sugerează că un moment unic (un eveniment unic sau singular, adică Singularitatea) ar putea fi realizat în curând. În acest moment unic, tendința de creștere ar putea prezenta un comportament neobișnuit. Dezbateră continuă dacă rata de schimbare la Singularitate va continua să se accelereze, va încetini sau va demonstra alt comportament (de exemplu, aplatizare, colaps). Întrebările fundamentale cu privire la această tendință istorică se referă la cauze, cum ar fi condițiile matematice de creștere și factori precum energia, mediul și informația. Alte detalii includ determinarea indicațiilor privind comportamentul Singularității (de exemplu, timpul, numărul, tipul) și modelul de substructură (de exemplu, sincronizarea, caracteristicile tranziției) care conduc la Singularitate. În cele din urmă, sunt luate în considerare posibilele extensii ale modelului în istoria cosmologică, tranziția pe termen scurt către sustenabilitate și construirea unor potențiale scenarii și implicații pentru viitorul îndepărtat.

PARTEA I: Mega-tendințe istorice cuprinde șase capitole în care sunt discutate alte potențiale tendințe istorice care includ integrarea unor subiecte pe termen lung, precum geologia și biologia, precum și potențialul pentru încheierea acestor tendințe odată cu complexitatea dezvoltării inteligenței artificiale. Dacă sunt privite ca un sistem adaptiv complex, se așteaptă ca acestea să fie modele în aspecte conexe precum fluxul de energie și informația. Cu toate acestea, această parte începe cu o actualizare a uneia dintre lucrările de referință. Impactul percepției umane este adus în discuție pentru a pune sub semnul întrebării realitatea acestor tendințe. Cu toate acestea, tendința pare să faciliteze înțelegerea acestor perioade lungi de timp.