



EPISTEMOLOGIE

Modelul entropic al procesului economic – unele aspecte epistemologice

Emil DINGA

Universitatea Creștină “Dimitrie Cantemir” – București

Cornel IONESCU

Universitatea “Spiru Haret” – București

Abstract

The paper is aimed to derive, on criticism basis (following, especially, the critic rationalism, as method), epistemological suggestions from the crucial work of Nicholas Georgescu-Roegen, “The Entropy Law and the Economic Process”, in order as these suggestions or challenges constitute ongoing points for further logical assessments or polemical debates. The authors believe that the entropic paradigm, proposed by Nicholas Georgescu-Roegen for the economic epistemology and methodology is one of the most interesting, from the philosophic and logic points of views, having abundant resources to open a re-conceptualisation of the logical bases of the economic science, to rethink the theoreticity of the sciences that study fields where evolutive processes are going, and to think, with more maturity, to the way in which the human rationality could answer the challenges the entropy law arises.

Keywords: *entropy, analytical, arithmomorphic, theoreticity, time arrow, initial conditions, qualitative change, hysteresis, Oedip effect, testability, rationality, falsiability, sustainability.*

JEL classification: A12, B41

1. Cadrul general

Nicholas Georgescu-Roegen este unul dintre cei mai mari economiști ai secolului XX, este fondatorul teoriei bioeconomice și unul dintre cei mai reprezentativi precursori ai conceptului de “dezvoltare durabilă”. El ne-a oferit o demonstrație clară la scară mondială a principiului că: nu numai că nu poate fi vorba de “creș-

tere durabilă”, nici chiar de “creștere zero”, descreșterea este inevitabilă pentru o dezvoltare cu adevărat durabilă a umanității. Analiza profundă a fundamentelor eco-



nomice occidentale și reformularea lor în perspectivele termodinamică și biologică evoluționistă, descrierea proceselor economice și a relațiilor lor cu mediul înconjurător se regăsesc magistral în opera enciclopedică *“Legea entropiei și procesul economic”*, publicată în 1971 la Harvard University Press. Această lucrare este considerată de Jacques Grinevarld, profesor la Institutul Universitar de Studiu al Dezvoltării din Geneva *“la fel de revoluționară ca și cartea lui Copernic din 1543 și cea al lui Darwin din 1859”*. Punând în evidență raportul intim dintre legea entropiei și procesele economice, Nicholas Georgescu-Roegen a dezvăluit un adevăr fundamental: dezvoltarea economică nu poate fi impusă fără o profundă restructurare și reorientare radicală. El a reintegrat știința economică în gândirea științifică contemporană de la revoluția industrială și de la descoperirea evoluției biologice și a reconciliat economia și ecologia. Teoriile sale bulversante dețin imense implicații practice care depășesc economia politică. El a pus în evidență imposibilitatea de a rezolva problemele mediului numai prin progresele științei și tehnicii. Conceptul de bioeconomie, în sensul în care îl înțelege Georgescu-Roegen, are la bază ideea că dezvoltarea tehnico-economică a speciei umane trebuie privită în ansamblul rădăcinilor sale biofizice precum și în diversitatea evoluției sale culturale și instituționale, fără a pierde însă din vedere constrângerile și limitele planetei și ale biosferei sale. Această afirmație a limitelor reprezintă fără îndoială aspectul cel mai ecologic al mesajului lui Georgescu-Roegen. El afirmă, în introducerea sa la *Legea entropiei și procesul economic* (Georgescu-Roegen, 1996, p.13), că la baza teoriei economice standard s-au strecurat două

erori fundamentale, anume conceptul de *homo oeconomicus* și cel al modelului mecanic al științei economice: Nici o știință nu a fost criticată, atât de deschis și de constant de către propriii ei slujitori, ca economia. Motivele de nemulțumire sunt numeroase, dar cel mai important ține de ficțiunea lui *homo oeconomicus*. Această abstracție este acuzată că goleşte comportamentul omului de orice înclinație culturală, ceea ce echivalează cu a spune că omul acționează mecanic în viața economică. Fapt pentru care acest neajuns este de obicei înfățișat drept concepția mecanicistă a științei economice moderne. *Mecanica nu cunoaște decât locomoția, iar locomoția este și reversibilă și străină de orice calitate. Același neajuns a fost introdus în economia modernă de către fondatorii ei care, după cum mărturisesc Jevons și Walras, nu aveau o mai mare aspirație decât să creeze o știință economică după modelul exact al mecanicii.*

Un alt motiv pentru care economia standard a fost criticată este *aritmorfismul* – sau descrierea comportamentului economic folosind o relație biunivocă (de unu-la-unu) cu mulțimea numerelor reale – pentru care Georgescu-Roegen sugerează, ca alternativă, reprezentarea *dialectică* (Georgescu-Roegen, 1996, p.50-67). Reprezentările aritmorfice ale fenomenelor economice sunt separate de opusele lor printr-o mulțime nulă, în timp ce conceptele dialectice sunt separate de opusele lor printr-o “penumbră” unde ele se suprapun. Georgescu-Roegen a susținut că, pentru studiul procesului economic, avem nevoie de ambele tipuri de concepte, aritmorfice și dialectice. Unele fenomene necesită o analiză cantitativă, în timp ce altele pot fi înțelese numai printr-o abordare calitativă; altele necesită ambele abordări. Excesului de analiză mate-

matică, "aritmorfismului", savantul îi contrapune raționamentul dialectic, nu în sens hegelian și nici în cel marxist, și care devine apt să surprindă evoluția economică, corectitudinea și nu exactitatea.

