



Prof. As. Dr. Adrian Restian

Problema reversibilității timpului în organismul uman

Time reversibility in human body

Știind că îmbătrânesc și că sunt muritori, toți oamenii sunt preocupați, cel puțin în inconștientul lor, de noțiunea de timp și mai ales de trecerea ireversibilă a timpului. Se gândesc mereu la timpul care trece ca o ață care se scurtează mereu, ceea ce determină, după cum arăta S. Kirkegaard (2013), o anxietate funciară, o frică inconștientă de moarte și de îmbătrânire. Căutând, încă de pe vremea alchimiștilor, să se lupte cu timpul, cercetătorii au descoperit la un moment dat că ața aceea, despre care se vorbește în poveste, este realmente înfășurată în genom sub forma unor telomeri, care se scurtează cu fiecare diviziune celulară (Aubert, 2008).

Dar cu toate descoperirile care s-au făcut, privind telomerii, privind genele îmbătrânirii, privind alterarea ADN, privind stresul oxidativ, care influențează trecerea timpului biologic, timpul a continuat să rămână un mare mister. Poate că timpul este un mister chiar mai mare decât spațiul pe care îl putem pipăi și în anumite situații îl putem chiar modifica, în funcție de dorințele noastre. Dar culmea este însă că chiar și atunci când s-au făcut descoperiri importante privind spațiul și timpul, dată fiind straniețea lor, omul nu și le-a putut însuși pe deplin.

Așa se face că, deși fizicienii au descris în ultimii ani o lume cu 11 dimensiuni și chiar cu 20 de dimensiuni (Smolin, 2008), noi continuăm să gândim într-o lume cu 4 dimensiuni, dintre care una este dimensiunea temporală. Deși în ultimul secol noțiunile de spațiu și timp au fost modificate profund, am rămas în mintea noastră cu imaginea de timp și de spațiu absolut, pe care Isaac Newton a introdus-o acum 400 de ani.

Astfel, deși am ajuns să lucrăm cu o tehnologie extrem de performantă, bazată pe fizica cuantică, în care materia, spațiul și timpul au o altă înfățișare, noi continuăm să gândim cu o fizică mecanică, sau mai bine zis mecanicistă, cu ajutorul căreia, deși am realizat anumite progrese, suntem depășiți la un moment de complexitatea și de subtilitatea fenomenelor patologice cu care suntem confrunțați, dar și de descoperirile fizicii contemporane, care sunt foarte greu de înțeles (Herbern, 1985, Rae, 1986).

Pentru Isaac Newton, care a fost, alături de Galileo Galilei și de Rene Descartes, unul dintre fondatorii științei moderne, timpul și spațiul reprezentau niște cadre absolute în care se desfășurau toate fenomenele din univers. Pentru Isaac Newton, universul era un fel de masă de biliard, în care bilele se mișcau într-un spațiu și un timp absolut, după formula $F = m \cdot a$, unde F este forța, m este masa, iar a este accelerația.

Această concepție a timpului și a spațiului, ca niște cadre absolute în care se desfășoară toate fenomenele din univers, inclusiv fenomenele patologice, s-a perpetuat din generație în generație până astăzi, deși, încă de la începutul secolului trecut, Albert Einstein a arătat că spațiul și timpul nu sunt chiar atât de absolute după cum s-ar părea la prima vedere. Albert Einstein a arătat că timpul și spațiul sunt relative. Spațiul se contractă în direcția mișcării. El este deformat de forța gravitațională. Astfel, forța gravitațională a soarelui atrage razele de lumină care ne vin de la alte galaxii. De aceea în univers nu există linii drepte, ci numai linii curbe. Pe de-altă parte, timpul depinde de observator și de viteza cu

Adresă de corespondență:

Prof. As. Dr. Adrian Restian, Catedra de Medicină a Familiei, IOMC „Alfred Rusescu”, Bdul Lacul Tei nr. 120, sector 2, București
e-mail: restian2003@yahoo.com

care ne deplasăm. Cu cât viteza este mai mare, cu atât timpul se desfășoară mai încet. La viteze apropiate de viteza luminii, timpul poate sta pe loc, iar la viteze mai mari decât viteza luminii, ceea ce este foarte greu de imaginat, deoarece, conform teoriei relativității, lumina are o viteză maximă de 300 de mii de km pe secundă, timpul ar putea să o ia înapoi.

Dar ca și când rediscutarea spațiului și timpului nu ar fi fost suficiente, tot pe la începutul secolului trecut, Max Planc, Niels Bohr, Werner Heisenberg, Ervin Schrodinger și John von Neumann au pus bazele fizicii cuantice și au arătat că nici materia din care sunt formate bilele, de pe masa de biliard a lui Isaac Newton, adică materia din care suntem și noi formați, nu este ceea ce ni se pare la prima vedere (Hoffmann, 1959).

Plecând de la studiul luminii, lumină care joacă un rol deosebit în geneză, lumină care se comportă atât sub formă ondulatorie, cât și sub formă corpusculară, Niels Bohr a elaborat principiul complementarității, care susține că o particulă se poate comporta atât ca undă, cât și ca corpuscul. Dar deși acest lucru se petrece în permanență sub ochii noștri, creierul nostru nu s-a putut obișnui cu această dualitate. După cum arată R.P. Feynman, laureat al premiului Nobel pentru fizica cuantică, noi nu putem înțelge cum o particulă poate fi când undă, când corpuscul, în funcție de observator. În creierul nostru persistă dilema lui Hamlet, de a fi sau a nu fi, de fi undă sau de a fi corpuscul.

