

**TERMODINAMICA – O PUNTE A ȘTIINȚEI  
ÎNTRE DOUĂ DESTINE:  
NICHOLAS GEORGESCU-ROEGEN  
ȘI ILYA PRIGOGINE**

**Gabriel I. NĂSTASE**

[gabriel\\_i\\_nastase@yahoo.com](mailto:gabriel_i_nastase@yahoo.com)

**ABSTRACT.** The destiny of the two is linked by their works on the field of science. Both tried to explain the political, economical and social behavior of human according to the environment, using as main tool of explanation the thermodynamic pattern, considered, by both, as a qualitatively pattern, more accurate and better than the mechanicist pattern, considered as quantitatively.

It is well-known that Thermodynamics is part of physics and studies the balance of the physic-chemical systems and the processes that lead to this balance.

Orice epocă este marcată de prezența unor spirite superioare, a căror gândire se sincronizează cu marile probleme ale omenirii.

Apariția unor asemenea personalități este o consecință a continuității spiritualității universale, fără de care omenirea nu ar putea să evolueze în domeniul cunoașterii.

Printre astfel de personalități se numără și ilustrii Nicholas Georgescu – ROEGEN și Ilya PRIGOGINE.

Destinul celor doi se leagă prin preocupările pe care le-au avut în domeniul științei. Amândoi au încercat să explice comportamentul politic, economic și social al omului în interacțiunea lui cu

mediul înconjurător, utilizând ca principal instrument de argumentare modelul **termodinamic** considerat de aceștia un model **calitativ**, mult mai exact în estimarea comportamentului uman în interacțiunea sa cu mediul înconjurător, care îl surclasează pe cel **mecanicist** apreciat ca fiind **cantitativ**.

Se cunoaște că **termodinamica** este o parte a fizicii care se ocupă cu studiul stărilor de echilibru ale sistemelor fizico-chimice și cu procesele care conduc la atingerea acestor stări.

\*

***Nicholas Georgescu-ROEGEN** (născut în România în anul 1906 cu numele Nicolae Georgescu) a fost matematician, statistician, pedagog și economist american de origine română. A fost fondatorul teoriei **bioeconomice**, o teorie care prezintă un mod revoluționar și integrator de abordare a economiei.*



**Nicholas Georgescu- ROEGEN**  
(1906–1994)



**Ilya PRIGOGINE**  
(1917–2003)

*A urmat studiile de matematică la Universitatea București. Ulterior studiază statistica la Universitățile din Paris (Sorbona) și din Anglia.*

*Nicholas Georgescu-ROEGEN este primul economist profesionist și practic singurul de la Malthus și până în prezent, care a pus în mod serios problema economiei speciei umane, într-un context ecologic global, adică la scara planeară a vieții pe Terra.*

*Această manieră de abordare a făcut-o încă din momentul apariției, în 1971, a lucrării sale fundamentale „**The Entrophy Law and the Economic Process**” (Legea Entropiei și Procesul Economic”).*

*Românul și totodată universalul Nicholas Georgescu ROEGEN a fost un gânditor de geniu.*

Originalitatea gândirii lui Nicholas Georgescu ROEGEN constă într-o viziune bazată pe evoluția dezvoltării economice a speciei umane corelată cu legile naturii și mai ales *Legii Entropiei* (al doilea principiu al *termodinamicii*) pe care savantul român a numit-o „*cea mai economică dintre legile fizicii*”.

Unul dintre principalii lui discipoli, profesorul Jacques Grinevald, de la „Institutul de studii ale dezvoltării” al Universității din Geneva, îl considera pe Nicholas Georgescu-ROEGEN, „*un maestru prin formație și vocație al statisticii matematice care a devenit dezideratul prin excelență al științei economice a Occidentului, recunoscut ca fondator al unei noi paradigme, pe care a numit-o bioeconomia*”.

Oricât de contestat a fost, mărturie stau argumentele sale fundamentate teoretic și cuvintele de respect ale unor oameni de știință recunoscuți prin valoarea și preocupările lor științifice. Unul dintre aceștia este și Paul A. Samuelson care a avut cuvinte premonitoare la adresa prietenului său. „*Gândirea lui Georgescu-ROEGEN va interesa încă spiritele atunci când zgârie norii noștri vor fi redevenit pulbere*”.

Esența teoriei lui Nicholas Georgescu-ROEGEN constă în faptul că, pentru a evita o prăbușire economică previzibilă trebuie dezvoltate activități mai puțin costisitoare în materiale și energie, întrucât resursele sunt limitate.

Ca urmare, ilustrul economist avertiza că, „*în termeni de entropie, costul oricărei întreprinderi biologice sau economice este*

*întotdeauna mai mare decât produsul. În termeni de entropie asemenea activității se traduc în mod necesar printr-un deficit” [2].*

Important este ca omenirea să poată păstra acest deficit la un nivel suportabil și implicit de a identifica acele soluții care să-i ofere alternative de evoluție care să asigure un maximum de durată speciei umane și prin ea, însăși viața pe Terra.