Pentru el, economia este o știință socială și procesul economic nu poate fi înțeles în afara cadrului social și instituțional (Georgescu-Roegen, 1996, p.13), dar teoria neoclastică utilizează cadrul echilibrului general care a fost împrumutat din fizica clasică. Comportamentul unei piețe este explicat într-un mod identic cu determinarea echilibrului static în mecanică, care utilizează principiul dezlocuirii virtuale. Chiar dacă graficele cererii și ale ofertei se pot deplasa în sus și în jos, sistemul va reveni întotdeauna la unul dintre echilibrele anterioare. *Totul este absolut reversibil ca și în mecanică*, pentru care mișcarea nu există decât ca o modificare în spațiu, dar nu ca una calitativă. Nicholas Georgescu-Roegen, spre deosebire de abordarea Noii Economii a Bunăstării (*New Welfare Economics*) care se bazează pe legile mecanicii clasice, a promovat o abordare evolutivă a procesului economic, bazată pe legile termodinamicii. El a subliniat faptul că procesul economic este o schimbare de natură calitativă, caracterizată de salturi discontinue și nu de schimbări la limită, marginale. Nu poate fi negată utilitatea modelelor analitice care reprezintă asemănări cu procesele reale (dezbrăcate totuși de orice schimbare calitativă). Dar, în cazul structurilor evolutive, ceea ce contează este emergența noutăților, a schimbărilor calitative. Pentru aceste aspecte nu avem altă soluție decât cea a abordării dialectice, ceea ce implică, în particular, schimbări structurale. Pentru că adevăratele schimbări calitative nu pot fi reprezentate printr-un model aritmorfic, aceasta în-

seamnă folosirea *cuvintelor* în locul numerelor. Georgescu-Roegen a atras atenția că exogenitatea preferințelor consumatorilor și ignorarea naturii preferințelor și a importanței instituțiilor au rezultat din încercarea de a construi știința economică într-un mod similar fizicii mecanice: *Este acceptabil pentru fizică să creadă numai ceea ce este supus percepției simțurilor, adică numai observabilele, deoarece acesta este singurul contact pe care îl avem cu lumea exterioară. De asemenea, este de înțeles ca fizica să trateze drept ficțiune și să privească cu neîncredere neobservabilele pe care a trebuit să le inventeze pentru a-și simplifica fundamentul logic și a unifica într-o singură imagine observabilele disparate*. Pentru economiști nu există însă nici un motiv pentru a trata înseși sursele acțiunii economice drept ficțiune – nevoile, credințele, așteptările, atitudinile instituționale etc. Deoarece aceste elemente ne sunt cunoscute prin cunoștința imediată, aceasta înseamnă ceva mult mai intim decât orice "observabilă" economică – prețuri, vânzări, producție și așa mai departe.

Concluzia evidentă este că, dacă economia este concepută ca știință nu numai a cantităților "observabile" dar și a omului, ea va trebui să se bazeze în mod extensiv pe gândirea dialectică. Baza de date empirice, necesară pentru a reforma ori înlocui teoria standard a bunăstării (*standard welfare theory*), poate fi construită cu ajutorul cercetării contemporane în economia comportamentului și în economia instituțională.

Georgescu-Roegen, spre deosebire de alți economiști care pun accentul pe *substituție*, a subliniat importanța pentru viața economică a *complementarității* și a *nonsubstituibilității*.

De asemenea, Georgescu-Roegen a

pus în discuție abordarea macroeconomiei ca având fundamente microeconomice. Joseph Schumpeter, mentorul lui Georgescu-Roegen (citată în Georgescu-Roegen, 'Legea entropiei și procesul economic', Editura Politică, București, 1979, p. 326) scria: "Așadar, este greșit să considerăm că echilibrul agregat include factorii care au inițiat schimbarea, ca și cum perturbațiile în întreg sistemul economic pot fi produse numai de aceste agregate". În schimb, descrierea macroeconomiei necesită o analiză ierarhică a nivelurilor care interacționează și a scalelor de timp diferite.

Legea entropiei continuă să fie înconjurată de numeroase dificultăți conceptuale și de tot atâtea controverse. Dar nu acesta este motivul pentru care majoritatea specialiștilor în științele naturii sunt de acord că ea ocupă o poziție unică printre legile materiei. Sir Arthur Eddington a susținut chiar că ea deține "cea mai înaltă" poziție. Important este faptul că descoperirea legii entropiei a dus la decăderea dogmei mecaniciste a fizicii clasice care spunea că tot ce se întâmplă în orice domeniu de fenomene constă exclusiv din locomoție și, prin urmare, că în natură nu există schimbare irevocabilă. Tocmai pentru că legea entropiei proclamă existența unei asemenea schimbări, unii cercetători au constatat destul de repede legătura ei intimă cu fenomenele caracteristice structurilor vii. Roegen demonstrează că nu legile mecanicii ci legea entropiei ar trebui să guverneze viața societății. Și aceasta deoarece "ea stabilește limitele materiale în ceea ce privește modul de viață al omenirii, limite care determină o comunitate de interese între generațiile prezente și viitoare".

În prezent nimeni nu mai neagă faptul că economia proceselor biologice este gu-

vernată de legea entropiei, nu de legile mecanicii.

Desigur, proiectul lui N. Georgescu-Roegen, inaugurând o viziune postmodernă, "poate fi contestat în înseși bazele lui, însă îndrăzneala lui te face mut de admirație și, oricum, lansează o sfidare extraordinară de utilă gândirii și practicii contemporane".

Deși este evocat azi la nivel academic, în sesiuni de comunicări, în programe de dezvoltare durabilă ale Uniunii Europene, ONU sau UNESCO, acest proiect nu este încă perceput de comunitate ca o necesitate stringentă, legată de supraviețuirea speciei umane. Cauzele acestei situații sunt diverse: nivelul de percepție și de înțelegere la nivelul societății nu este adecvat; nivelul conceptual necesar abordării științifice a unui subiect de o asemenea complexitate nu este în măsură să închege o nouă paradigmă; sentimentul că această criză este în afara duratei noastre biologice; sentimentul că un om nu poate schimba situația socio-economică actuală.