Deși transformarea din undă în corpuscul se petrece în permanență sub ochii noștri, deși fără această transformare viața noastră nici nu ar fi posibilă, deși fără această transformare, care are loc în fiecare moment în miliardele de frunze, ale miliardelor de plante care acoperă pământul, în care undele de lumină, care vin de la soare, se transformă în electroni și în cele din urmă în glucoză, viața noastră nu ar putea exista, totuși noi nu ne-am putut obișnui cu ideea că o undă nepalpabilă se poate transforma într-un corpuscul palpabil. La fel ca Apostolul Lazăr, noi nu credem decât ceea ce pipăim.

Noi vedem lumea în care trăim, formată din corpusculi, din atomi și din molecule și nu ne putem imagina cum ele pot lua naștere din niște unde, sau cum se pot transforma ele în niște unde. Cum se poate transforma electronul în doi fotoni, sau cum se pot transforma fotonii din nou în electroni, ceea ce se întâmplă în mod curent atât în frunzele plantelor, cât și în ochii noștri. Undele de lumină care cad pe retină sunt

transformate la nivelul retinei în electroni și în ioni, care se transmit mai departe sub forma unor stimulii nervoși, adică sub formă corpusculară, până la creier.

Pe de-altă parte în momentul în care particula se transformă în undă, ea difuzează peste tot, în tot spațiul înconjurător. Particula aceea transformată în undă se află peste tot și nu va colapsa, conform funcției de undă descrisă de Erwin Schrodinger, laureat al premiului Nobel pentru fizica cuantică, adică nu se va transforma din nou în particulă, decât atunci când va fi sesizată de un aparat de măsură sau, și mai de neînțeles, atunci când va fi sesizată de un observator conștient, după cum susține John von Neumann, care a pus bazele matematice ale fizicii cuantice. Iar acest lucru de neînțeles este demonstrat în fiecare moment cu o exactitate matematică de numeroasele telefoane mobile, de GPS-uri și de aparate de radio, care sunt găsite sau găesc undele respective, care plutesc în spațiu, oriunde s-ar afla și le transformă în electroni, care apoi vor pune în mișcare aparatul respectiv.

Adică, deși există date certe, care susțin principiile fizicii cuantice, privind natura fenomenelor care se desfășoară atât în lumea înconjurătoare, cât și în corpul nostru, creierul nu s-a putut obișnui cu realitatea stranie pe care ne-o oferă fizica cuantică din ultimele decenii. Noi lucrăm în spitale cu aparate uluitoare de performanță, bazate pe fizica cuantică, dar continuăm să gândim cu fizica lui Newton, care nu poate explica fenomenele extrem de subtile cu care suntem confrunțați. Deși RMN, pe care îl folosim în mod curent pentru investigarea bolnavilor, se bazează pe fizica cuantică, noi continuăm să gândim problemele de fiziologie, de fiziopatologie, de diagnostic și de tratament, în termenii mecaniciști și reducăioniști. Pentru noi nu există decât materie palpabilă, nu există decât molecule, ignorând faptul că în spatele acestor molecule se află niște câmpuri, că moleculele vibrează, că ele emit niște unde și că în cele din urmă aceste unde sunt cele care creează imaginea furnizată de RMN.

Unii cercetători susțin că recunoașterea mesagerilor chimici de către receptorii celulari nu se face conform modelului clasic de cheie care se potrivește într-o anumită broască, ci conform undelor pe care le emite molecula respectivă. După cum arată Luca Turin, receptorii olfactivi reacționează la vibrații, adică la undele pe care le emit diferitele molecule. Iar în acest caz vom

avea de-a face nu cu combinația a două molecule, de mesager și de receptor celular, ci cu interferența a două câmpuri de unde, ceea ce poate pune problema interacțiunii de la distanță dintre două molecule. Iar în acest caz intervine un fenomen și mai straniu decât principiul dualității dintre undă și corpuscul, sau al colapsării unde atunci când este sesizată de un observator, și anume principiul interconectării, conform căruia două particule cuantice comunică instantaneu între ele indiferent la ce distanță s-ar afla (Bhom, 1981).

Adică nu numai conceptul de timp și de spațiu, ci și conceptul de materie din care suntem formați a suferit în ultimul timp mutații aproape imposibil de imaginat de către creierul unui om obișnuit. Se spune că fizica lui Newton poate fi folosită în continuare la studiul fenomenelor care se desfășoară la vitezele reduse la care trăim noi. Basarab Nicolescu (2009) susține că lumea este stratificată pe niveluri de realitate și că fiecare nivel are legile lui. Se spune că fizica cuantică se referă la fenomenele subatomice, ca și când acestea nu ar avea nicio legătură cu atomii și cu moleculele din care suntem constituiți. Dar lucrurile sunt mult mai complicate, deoarece unii cercetători au extins, pe bună dreptate, fizica cuantică de la nivelul atomic la nivel universului. Foarte mulți cercetători vorbesc despre cuantica sistemelor biologice. Iar R. Penrose (1995) a elaborat un model cuantic al creierului uman.