Ca o concluzie finală a acestui mod de abordare din punct de vedere termodinamic a vieții în general și a existenței umane, în special, de către Nicholas Georgescu-ROEGEN, se pot formula următoarele: supraviețuirea omenirii este exclusiv biomecanică iar trăsăturile sale caracteristice sunt determinate de multiple asimetrii care există între cele trei surse de entropie și care împreună constituie nașterea umanității: *energia liberă*, primită de la soare, *energia liberă și structurile materiale ordonate* existente în adâncurile pământului.

**Ilya PRIGOGINE** s-a născut în 25 ianuarie 1917 în Moscova – Rusia. Ulterior a emigrat în Germania, stabilindu-se în Belgia (1929).

*Ilya PRIGOGINE a studiat chimia la Universitatea Liberă din Bruxelles iar în anul 1950 a devenit profesor. În anul 1959 el a fost numit director al Institutului Internațional de Solvay de la Bruxelles, Belgia. În acel an, el a început să predea și la Universitatea din Texas, la Austin, în Statele Unite ale Americii. În 1967 el a revenit în Belgia unde a fost numit director al Centrului de Statistică Termodinamică și Mecanică.*

*Pentru preocupările sale privind studiul termodinamicii a primit Medalia de Rumford în 1976 iar în 1977 i s-a acordat Premiul Nobel în Chimie pentru studiul structurilor disipative, a sistemelor complexe și a ireversibilității sistemelor.*

*A fost membru și Președinte al Academiei Internaționale de Știință, iar în 1997 a fost unul dintre fondatorii Comisiei Internaționale pentru Educație la Distanță, o agenție de acreditare la nivel mondial.*

Prin contribuțiile lui Ilya PRIGOGINE la studiul teoriei structurilor disipative, Natura (Mediul înconjurător) nu mai este

înțelegă într-o concepție lineară, ci prin separarea realității în sisteme distincte;

- *sisteme aflate în echilibru* (sisteme moarte), cu entropie maximă;

- *sisteme aproape de echilibru* (sisteme nevii), la care entropia este mare dar nu maximă;

- *sisteme departe de echilibru* (sisteme vii) cu entropia joasă.

Caracteristica principală a sistemelor departe de echilibru este consumul de entropie joasă din mediul înconjurător pentru a putea să-și mențină ordinea interioară și să evite căderea spre echilibru, spre moarte.

Extinderea metodelor termodinamicii la sistemele de non echilibru reprezintă obiectivul principal al *termodinamicii produse-lor ireversibile* [1].

Această abordare a găsit aplicații în sfera unor domenii aparent diferite din fizică, chimie, biologie și inginerie, la numeroase probleme pentru care nu ar avea sens să se plece de la cinetica unui produs, așa cum ar cere o analiză riguroasă bazată pe postulatele termodinamicii clasice.

Una dintre cele mai serioase limitări ale termodinamicii proceselor ireversibile constă în ipoteza că sistemele în studiu, deși nu sunt în echilibru, nu sunt excesiv de îndepărtate, în așa fel încât să justifice folosirea de *ecuații liniare*. În ultimul timp s-au realizat diverse tentative de îndepărtare de la această abordare, iar Ilya PRIGOGINE a adus importante contribuții în această direcție, introducând ecuații bazate pe criterii mai generale.

Ilya PRIGOGINE a studiat procesele non-liniare a „structurilor dezordonate” (disipative), respectiv a structurilor de non-echilibru a căror formare într-un sistem se datorează unor „procese dezordonate” însoțite de producerea de entropie. Toate aceste dezvoltări ale termodinamicii inițiate de Ilya Prigogine, permit printre altele, formularea de modele conceptuale de tip fenomenologic care pot duce la un anumit grad de înțelegere a proceselor biologice față de care a existat multă neîncredere privind generalitatea principiilor termodinamicii.

*Termodinamica proceselor ireversibile* poate fi divizată în două părți, prima privind fenomenele liniare, a doua, problemele non-liniare.

În esență domeniul liniar al termodinamicii este caracterizat de legi fenomenologice liniare și de coeficienți constanți de transport.

Termodinamica de non-echilibru în domeniul liniar este astăzi un subiect clasic. Fascinația și utilitatea rezultatelor esențiale valabile în domeniul liniar nu trebuie să ne facă să uităm limitările intrinseci care sunt implicate în condiția de proximitate a echilibrului.

\*

Opera acestor gânditori de geniu este și va rămâne un bun al umanității, pe care generațiile prezente și viitoare au datoria morală și profesională s-o valorifice și să-i dea sensul dorit de cele două personalități – *Dezvoltarea economică durabilă în folosul și pentru bunăstarea întregii comunități*.

#### **Bibliografie:**

- [1] Prigogine, I., „*Termodinamica Dei Processi Ireversibili*”, Editura Leonardo Edizioni Scientifiche, Roma, 1971.
- [2] Voineagu, V., „*Revoluția bioeconomică, istoria reconcilierii economiei occidentale cu biologia evolutivă*”, Editura Economistul, anul XVII, nr. 2064 (3090), 16 februarie 2006, p. 8.