Cu toate acestea, Georgescu-Roegen rămâne, așa cum am afirmat mai sus, unul dintre cei mai originali gânditori ai secolului XX. Cu siguranță că opera sa va fi continuată și va putea genera atât o nouă înțelegere a naturii și societății, cât și o nouă paradigmă explicativă cu privire la problemele globale cu care omenirea se va confrunta din ce în ce mai acut.

2. Introducere

Pe linia filosofică a lui Karl Popper, Nicholas Georgescu-Roegen se numără printre cei mai importanți gânditori care au fost preocupați de cunoașterea științifică și, în cadrul acesteia, de posibilitatea cunoașterii teoretice. Aceste preocu-

pări s-au concentrat, îndeosebi, asupra domeniului economic. Paleta sa de interes intelectual se întinde de la meditația asupra naturii economiei (este ea doar acțiune, este cunoaștere pură, este cunoaștere prin acțiune?) până la semnificația axiologică a comportamentului economic, putându-se afirma că Georgescu-Roegen a baleiat toate problemele esențiale ale fenomenologiei economice. Preocupările marelui savant au condus la una dintre construcțiile paradigmatică cele mai impresionante în domeniul epistemologiei în general și în cel al epistemologiei economice în special: *modelul entropic*. Acest model este folosit de gânditor pentru a da răspuns la marile interogații care stau în fața oricărei științe (sau teorii), dar cu precădere la cele ridicate de procesul economic. Coerența și verosimilitatea pe care autorul reușește să le confere soluțiilor sale generează, încă, o fascinație intelectuală de natură să provoace noi dezvoltări sau testări teoretice ori empirice ale sugestiilor oferite.

În materialul de față vom aborda doar una dintre problemele referite de savant, și anume chestiunea posibilității unei științe teoretice a economiei (cu corolarul său, posibilitatea previziunii), chestiune care ne va permite să punem în evidență și alte propuneri epistemologice ale autorului. Vom trata această problemă sub următoarele aspecte: impactul epistemologic al legii entropiei, teoreticitatea unei științe, posibilitatea modelării în știință, raportul dintre aritmorfismul¹ intrinsec al ori-

cărei modelări și posibilitatea previziunii (care constituie un test de științificitate), pe de o parte, și modelul de raționalitate economică impus de legea entropiei, pe de altă parte.

Din respect pentru semnificativa contribuție pe care Nicholas Georgescu-Roegen (apelat în text, prin NGR) a adus-o epistemologiei economice, modalitatea în care vom aborda subiectul va fi una critică². De aceea, demersul nostru va fi organizat sub forma: *“sugestie NGR – semnificație epistemologică – evaluare critică – concluzii sintetice”*. În acest context, sunt examinate patru sugestii epistemologice de bază (în jurul cărora gravitează, după cum ni se pare, alte câteva direcții de cercetare) așa cum ne apar nouă din lucrarea fundamentală a lui NGR *“Legea Entropiei și Procesul Economic”*³. Toate referirile la textul original au în vedere această ediție.

3. Teoreticitate și previziune în știința economică

3.1. Sugestia 1

Legea entropiei introduce în mod definitiv evoluția (schimbarea calitativă) în natură, societate și gândire, ceea ce compromite analiticul ca modalitate explicativă.

încă, asigură o distincție discretă între segmentul de realitate referit și restul realității.

² În sensul raționalismului critic, promovat de către K. Popper și acceptat, tacit, de către N. Georgescu-Roegen.

³ Georgescu-Roegen, Nicholas, ‘Legea entropiei și procesul economic’, Ed. Expert, București, 1996 (colecția Biblioteca Băncii Naționale).

¹ Prin concept aritmorfic, NGR înțelege un concept care, din punct de vedere semiotic, are doar denotat (adică doar semnificație, unică pentru orice subiect cunoscător), nu și conotat (adică sens). În alți termeni, un concept aritmorfic extrage un segment de realitate în mod discret sau,

Conținut cf. NGR: legea entropiei indică o săgeată a timpului, inexistentă în modelele mecaniciste. Aceasta implică imposibilitatea reversibilității dinamice⁴ [1] (imposibilitatea traiectoriei). În domeniile non-mecaniciste este imposibilă chiar și ireversibilitatea⁵, având de-a face doar cu irevocabilități. Evoluția, care implică schimbarea legilor, interzice analiticitatea în descrierea proceselor (și, implicit, a comportamentelor economice), deoarece analiticitatea presupune identificarea de invarianți ai transformărilor (adică invarianța a legilor)⁶. Cu toate acestea, științificitatea reclamă analiticul. Dar, în domeniile caracterizate de evoluție, analiticitatea potențială este periclitată de schimbarea condițiilor inițiale (schimbare de natură calitativă, nemodelabilă în mod analitic) {127}⁷.

Semnificație epistemologică: a) evoluția (sau chiar legea entropiei) fiind o evaluare antropomorfică, rezultă că nu poate exista cunoaștere decât în cheie antropomorfică [2]; b) în domeniul economic și, în general, în domeniile caracterizate de schimbări calitative înțelegerea (comprehensiunea) este mai importantă decât cunoașterea⁸; c) în economie este imposibilă

previziunea punctuală, întrucât aceasta presupune utilizarea funcțiilor matematice de punct [3]; d) înțelegerea epistemologică este intuitivă și nu rațională, adică presupune concepte și raționamente dialectice și nu aritmomorfice (adică nu acceptă concepte analitice)⁹.