Deși transferul medicinei de la nivelul organic la nivelul molecular a reprezentat un mare progres și deși noi cunoaștem astăzi substratul molecular al tuturor bolilor, nu cunoaștem încă cauza precisă a bolilor cronice cu care suntem confrunțați. Deși cunoaștem patogenia lor moleculară, noi nu cunoaștem încă cauza precisă a hipertensiunii arteriale, a aterosclerozei, a diabetului zaharat, a bolilor psihice și a cancerului. De aceea nici nu putem recurge la un tratament etiologic. În toate aceste boli se vorbește de niște factori de risc, care uneori produc, iar alții nu produc boala. Pe de altă parte, acești factori de risc sunt foarte răspândiți; uneori sunt chiar necesari, așa cum se întâmplă în cazul lipidelor, care, într-o anumită cantitate, sunt chiar necesare, și uneori nu pot fi influențați, așa cum se întâmplă cu antecedentele familiale.

De aceea este foarte probabil, dacă nu chiar obligatoriu, ca în spatele modificărilor moleculare, la care ne-am oprit acum, să se afle niște fenomene ondulatorii, caracteristice fizicii cuan-

tice, care nu au cum să nu influențeze procesele biologice care au loc în organismul uman. Probabil că, pentru a putea continua progresul realizat de medicina moleculară, va trebui să abordăm fenomenele mai profunde ale patologiei umane. Probabil că pentru a putea înțelege mai bine modul în care apar și se desfășoară bolile cronice cu care suntem confrunțați, va trebui să ne revedem concepțiile despre materie, despre spațiu și timp, conform ultimelor descoperiri ale fizicii cuantice. Să nu mai înțelegem spațiul și timpul ca pe niște cadre absolute, ca pe niște șosele care se află înaintea noastră și pe care noi ne deplasăm cu bolile noastre cu tot, ci ca pe niște procese care își fac singure drumul în viitor și care lasă timpul în spatele nostru.

După cum susțin unii fizicieni, în fața noastră nu se află decât niște procese posibile. În fața noastră se află doar un câmp de probabilități. Timpul și spațiul se află doar în spatele nostru, ca rezultat al proceselor care au avut loc. De aceea, pentru a putea înțelege mai bine problemele extrem de complicate și de subtile ale fenomenelor patologice cu care suntem confrunțați, va trebui să trecem de la medicina moleculară, în care, cântărind și măsurând moleculele palpabile, am obținut anumite rezultate, la o medicină cuantică, în care, pentru a putea progresa, va trebui să gândim nu numai în molecule palpabile, ci și în câmpuri de unde și de probabilități, mai puțin palpabile, dar tot atât de reale ca și moleculele pe care le divinizăm. Sau poate ar trebui să trecem chiar la o medicină informațională, deoarece organismul nostru nu este numai un sistem fizic sau chimic, ci și un sistem de comunicații, în care toate celulele și moleculele, pe care le studiază medicina moleculară, participă fie la construirea sistemului de comunicații, fie la transmiterea semnalelor care circulă prin acest sistem (Restian, 1980).

Dimensiunea spațială a organismului uman.

Organismul uman, ca și toate celelalte sisteme din univers, are cel puțin trei dimensiuni spațiale și o dimensiune temporală. Atunci când analizăm fenotipul unui pacient, noi analizăm de fapt dimensiunile lui spațiale, privind înălțimea, volumul, greutatea, forma capului, a membrilor, a toracelui, a abdomenului și așa mai departe. Atunci când consultăm un pacient, analizăm mărimea ficatului, mărimea inimii, sonoritatea pulmonară și zgomotele inimii. Iar atunci când solicităm anumite investigații, așa cum ar fi hemoleucograma, ecografia, ecocardiografia, tomografia sau RMN, noi investigăm de fapt dimen-

siunile spațiale ale pacientului. Dimensiunile spațiale sunt determinate de întinderea, de mărimea, de forma, de numărul și de greutatea aparatelor și organelor.

Dimensiunile spațiale reprezintă starea de moment a organismului. Toate dimensiunile spațiale, obținute prin examenul clinic și paraclinic al bolnavului, definesc de fapt starea de moment a pacientului. Conform stării pacientului, se poate stabili un diagnostic și un tratament. Dacă examenul clinic a evidențiat o creștere în volum a abdomenului și o creștere în volum a ficatului, iar investigațiile paraclinice au evidențiat o formațiune tumorală hepatică, se poate suspecta un cancer hepatic, se vor putea face alte analize pentru a stabili natura tumorii și tratamentul cel mai adecvat.

Dar starea din fiecare moment a organismului este rezultatul unor procese. Toate dimensiunile spațiale, normale sau patologice, sunt rezultatul unor procese biologice. Fenotipul organismului ia naștere în urma unui proces care începe din momentul fecundării, care este urmat de diviziunea celulară și de diferențierea celulară care duc în cele din urmă la apariția tuturor țesuturilor, a aparatelor și organelor în forma în care le cunoaștem.