Evaluarea noastră: NGR acceptă, totuși, faptul că “activitatea economică” nu poate exista fără o bază cardinală, “din cauza naturii ei pur practice”¹⁰ [4]. Noi considerăm că necesitatea unei baze cardinale se referă nu numai la activitatea economică, ci și la cunoașterea economică, întrucât raționalitatea activității eco-

context, NGR afirmă că pentru problemele epistemologice nu se pot imagina demonstrații (vezi pag. 74); această concluzie este efectul aserțiunii că subiectul ajunge la înțelegere pe o cale intuitivă și nu rațională, pe cale rațională având acces doar la cunoaștere.

⁹ Aici termenul de analitic are sensul din logică (adică sensul de distincție conceptuală discretă) și nu sensul kantian al propozițiilor tautologice (aflate în opoziție cu propozițiile sintetice, netautologice).

¹⁰ Este, oarecum, surprinzător faptul că NGR nu distinge în mod explicit activitatea economică de cunoașterea economică deși pare că este de acord cu faptul că nici o știință, de fapt, nu poate fi edificată în afara praxisului. Faptul că, în domeniul economic, praxisul apare mai evident și are caracter necesar nu poate justifica excesul cu care cunoașterea economică este subordinată, de către autor, activității economice, în afară de cazul în care se consideră că procesul de cunoaștere, fiind bazat pe teorie (adică pe economia de gândire), poate fi gândit în termenii unei activități economice. Credem, însă, că această ultimă apreciere este departe de intențiile autorului, în orice caz, departe de intențiile sale explicite.

⁴ Cu această notație vom trimite la notele, comentariile și observațiile noastre, conținute în paragraful “Note, comentarii referințe bibliografice”.

⁵ Îndeosebi pe termen lung și nelocal.

⁶ NGR arată că un sistem de ecuații nu poate descrie dezvoltarea unui proces evolutiv (vezi pag. 28 din lucrarea de referință).

⁷ Cifrele trecute între acolade trimit la pagina din lucrarea de referință, unde este menționată ideea discutată.

⁸ Prin cunoaștere, cum spune și K. Popper, trebuind să înțelegem simplul acord dintre opinie și testarea factuală a acesteia. În

nomice trebuie să se bazeze pe raționalitatea cunoașterii economice. Asta înseamnă că apare problema necesității transformării ordinalității (sau a cardinalității slabe, după caz) variabilelor economice în cardinalitate a lor. Am dori să sugerăm o soluție pentru obținerea unei asemenea transformări, sub forma următorului “algoritm”: a) definirea esenței unei variabile economice ca sumă a potențialităților sale; b) construirea “listei” potențialităților variabilei economice (sau “meniul” variabilei în cauză¹¹ [5]; c) imaginarea unui mecanism (a unei proceduri) prin care putem constata, în orice moment, dacă o anumită variabilă se află într-o “ipostază” aflată pe lista de potențialități¹². Pe baza acestui algoritm se poate

construi un model complet analitic (aritmomorfic) care va fi capabil de predicții cu aceeași exactitate cu cele făcute de științele care se ocupă de domenii în care schimbarea calitativă nu există. Se poate admite că, în interiorul meniului variabilelor, legile funcționale vor deveni invariante și atunci putem vorbi despre hipertraectorii [6] ale procesului economic. Problema care apare aici este aceea dacă hipertraectoriile sunt sau nu reversibile în sensul dinamic, mecanicist și care ar trebui să fie semnificația unei eventuale reversibilități. Consecința logică a modului în care s-a definit invarianța calitativă a unei variabile independente (suma întregă a potențialităților ei) este, credem, aceea că hipertraectoriile sunt reversibile, deoarece, dacă nu ar fi astfel, atunci potențialitățile ar fi pseudo-potențialități. Pseudo-potențialitățile nu sunt reversibile, în sensul că au histerezis care le împiedică să fie invariante în raport cu timpul de ceasornic. Se pune problema dacă această reversibilitate nu încalcă legea entropiei. Opinia noastră este că nu, pe baza următorului raționament: legea entropiei afirmă faptul că există evoluție, în sensul săgeții timpului indicate de creșterea globală a entropiei, deci există schimbare calitativă; or, prin extragerea “esen-

¹¹ De fapt, lista potențialităților unei variabile nu ar trebui să fie altceva decât lista actualizărilor posibile ale acelei variabile. Ar mai trebui presupus că o anumită potențialitate nu poate avea decât o singură actualizare (adică ar trebui construită o corespondență bijectivă între mulțimea potențialităților și mulțimea actualizărilor). Apoi, “o singură actualizare” nu ar trebui să însemne imposibilitatea repetării acelei actualizări, ba chiar se poate spune că unicitatea producerii unei actualizări este un semnal pentru faptul că avem de-a face nu cu o potențialitate, ci cu o pseudo-potențialitate; avem aici ceva similar cu distincția dintre o măsură a unei variabile și o pseudo-măsură a ei. Desigur, probabilitatea cu care o anumită actualizare se poate produce nu are absolut nici o relevanță în discuția de față. De altfel, probabilitatea (fie ea frecventistă sau subiectivă) este tratată de către NGR ca un subterfugiu metodologic fără nici o valoare cognitivă, abordare cu care suntem întru totul de acord.