Dar deși noi gândim în termeni de substanță și de energie, toate aceste procese, care dau naștere în cele din urmă la fenotipul organismului, nu pleacă de la cele 3 pg de substanță, adică trei milionimi de gram de substanță, cât cântărește ADN primit de la părinți, ci de la informația cuprinsă în cele 3 pg de ADN, informație apreciată la 1GB, care dacă am vrea să o scriem pe hârtie ne-ar trebui aproximativ 4.000 de cărți. Evident că această discrepanță dintre cantitatea enorm de mică de substanță și enorm de mare de informație pledează pentru importanța informației în definirea celor patru dimensiuni ale organismului.

Dar este greu de explicat cum reușește organismul, plecând de la aceeași informație genetică, să dea naștere la peste 200 de tipuri de celule foarte diferite, așa cum ar fi celulele neuronale, celulele hepatice, leucocitele sau hematitele. O explicație este oferită, în ultimii ani, de epigenetică, care arată că genele care sunt în mare parte metilate și înconjurate de cromatină, sunt inactive. Iar pentru a fi activate este necesar ca anumiți factori de mediu să acționeze asupra cromatinei și a metilării genelor. În felul acesta în funcție de influența factorilor de mediu, vor fi activate anumite gene și vor fi inhibate alte

gene, corespunzătoare diferitelor tipuri de celule (Restian, 2010).

Dar nici epigenetica nu ne poate explica cum celulele se organizează într-un anumit fel pentru a determina o anumită formă a ficatului, o anumită formă a inimii, a creierului, a mâinilor a capului. Pentru a explica acest lucru, A.R. Sheldrake (1981) a elaborat conceptul de câmp morfogenetic, care prefigurează și dirijează celulele pentru a crește într-o anumită formă. Chiar dacă nu se știe încă mare lucru despre acest câmp morfogenetic este foarte probabil ca el să existe deoarece, în jurul tuturor organelor, se pot depista anumite câmpuri de unde electromagnetice.

Procesele care determină starea mereu schimbătoare a organismului reprezintă dimensiunea temporală a organismului. Dacă starea reprezintă dimensiunea spațială a organismului, procesele care au determinat starea respectivă și care o schimbă de la un moment la altul reprezintă dimensiunea temporală a organismului. Dacă starea reprezintă dimensiunile spațiale ale organismului, devenirea și schimbarea permanentă a acestei stări reprezintă dimensiunea temporală a organismului. Adică dacă forma, volumul, masa și numărul diferitelor aparate și organe reprezintă dimensiunea spațială, procesul de modificare a formei, a volumului și a numărului reprezintă dimensiunea temporală a organismului. Importanța dimensiunii temporale este determinată de viteza și de mărimea cu care se succed diferitele modificări.

Schimbarea stării organismului este inevitabilă. Toate sistemele din univers sunt într-o continuă mișcare și transformare. Chiar mai mult, conform celui de-al doilea principiu al termodinamicii, care postulează creșterea entropiei, adică a dezordinei, toate sistemele din univers sunt într-o continuă degradare. Chiar dacă cel de-al doilea principiu la termodinamicii se referă la sistemele închise, principiul a fost generalizat la întregul univers. Adică și organismul uman este supus acestui principiu. Iar timpul, sau mai bine zis ireversibilitatea timpului, este determinată de cel de-al doilea principiu al termodinamicii. În toate formulele importante ale fizicii, timpul este reversibil, numai în cel de-al doilea principiu al termodinamicii, timpul este ireversibil. De aceea am putea spune că cel de-al doilea principiu al termodinamicii reprezintă, de fapt, un decret de condamnare la moarte a tuturor sistemelor biologice.

Cel de-al doilea principiu al termodinamicii reprezintă, de fapt, decretul de condamnare la moarte a organismului. Dacă timpul este ireversibil, deoarece, conform celui de-al doilea principiu al termodinamicii, toate sistemele evoluează spre creșterea entropiei, adică a dezordinii, înseamnă că cel de-al doilea principiu al termodinamicii reprezintă, de fapt, decretul de condamnare la moarte a organismului. Postulând creșterea dezordinii, cel de-al doilea principiu al termodinamicii a postulat, de fapt, îmbolnăvirea și moartea organismului. El reprezintă în realitate un decret de condamnare la moarte semnat în alb, pentru că indiferent de ce boală va muri un om, omul moare în cele din urmă, datorită celui de-al doilea principiu al termodinamicii. Indiferent dacă omul moare de infarct miocardic sau de cancer, el moare din cauza celui de-al doilea principiu al termodinamicii, care postulează creșterea dezordinii și a dezorganizării.

Aceasta înseamnă că atunci când se naște un copil, el se naște de fapt cu acest certificat de deces în alb, reprezentat de cel de-al doilea principiu al termodinamicii, pe care viața îl va completa ulterior cu anumite boli. Dar dacă cel de-al doilea principiu al termodinamicii se opune ordinii caracteristice sistemelor biologice și copilul are încă de la naștere un certificat de deces semnat în alb, se pune întrebarea cum reușește să se nască copilul și cum izbutește el să se dezvolte și să crească o anumită perioadă de timp, crescându-și ordinea și organizarea, în pofida celui de-al doilea principiu al termodinamicii.

Mecanismele de luptă antientropică ale organismului. Organismul uman reușește să se nască, să crească, să se dezvolte și să supraviețuiască, menținându-și o anumită ordine și organizare, o foarte lungă perioadă de timp, în pofida celui de-al doilea principiu al termodinamicii, datorită faptului că organismul uman apelează, ca și toate celelalte sisteme biologice, la niște mijloace și la niște mecanisme de reglare care se opun celui de-al doilea principiu al termodinamicii (Restian, 1981).

Mai întâi, organismul uman a devenit un sistem deschis. După cum am remarcat cel de-al doilea principiu al termodinamicii se referă la sistemele închise. De aceea, pentru a se putea sustrage celui de-al doilea principiu al termodinamicii, organismul uman a devenit un sistem deschis, care își ia din mediul extern substanțele și energia de care are nevoie.

Probabil că ar fi interesant de remarcat că toată această nenorocire, privind condamnarea organismului la moarte și la îmbolnăvire, pe care o postulează cel de-al doilea principiu al termodinamicii, este determinată în cele din urmă de faptul că, în timp ce toate celelalte forme de energie se pot transforma integral unele în altele, căldura care ia naștere din celelalte forme de energie, în urma funcționării organismului, nu se mai poate transforma integral în energia din care a provenit. Astfel, organismul pierde treptat o anumită cantitate de energie internă și nu mai dispune de energia necesară pentru a menține elementele lui într-o anumită ordine. De aceea dezordinea crește, iar boala și îmbătănirea nu reprezintă în cele din urmă decât creșterea dezordinii și a entropiei.

De aceea, pentru a compensa cel puțin parțial pierderea energiei interne, sistemele biologice au devenit niște sisteme deschise care își iau din mediul extern substanțele și energia de care au nevoie pentru a-și păstra ordinea interioară.

Pe de-altă parte, sistemele biologice au apelat la informație. Organismul uman este nu numai un sistem termodinamic, sau chemodinamic, ci și un sistem informațional. Iar informația nu este, după cum a arătat Norbert Wiener (1948), nici materie și nici energie. Informația nu se supune legilor termodinamicii de creștere a entropiei. Ea reprezintă un alt aspect al realității și are alte legi de conservare și de transformare (Restian, 1980). Astfel, dacă substanța reprezintă masa sau volumul, iar energia reprezintă forța sau câmpul care intervin în desfășurarea fenomenelor, informația reprezintă modul în care sunt organizate și ordonate substanțele și energia respective, sau mai bine zis noutatea pe care o reorganizare o poate aduce.

Informația reprezintă partea cea mai comunicantă a realității. Ea poate trece foarte ușor de pe un semnal pe altul. Mărimea informației nu depinde de mărimea semnalului. Cantități foarte mici de substanță pot transmite cantități foarte mari de informație, așa cum se întâmplă în cazul informației genetice. Ea se poate transmite fără a fi pierdută. Dimpotrivă informația poate fi amplificată cu numărul de destinatari. În sfârșit, deși pentru a putea funcționa, mecanismele de reglare au nevoie de substanță și de energie, informația este cea care asigură eficacitatea acestor mecanisme.

Informația genetică este cea care indică modul în care trebuie construit noul organism. In-

formația este cea care trece de pe genom, adică de pe codul genetic, pe proteom, adică pe codul reprezentat de secvențele de aminoacizi. Apoi tot informația genetică este cea care trece de pe proteom pe metabolom, pe fenotip și așa mai departe. Cu ajutorul informației reușesc de fapt sistemele biologice să își păstreze structura lor biologică în pofida numeroșilor factori patogeni, care acționează asupra lor conform celui de-al doilea principiu al termodinamicii.

Dar pentru a putea actualiza informația primită, în pofida celui de-al doilea principiu care postulează creșterea entropiei, sistemele biologice au trebuit să apeleze la anumite mecanisme de reglare antientropică. Pentru a pune în aplicare informația primită, organismul trebuie mai întâi să-și construiască în pofida celui de-al doilea principiu al termodinamicii, structurile proprii caracterizate de un mare grad de ordine și organizare, iar apoi să caute să corecteze, sau să prevină, tulburările pe care cel de-al doilea principiu al termodinamicii le-ar putea produce.

Mecanismele de construcție a structurilor proprii duc timpul înaintea. Pornind de la informația genetică, toate sistemele biologice dispun de niște mecanisme genetice cu ajutorul cărora reușesc să-și construiască, în pofida celui de-al doilea principiu al termodinamicii, niște structuri proprii caracterizate de un mare grad de ordine și de organizare. Mecanismele genetice reușesc să copieze informația de pe structura ADN, să o treacă pe structura ARN, care o transportă la nivelul ribozomilor, unde informația genetică este trecută pe structura proteinelor, cre vor da naștere la o mulțime de celule, de țesuturi și de organe și, în cele din urmă, întregului organism.

Este important de remarcat că aceste mecanisme genetice reușesc să construiască niște structuri foarte ordonate care nu existau anterior. În cele din urmă ele dau naștere unui fenotip, care nu exista anterior. Ele construiesc viitorul, care nu exista anterior. Ele creează spațiul și timpul. Ele împing timpul înaintea, spre deosebire de celelalte mecanisme de reglare care, corectând erorile, caută să aducă timpul înapoi.