¹² Putem imagina, aici, un demon-inspector care, după ce a întocmit lista cu potențialitățile fiecărei variabile economice indepen-

dente, “dă alarma” în momentul în care actualizarea unei variabile economice nu este pe lista potențialităților ei. Această alarmă indică, pur și simplu, producerea schimbării calitative sau, cu alte cuvinte, pierderea identității care îi permitea hipervariabilei să poată fi considerată de tip analitic. Ca și în cazul demonului lui Maxwell, demonul-inspector va trebui să fie “plătit”, atât pentru dobândirea competenței, cât și pentru activitatea în sine, cu entropie joasă dar, pentru moment, renunțăm să luăm în calcul această precizare.

tei” variabilelor sub forma meniului lor, s-a ținut cont tocmai de această schimbare calitativă: entropia nu este ignorată în acest caz, ci este lăsată să-și pună amprenta; ceea ce rămâne invariabil, din punct de vedere conceptual, la variabilele economice este identitatea cu ele însele, și anume acea identitate pe care entropia o permite. La nivelul acestei identități “garantate”, variabilele economice devin analitice (aritmomorfe); ca urmare, procesele economice descrise prin intermediul hipervariabilelor economice sunt de tip analitic.

Concluzii sintetice: a) prin construirea hipervariabilelor economice se asigură invarianța legilor care descriu procesele economice și, ca urmare, reversibilitatea¹³ hipertraectoriilor economice; b) la nivelul proceselor economice cauzalitatea poate fi înlocuită de reconstrucția conceptuală (adică este necesară înțelegerea), reconstrucție condiționată inclusiv de matricea culturală, intuiție etc., dar la nivelul hipertraectoriilor economice cunoașterea este suficientă (ne putem limita la raționalitate); c) legea entropiei nu are nici o legătură cu cauzalitatea (ca și probabilitățile), ea asigură doar limitele între care schimbarea calitativă desemnează, încă, identitate [7]; d) la nivelul hipervariabilelor economice predicțiile sunt posibile în același grad de exactitate ca în modelele

analitice; în felul acesta, după părerea noastră, se evită o concluzie inacceptabilă și anume aceea că, din cauza variabilității calitative în domeniile caracterizate de evoluție, aceste domenii nu pot face obiectul predicțiilor decât ca direcție (nu ca moment de ceas și nici ca amplitudine). De fapt, nu este nevoie de transformarea tuturor variabilelor economice independente în hipervariabile: este suficient ca demonul-inspector să realizeze acest lucru doar pentru variabilele care devin condiții inițiale în următorul ciclu explicativ sau de predicție, cu alte cuvinte este nevoie doar de eliminarea efectului Oedip [8].

3.2. Sugestia 2

O teorie a științei economice (sau o știință economică teoretică) este imposibilă.

Conținut cf. NGR: în științele care se ocupă de domenii în care există evoluție (schimbare calitativă), cum este și cazul științei economice, nu poate exista un cod teoretic de ordonare fenomenologică. Drept urmare, știința respectivă nu poate asigura un cardinal mai mic pentru clasa α de propoziții în raport cu cardinalul pentru clasa β de propoziții [9]. Cum asta nu respectă criteriul de teoreticitate – economia de gândire – înseamnă că știința economică nu poate deveni o știință teoretică, ci rămâne o știință ateoretică (cum sunt chimia sau biologia, de exemplu). Imposibilitatea unui cod teoretic de ordonare fenomenologică conduce la posibilitatea noutății prin combinație [10] care, la rândul său, mărește extrem de mult cardinalul clasei α de propoziții, ceea ce anulează, desigur, teoreticitatea. Autorul consideră că un model de pre-

¹³ Sensul pe care-l dăm aici, asociindu-ne sugestiei lui NGR, termenului de reversibilitate este cel de termen opus irevocabilității și nu de termen opus ireversibilității; în procesul economic putem accepta faptul că ireversibilitatea în sensul lui NGR face parte din reversibilitate (adică, ignorăm diferența de distribuție individuală a unui ansamblu de indivizi distincți care revine într-o stare anterioară).

viziune trebuie să facă abstracție de nouitate {126}. O teorie are, în mod necesar, o structură aritmomorfă {315}; or, cum fenomenologia economică nu poate fi de tip aritmomorf, deoarece nici un proces în care acționează efectul Oedip nu poate fi analitic, rezultă, iarăși, imposibilitatea unei științe economice teoretice,

Semnificație epistemologică: a) ori de câte ori nu avem o teorie, există incertitudine fenomenologică¹⁴; b) producerea incertitudinii sau a riscului cu privire la o anticipare se constituie în teste empirice (factice) cu privire la gradul de teoreticitate al unei științe; c) previziuni pot realiza doar științele teoretice, deoarece este necesar să se ignore noutatea (adică este necesar ca previziunea să se refere numai la rezultate generate de propozițiile din clasa β), ceea ce înseamnă, implicit, că știința economică nu poate realiza previziuni¹⁵; d) este posibilă o teorie economică la nivel formal, dar nu sub aspectul conținutului, întrucât acesta din urmă este condiționat cultural; e) imposibilitatea unei teorii a științei economice îi refuză acesteia posibilitatea de a fi testată (fie prin verifiționism, fie prin falsificaționism).

Evaluarea noastră: am dori să discu-

tăm câteva chestiuni fundamentale care se ridică cu privire la șansele științei economice de a deveni o știință teoretică. În primul rând, chestiunea care privește definirea teoreticității unei științe. NGR (ca și K. Popper) susține că o teorie trebuie să realizeze economia de gândire (cardinalul clasei α trebuie să fie mai mic decât cel al clasei β) și, în plus, ea trebuie să se poată supune criticii experților (și nu numai a acestora). Toate acestea impun utilizarea conceptelor aritmomorfice care, însă, nu sesizează schimbarea calitativă. O soluție ar putea fi, după părerea noastră, ca în clasa α să se accepte propoziții sintetice metafizice (care sesizează schimbarea calitativă) – să numim această clasă “impură” $\bar{\alpha}$ – iar în clasa β să se asigure analiticitatea necesară testării factuale – să numim această nouă clasă $\bar{\beta}$. În felul acesta, se salvează o teoreticitate slabă, să spunem astfel, în care testarea nu mai este posibilă la nivelul clasei $\bar{\alpha}$, dar este complet posibilă la nivelul oricărei propoziții din clasa $\bar{\beta}$. În felul acesta, cum acceptă, de altfel, și autorul (și K. Popper, de asemenea), respingerea întregii clase $\bar{\alpha}$ este justificată logic dacă o singură propoziție din clasa $\bar{\beta}$ este respinsă (falsificată) factual. În felul acesta, se salvează testabilitatea teoriei chiar dacă ea nu este complet analitică [11]. În al doilea rând, NGR arată faptul că specific științelor care studiază domenii evoluționiste este non-identitatea condițiilor inițiale. Să ne amintim că efectul Oedip introducea o asemenea non-identitate. În plus, non-identitatea condițiilor inițiale mai este indusă și de specificitatea (și variabilitatea) matricei culturale. Să definim specificitatea culturală drept condiții inițiale de ordinul I, iar efectul Oedip