Sistemele biologice sunt niște sisteme disipative. După cum arată I. Prigogine, laureat al premiului Nobel pentru termodinamica sistemelor biologice, acestea reușesc să-și păstreze ordinea și organizarea, eliminând în exterior entropia care ia naștere în interiorul lor. După cum se știe, în sistemele termodinamice pot să existe anumite fluctuații locale de entropie, în așa fel încât în anumite regiuni entropia poate

să scadă, iar în altele să crească, cu condiția ca entropia generală a sistemului să înregistreze o ceștere. Iar I. Prigogine arată că sistemele biologice formează cu mediul înconjurător un sistem mai mare. Astfel, ele își vor păstra ordinea dacă vor crește dezordinea mediului înconjurător. Astfel, sistemele biologice sunt niște sisteme disipative care elimină în mediul înconjurător dezordinea care apare în ele. În felul acesta, sistemele biologice reușesc să-și păstreze ordinea, crescând dezordinea mediului înconjurător.

Sistemele biologice se hrănesc cu ordine. Pe de-altă parte, Ervin Schrodinger arată că, deși nouă ni se pare că sistemele biologice se hrănesc cu anumite substanțe nutritive, ele se hrănesc de fapt cu ordine, cu opusul entropiei, după cum spune el cu negentropie. Și dacă avem în vedere că informația este egală cu entropia cu semn schimbat, atunci ele se hrănesc de fapt cu informație.

De exemplu, dacă organismul uman ingerează glucoză, care are un anumit grad de ordine și de organizare și pe care o supune unui metabolism din care rezultă bioxid de carbon și apă, care au un grad de ordine mai mic decât glucoza și pe care le elimină în mediul extern, înseamnă că organismul a reținut ordinea, adică informația cuprinsă în molecula de glucoză. De aceea, Ervin Schrodinger spunea că organismul se hrănește în ultimă instanță cu negentropie.

Pe lângă mijloacele de construire a ordinii, sistemele biologice aveau nevoie și de niște mijloace de păstrare a ordinii. Dacă pentru construirea unor structuri foarte ordonate, în pofida celui de-al doilea principiu al termodinamicii, sistemele biologice au apelat la informație, care nu se supune legilor termodinamicii, la deschiderea sistemului și la importul de energie din exterior, la eliminarea entropiei care totuși apare în afara organismului, pentru a putea păstra ordinea construită, sistemele biologice trebuiau să apeleze și la niște mecanisme cu ajutorul cărora să păstreze ordinea pe care au construit-o conform informației genetice. Iar unele mecanisme de păstrare a ordinii caută să corecteze eventualele erori produse de diferiții factori perturbanți, iar altele caută să prevină cel puțin acele erori care nu ar mai putea fi corectate.

Mecanismele de corectare a erorilor, care aduc timpul înapoi. Cel mai simplu mecanism de refacere a ordinii pe care factorii perturbanți, care acționează conform celui de-al doilea principiu al termodinamicii, au tulburat-o, este re-

prezentat de mecanismul de feedback. Mecanismele de feedback sunt foarte răspândite în sistemele biologice. Organismul uman dispune de sute de mecanisme de feedback. Homeostazia organismului este păstrată prin intermediul a sute de mecanisme de feedback. Toți parametrii biologici sunt menținuți în limite normale cu ajutorul unor mecanisme de feedback. În reglarea tensiunii arteriale, a glicemiei și a volemiei, intervin o mulțime de mecanisme de feedback (Restian, 1981).

Mecanismele de feedback acționează prin corectarea erorilor. Ele dispun de niște traductori care sesizează erorile pe care factorii perturbanți le-au produs asupra unor parametri, așa cum ar fi traductorii din sinusul carotidian, din atriu drept și din aortă, care sesizează variațiile tensiunii arteriale și trimit retroactiv centrului de comandă, situat în trunchiul cerebral, informații necesare pentru a lua deciziile corespunzătoare readucerii tensiunii arteriale la valorile inițiale. De remarcat că, readucând valorile tensiunii arteriale sau a glicemiei la valorile anterioare, mecanismele de feedback realizează de fapt o oarecare reversibilitate a timpului în sistemele biologice. Starea sistemelor biologice revine la momentul anterior. Astfel, mecanismele de feedback se opun într-o oarecare măsură ireversibilității timpului. În felul acesta sistemele biologice reușesc să prelungească într-o oarecare măsură durata de viață a sistemelor biologice și să amâne punerea în aplicare a decretului de condamnare la moarte semnat de cel de-al doilea principiu al termodinamicii.

Mecanismele de prevenire a erorilor, care caută să mențină timpul pe loc. Dar organismul trăiește într-un mediu foarte variabil și de multe ori chiar foarte ostil, mediu în care se pot produce și evenimente sau modificări care nu ar mai putea fi corectate. De aceea, pe lângă mecanismele de corectare a erorilor, sistemele biologice mai evolute au apelat și la un mecanism de prevenire a erorilor.

Încă din 1975, noi am arătat că, pentru a putea supraviețui într-un mediu foarte variabil, în care se pot produce și evenimente care ar declanșa tulburări care nu ar mai putea fi corectate, pe lângă mecanismele de corectare a erorilor, sistemele biologice mai au nevoie și de un mecanism de prevenire a erorilor, pe care noi l-am numit mecanism de feedbefore, pentru că el nu are nevoie numai de informații retroactive, ci și de informații anticipative (Restian, 1975).