¹⁴ Pentru NGR incertitudinea există atunci când un rezultat fenomenologic previzionat (anticipat) nu face parte din clasa de propoziții β ; dacă el face parte din clasa de propoziții β , atunci avem de-a face doar cu riscul. Cu alte cuvinte, incertitudinea este asociată cu noutatea prin combinație (în accepțiunea lui NGR, vezi [10]), iar riscul este asociat cu lipsa de noutate prin combinație.

¹⁵ Cu alte cuvinte, o previziune trebuie să asocieze rezultatelor așteptate doar riscul, nu și incertitudinea.

drept condiții inițiale de ordinul II. Să observăm, acum, faptul că, în timp ce condițiile inițiale de ordinul I nu sunt autentice¹⁶, cele de ordinul II sunt autentice. Prin urmare, condițiile inițiale de ordinul II ar trebui să facă, ele însele, obiectul unei previziuni de ordinul II (previziunea schimbărilor calitative pe care previziunea unui rezultat le va genera în legătură cu rezultatul previzionat)¹⁷. Deși, din punct de vedere teoretic, prin această sugestie am putea genera un proces de regresie *ad infinitum*, considerăm că, sub aspectul comportamentului economic practic, efectul Oedip nu va acționa în mod semnificativ (adică nu va putea genera schimbări calitative) dincolo de o iterație. Vom accepta, deci, din considerente metodologice, faptul că între cele două categorii de condiții inițiale există o independență suficientă care, prin sugestia propusă, elimină posibilitatea non-identității condițiilor inițiale pentru o previziune economică (evident, nu renunțăm la propunerile anterioare privind utilizarea hipervariabilelor analitice în modelarea economică; de altfel, clasa $\bar{\beta}$ conține, cum am arătat, numai propoziții formate cu hipervariabile).

Concluzii sintetice: a) există, încă, o șansă pentru edificarea teoretică a științei

economice: dar trebuie construită, mai întâi, temelia logică a acestei științe; b) construirea temeliei logice a științei economice ar putea începe cu redefinirea analiticității¹⁸, de exemplu am putea accepta și propoziții sintetice de tip metafizic în clasa α și doar propoziții formate cu hipervariabile în clasa β ; c) non-identitatea condițiilor inițiale (reținem doar condițiile inițiale autentice, adică cele influențate de efectul Oedip) se poate elimina prin realizarea unei previziuni în interiorul previziunii (previziunea de ordinul II) cu privire la efectul Oedip; d) rămâne, încă, de rezolvat chestiunea logică a derivării de propoziții exclusiv analitice (aritmomorfe) pentru clasa $\bar{\beta}$ din propozițiile impure (cu “încărcătură metafizică”) ale clasei $\bar{\alpha}$.

3.3. Sugestia 3

Reziduul calitativ generat de evoluție (de legea entropiei) conduce la neliniaritatea modelelor în economie.

Conținut cf. NGR: schimbarea calitativă nu suportă schematizarea aritmomorfe, ea trebuie modelată cu ajutorul conceptelor dialectice, non-analitice {70}. Deși apreciază că există o legătură strânsă între cardinalitate și liniaritatea omogenă prin care se exprimă o lege directă¹⁹, NGR nu

¹⁶ Ele nu numai că sunt cunoscute expertului care face previziunea (modelarea) încă de la început, dar au și o relativă stabilitate, putându-se chiar afirma că se caracterizează printr-o puternică inerțialitate (capacitate structurală și funcțională de absorbție a perturbărilor externe cu păstrarea identității matricei axiologice în cauză, deci cu evitarea schimbărilor calitative). Prin urmare, aceste condiții inițiale sunt, de fapt, pseudo-condiții inițiale.

¹⁷ Vezi [8].

¹⁸ La pagina 181 este citat Planck: “cercetarea nu-și atinge scopul până când fiecare caz al unei legi statistice nu este analizat în cadrul uneia sau mai multor legi dinamice”, ceea ce indică cu claritate că eforturile de cercetarea epistemologică ar trebui îndreptate spre salvarea “mecanicismului” teoriilor care se ocupă de evoluții, cum este și cazul economiei.

¹⁹ Prin lege directă, NGR înțelege o lege

susține că “singură, cardinalitatea este suficientă pentru a justifica formulele omogene și liniare ale legilor” {113}. În fond, neliniaritatea legilor este aspectul sub care apare reziduul calitativ în formula numerică a unui fenomen legat de calitate, deși sunt autori (combătuți de către NGR) care afirmă că, dacă sunt luate în considerare absolut toate elementele esențiale ale fenomenelor, atunci legile naturale sunt exprimate întotdeauna prin funcții omogene de gradul întâi {111}. Neliniaritatea legilor din economie se poate explica și prin faptul că fenomenul economic evolutiv schimbă însuși mediul în care acesta se produce, adică schimbă condițiile inițiale (care nu și pot păstra identitatea). NGR spune că “a vorbi despre evoluție...într-un mediu neevolutiv este o contradicție în termeni” {201}. Legile liniare din economie pot fi doar legi empirice nu teoretice.