Este evident că omul nu conduce automobilul cu ajutorul mecanismelor de feedback. Adică el nu așteaptă să se lovească de un obstacol, să dea înapoi și apoi să își continue drumul mai departe, ceea ce de multe ori nici nu ar mai fi posibil. Este evident că atunci când conduce un automobil, el se folosește de mecanismul de feedbefore, încercând să prevină erorile care s-ar putea produce. Acest lucru este valabil și în alte activități pe care le desfășoară omul.

Dar pentru a putea realiza o reglare anticipativă, mecanismul de feedbefore, de prevenire a erorilor, are nevoie nu numai de cunoașterea mediului intern, adică a tulburărilor care s-au produs, ci și de o cunoaștere a mediului extern privind tulburările pe care acesta le-ar putea produce. De aici a derivat toată complexitatea sistemului nervos. Dacă pentru funcționarea mecanismelor de feedback ar fi fost suficient trunchiul cerebral, care să primească informații privind tulburările suferite de diferiți parametri, pe baza cărora putea să ia deciziile corespunzătoare corectării lor, pentru a putea preveni erorile pe care mediul înconjurător le-ar putea produce, mecanismul de feedbefore trebuie să cunoască mediul înconjurător, să facă o apreciere a pericolelor pe care diferiți factori de mediu le-ar putea reprezenta și să aleagă decizia cea mai adecvată pentru prevenirea acestor tulburări.

Este interesant de remarcat că, pe lângă mecanismul de feedbefore extrem de complicat, în care este implicat sistemul nervos, organismul a apelat și la mecanisme de reglare anticipativă ceva mai simple, care au programul lor de funcționare înscris în structura organismului. În acest sens, am putea da exemplul secreția nervoasă de suc gastric la vederea alimentelor, adică înainte ca alimentele să ajungă în stomac. Sau exemplul incretinelor, care sunt secretate de intestine în momentul ingerării de glucide pentru a stimula secreția de insulină chiar înainte ca glucidele să ajungă în sânge.

Dar deși mecanismele de corectare a erorilor, precum și mecanismele de prevenire a erorilor sunt extrem de eficiente, ele nu reușesc să se opună decât parțial celui de-al doilea principiu al termodinamicii, deoarece, în cele din urmă, entropia organismului reușește să crească, iar organismul îmbătrânește, se îmbolnăvește și moare.

Reversibilitatea timpului este numai parțială. Deși mecanismele de feedback reușesc să corecteze erorile, să aducă parametrii tulburați la valorile inițiale, să păstreze stabilitatea orga-

nismului și realizeze astfel o oarecare reversibilitate a timpului, mecanismele antientropice folosite de organism nu sunt perfecte. Chiar dacă ele reușesc să aducă parametrii tulburați la valorile inițiale, de obicei tulburările produse lasă anumite urme, care pot afecta stabilitatea organismului. De exemplu, fiind un organism deschis, trebuie să își ia din mediul extern substanțele și energia necesară. Dacă el ingeră o cantitate mai mare de glucide cu absorbție rapidă, acestea vor duce la creșterea glicemiei. Iar această creștere pe care noi o considerăm normală ar putea să producă anumite tulburări, cum ar fi glicozilarea proteinelor și alterarea celulelor beta, care sunt obligate să secrete într-un timp foarte scurt o cantitate foarte mare de insulină. De aceea organismul secretă integritățile care să stimuleze eliberarea de insulină chiar înainte ca glucidele să ajungă în sânge. De asemenea, creșterea tensiunii arteriale pentru a face față unor solicitări poate duce și ea la anumite modificări cardiovasculare, deși variațiile tensiunii sunt de fiecare dată corectate.

Toate aceste deficiențe pot duce cu timpul la creșterea entropiei și la instalarea dezordinii, corespunzătoare procesului de îmbătrânire și diferitelor boli.

Mecanismele de reglare antientropică au anumite imperfecțiuni. Oricât de impresionant ar fi, și ce poate fi mai impresionant decât tot eșafodajul genetic la care a recurs Divinitatea pentru a sustrage sistemele biologice de sub jurisdicția celui de-al doilea principiu al termodinamicii, mecanismele de reglare antientropică au anumite imperfecțiuni (Restian, 1977). Imperfecțiunea fundamentală a mecanismelor de feedback care lucrează prin corectarea erorilor este aceea de a lăsa factorii perturbanți să producă anumite erori, care, înainte de a putea fi corectate, pot să producă anumite tulburări, așa cum se întâmplă în cazul hiperglicemiei postprandiale. Alteori, mecanismele de feedback recurg la mijloace care nu sunt în stare să păstreze stabilitatea parametrilor respectivi, așa cum se întâmplă în cazul mecanismelor de reglare a li-

pemiei, în care exercițiul fizic reprezintă principalul mijloc de scădere a lipemiei. În cazul strămoșilor noștri, care trebuiau să depună un efort fizic foarte mare pentru a putea supraviețui, acest mijloc era suficient. În cazul omului contemporan care, datorită mecanizării și automatizării, nu mai trebuie să depună nici un efort, acest mecanism a devenit insuficient. De aceea, în cazul omului contemporan, exercițiul fizic a fost înlocuit cu statine.

De multe ori mecanismele de feedback sunt mult prea profilate pe un anumit parametru pentru a ține seama de complexitatea întregului organism. Acest lucru se poate constata în cazul sistemului imunitar, care sacrifică de multe ori stabilitatea organismului pentru a păstra identitatea sa, așa cum se întâmplă în bolile autoimune, în care sistemul imunitar acționează împotriva propriilor sale structuri și așa mai departe.

De fapt, majoritatea bolilor reprezintă de fapt niște cibernoze determinate de suprasolicitarea imperfecțiunilor cibernetice sau de alterarea mecanismelor de reglare antientropică ale organismului (Restian, 1973)

Cum se poate acționa asupra dimensiunii temporale a organismului uman. Adică cum s-ar putea aduce timpul înapoi, sau cel puțin cum s-ar putea ține timpul pe loc, pentru a preveni procesul de îmbătrânire și de îmbolnăvire, care se produce în cele din urmă conform celui de-al doilea principiu al termodinamicii. Desigur că răspunsul fundamental ar fi acela de a evita, pe cât posibil, dar în realitate nu prea este posibil, factorii perturbanți care acționează conform celui de-al doilea principiu al termodinamicii asupra organismului uman, de a evita imperfecțiunile mecanismelor de reglare antientropică, de a menaja mecanismele de corectare a erorilor și de a folosi mai mult mecanismele de prevenire a erorilor, ceea ce înseamnă a acționa mai mult asupra stilului de viață, având în considerare aspectele mult mai profunde ale ființei umane.



BIBLIOGRAFIE LA AUTOR

1. Aubert G., Lansdorp P.M. Telomers and aging, *Physiological Reviews*, 2, 2008, 557-579
2. Bohr N. Physique atomique et connaissance humain, Gautier-Villars, Paris 1961
3. Bohm D. Quantum thory, Prestige Hall, New Jersey, 1981
4. Dawkins R. The selfish gene, Oxford University Press, 1976
5. Dawkins R. Un râu pornit din Eden, Editura Humanitas, 2001
6. Descartes R. Oevres, Ed Adam et Taunery, Paris, 1964
7. Einstein A. Oevres Choiesies, Ed. Balibar, Paris, 1989
8. Feymann R.P. The strange theory of light and matter, Princeton University Press, 1985
9. Fuchs Ch. Coming of age with quantum information, Cambridge University Press, 2010
10. Gleick J. Informația, o istorie, o revărsare, Editura Publica, 2012
11. Hawkins S. Scurtă istorie a timpului, Humanitas, 2002
12. Herbert N. Quantum Reality, Beyond the new physics, Doubleday, New York, 1985
13. Heisenberg W. Physics and Phylosophy, George Allen, London, 1959
14. Hoffmann B. The strange story of the quantum, Dover, Publishing Inc., New York, 1959
15. James P. Protein identification in the post-genome ea, the rapid rise of proteomics, *Quarterly Review of Biophysics*, 30, 1997, 239-233
16. Kirkegaard S. Opere, Editura Humanitas, 2013
17. Newton I. Philosophiae naturalis principia matematics, London 1687
18. Nicolescu B. Ce este realitatea, Junimea, Iași, 2009
19. Nicolescu B. Noi, particula și lumea, Junimea, Iași, 2007
20. Penrose R. Shadows of the mind, Oxford University Press, 1995
21. Penrose R. The emperor of the mind, Oxford University Press, 1989
22. Prigogine I. La thermodynamique de la vie, Gallimard, Paris, 1979
23. Rae A. Quantum physics, illusion or reality, Cambridge University Press, 1986
24. Restian A. Cibernetical system control by feedbefore mechanism, In Modern trends in Systems and Cybernetics, Berlin 1975
25. Restian A. Les imperfections cybernetiques de l organisme humain, *Cybernetica*, 2, 1977, 129-139
26. Restian A. De la pathologie moleculaire a la pathologie informationnelle, *Agressologie*, 3, 1980, 131-141
27. Restian A. Principiile de consrevare și de transformare a informației, *Studii și Cercetări de Biotehnologie*, 9, 1980, 51-61
28. Restian A. Homo ciberneticus, Editura Științifică, 1981
29. Restian A. Medicina cibernetică, Editura Dacia, 1983
30. Restian A. Integronica, Editura Științifică, 1990
31. Restian A. Patologia informațională, Editura Academiei, 1997
32. Restian A. Epigenetica, *Practica Medicală*, 4, 2010, 273-280
33. Rosenblum B., Kuttner F. Enigma cuantică, Editura Prestige, 2011
34. Restian A. Creierul anticipativ, Conferința Națională de Neuroștiințe, București, 2012
35. Restian A. Dimensiunea temporală a organismului uman, Conferința de Cronobiologie, București, 2013
36. Shannon C. A mathematical theory of communication, *Bell System Technical Journal*, 27, 1948, 5'379-423
37. Smolin L. Spațiu, univers, timp, Humanitas, 2008
38. Verlet L. Cufărul lui Newton, Nemira, 1993
39. Wiener N. Cibernetica, Herman, Paris, 1948

Vizitați site-ul

SOCIETĂȚII ACADEMICE DE MEDICINĂ A FAMILIEI

www.samf.ro