Semnificație epistemologică: a) imposibilitatea menținerii constante, în cadrul procesului economic, a condițiilor inițiale, care, astfel, să asigure teoreticitatea legilor care descriu fenomenologia economică; b) un proces evolutiv nu se poate produce decât într-un mediu evolutiv, și acesta este cazul procesului economic; nu putem discerne, din punct de vedere epistemologic, între evoluția procesului și evoluția mediului, putându-se spune că apare o cauzalitate autogenerată de însuși procesul economic în desfășurare; c) neliniaritatea modelelor pentru procesul economic nu este generată doar de lipsa de cardinalitate a variabilelor economice, ci, mult mai probabil, de schimbarea mediului acestui proces (adică, de schimbarea condițiilor inițiale); d) neliniaritatea

modelului pentru procesul economic îndepărtează subiectul cunoscător de comprehensibilitatea modelului, adică exclude intuiția de la înțelegerea fenomenologică. Asta înseamnă, de fapt, îndepărtarea modelului procesului economic de simplitatea epistemologică.

Evaluarea noastră: Liniaritatea modelelor (nu numai a celor din economie) este necesară pentru a asigura simplitatea²⁰ și, ca urmare, comprehensibilitatea (care, la rândul său, garantează testabilitatea) cu privire la paradigmele explicative sau doar metodologice în cunoașterea de tip științific. Ca urmare a schimbărilor calitative, care sunt eliminate din clasa de propoziții β dar care rămân incluse prin intermediul propozițiilor (sau a variabilelor) metafizice în clasa α , chiar prin folosirea hipervariabilelor menționate mai sus, se menține un reziduu calitativ al influenței proceselor evolutive sub forma neliniarității modelelor. Pentru ca această constatare să nu rămână un fel de drob de sare, facem următoarea propunere: neliniaritatea modelelor (generată de puteri mai mari decât unu ale hipervariabilelor analitice) să fie trecută asupra axelor de coordonate, atât spațiale, cât și temporale. În felul acesta, spațiul fizic și timpul fizic dispar și se transformă, respectiv, în spațiu economic și timp economic (ambele anizotrope, asigurate procesului economic modelat și funcții de acest proces). Axele de coordonate nu vor mai fi liniare dar, tocmai prin asta, se asigură liniarita-

²⁰ Vezi și discuția clasică realizată de către K. Popper, în *Logica cercetării*, Editura științifică și Enciclopedică, București, 1981, cu privire la conceptul de simplitate a teoriilor (și, îndeosebi, cu privire la conceptul de simplitate a modelelor epistemologice și metodologice).

netelescopată prin intermediul altor legi, de la cauză la efect.

tea variabilelor (de fapt, a modelului) [12]. În felul acesta, pur și simplu, evoluția, adică schimbarea calitativă, se va transfera asupra spațiului economic, respectiv asupra timpului economic²¹, în timp ce modelul va rămâne liniar, adică simplu din punct de vedere epistemologic [13]. Explicația este, de asemenea, simplă și poate fi construită în felul următor (sugestiile, explicite sau implicite, se găsesc din abundență în dezbaterile propuse de NGR în lucrarea referită aici): procesul economic modifică, prin el însuși, ecuațiile analitice ale coordonatelor spațio-temporale ale procesului în cauză. Spațiul economic (cu cele patru coordonate ale lui: cele trei geometrice și una care privește interesul economic) capătă neliniaritate („curburi” specifice), în timp ce timpul economic capătă accelerații/decelerații specifice. Opinăm că aceste „curburi” ale axelor de coordonate asigură o conservare *sui-generis* a condițiilor inițiale. În context, apreciem că, dacă s-ar găsi tehnologia analitică de a transfera neliniaritățile modelului economic de previziune asupra axelor de coordonate, problema identității condițiilor inițiale ar fi rezolvată și, ca urmare, ar deveni

posibilă previziunea de tip analitic (prin hipervariabile) în domeniul economic (și, de altfel, în orice domeniu care se ocupă de procese evolutive, adică de schimbări calitative). Asta înseamnă că previziunea se va referi la două categorii de rezultate: rezultatul punctual (analitic) care prezintă un interes metodologic sau practic specific, pe de o parte, și variația ecuațiilor care descriu axele de coordonate, pe de altă parte. De exemplu, dacă procesul economic în cauză este de natură să conducă la o creștere a intensității de utilizare a fondurilor economice (aici, în terminologia lui NGR), atunci se va admite o creștere a densității spațiului economic în raport cu spațiul geometric, creștere de natură să conducă la o accelerare a timpului economic în raport cu timpul de ceasornic. Aceste rezultate vor fi „prinse” în modificarea neliniarității spațiului economic, respectiv a timpului economic, ceea ce are ca efect variația condițiilor inițiale pentru următorul „ciclu” al procesului în cauză²². Mai general, variația matricei culturale poate fi înlocuită cu impactul său asupra coordonatelor procesului economic prin intermediul măsurării schimbărilor instituționale: schimbări în instituțiile formale, pe de o parte, și schimbări în instituțiile informale (propensiuni, praguri, clișee etc. referitoare la comportamentul economic), pe de altă parte. Așadar, toate aceste variații instituționale vor modifica „curburile” spațiu-timpului economic, păstrând liniaritatea și omogenitatea modelelor ecuații-

²¹ Este important de analizat dacă, prin acest transfer al neliniarității, nu s-ar putea obține identitatea (conservarea calitativă) condițiilor inițiale. Noi credem că da, ceea ce înseamnă, pur și simplu, că nu mai avem o problemă a condițiilor inițiale în modelarea (deci previziunea) economică. Acest rezultat, dacă ar fi demonstrat fără echivoc, depășește cu mult intenția legată de discutarea sugestiei lui NGR privind neliniaritatea modelelor care descriu procese evolutive, putând sta la baza unei reconstrucții logice radicale a întregii problematice a teoreticității și modelării științifice.

²² Ne referim, aici, la o variație invizibilă pentru cercetător, deoarece ea este „prinsă” de către neliniaritatea axelor de coordonate, așa încât se asigură identitatea condițiilor inițiale, identitate esențială pentru posibilitatea previziunii analitice.

onale analitice²³.

Concluzie sintetică: a) neliniaritatea modelelor din economie poate fi eliminată prin renunțarea la izotropia spațiului economic [14] într-un mod analog cu modul în care s-a procedat în cazul teoriei generalizate a relativității; b) neliniaritatea variabilelor economice (a hipervariabilelor, de fapt, pentru a asigura consistența modelării analitice) și a modelelor economice este preluată de axele de coordonate care nu vor mai fi liniare, ci neliniare; c) în felul acesta, hipervariabilele economice vor genera un model liniar și omogen, într-un sistem de coordonate neliniar și neomogen²⁴ [15]; d) în plus,

²³ Să observăm că, prin aceasta, nu se revine la teza absurdă (combătută și de NGR, la pag. 111) conform căreia, dacă într-un model se iau în considerare toți factorii esențiali, atunci modelul devine liniar și omogen. Concluzia este limpede: liniaritatea și omogenitatea nu sunt interzise de incompletitudinea noastră cognitivă sau metodologică, ci reprezintă un rezultat necesar generat de procesele de evoluție (schimbare calitativă). Ceea ce se face prin propunerea noastră este ca schimbările calitative să fie preluate de către spațiul-timpul economic, așa încât atât variabilele, cât și relațiile funcționale dintre ele să rămână liniare (adică simple, conform uneia dintre teoriile cele mai acceptabile privind simplitatea).

²⁴ De notat că acest procedeu, odată operaționalizat, realizează o legătură foarte strânsă între modelarea procesului economic prin intermediul hipervariabilelor și teoria simplității, în varianta acesteia din urmă în care gradul de simplitate este dat de gradul hipervariabilelor din model; este evident că liniarizarea hipervariabilelor (să notăm că și actualmente se folosesc, de ex., axe de coordonate logaritmice pentru a liniariza sau aditiviza variabilele dintr-un model ne-

preluarea neliniarităților modelului de către axele de coordonate asigură identitatea condițiilor inițiale în modelele de previziune în domenii cu procese evolutive (cum este, în principiu, și domeniul economic).

3.4. Sugestia 4

Modelul entropic al procesului economic sugerează paradigma sustenabilității în locul paradigmei optimalității.

Conținut cf. NGR: legea entropiei este o lege obiectivă, nu ține doar de intervenția unei ființe cunoscătoare, ca urmare, ea nu trebuie considerată o construcție intelectuală antropomorfă (deși varianta ei ca sens al creșterii dezordinii implică o puternică amprentă antropomorfă). Legea entropiei nu stabilește exactități, ci direcții în evoluție (gradienti) [23], de aceea ea nu este o lege care să ofere o bază de previziune în sensul obișnuit. Scopul economic al activităților umane induce inversări ale entropiei (scăderi ale ei în sistemul economic, concomitent cu accelerarea ei în mediul sistemului).

liniar) are ca efect simplificarea modelului și, implicit creșterea gradului său de intuitivitate. Prin asta, se recuperează o parte din pierderea de înțelegere (comprehensibilitate) cauzată de transformarea variabilelor economice în hipervariabile economice, adică de trecerea de la concepte dialectice la concepte aritmomorfe (analitice). Practic, prin combinarea utilizării hipervariabilelor și a liniarizării modelelor prin intermediul transferării neliniarității acestora asupra axelor de coordonate, se revine, într-o mare măsură, la modelele comprehensive în economie. Iată un frumos exemplu de... reversibilitate, de data aceasta la nivelul psihologic.

Această accelerare se produce ca urmare a diferenței dintre amestecare (produsă natural) și sortare (produsă de om) {273}. Cu cât sortarea pe care omul dorește s-o realizeze este mai complexă (de exemplu, optimizarea procesului economic în locul utilizării pur și simplu a mediului economic așa cum se oferă el), cu atât accelerarea creșterii entropiei în mediul sistemului (procesului) economic este mai intensă.

Semnificație epistemologică: a) în mod fundamental, ritmul activității economice este dictat de ritmul cu care poate fi pompată entropia joasă din mediul activității economice în activitatea economică în cauză; b) “o anumită cantitate de entropie joasă nu poate fi folosită decât o singură dată” {272}; c) se poate accepta conceptul de frecare entropică (prin similitudine cu frecarea mecanică) ca sursă de creștere accelerată a entropiei mediului procesului economic; d) există o nedeterminare entropică: incapacitatea legii entropiei de a stabili perioada în care se va produce o anumită variație a entropiei, precum și căile pe care se realiza aceasta {23}.

Evaluarea noastră: Menținerea stării staționare a sistemelor economice accelerează creșterea entropiei mediului, deoarece menținerea respectivă implică oprirea creșterii entropiei sistemului economic staționar, cu prețul consumării de entropie joasă din mediu. Să notăm cu $\Delta E(N) = d\lambda$ creșterea naturală a entropiei universale, în absența structurilor disipative²⁵. Menținerea stării staționare de

către sistemele disipative va trebui să contracareze, pe plan local, această creștere a entropiei. În acest scop, structurile disipative vor extrage, din mediu, o cantitate de entropie joasă de mărime $-d\lambda \cdot (1 + \epsilon)$ ²⁶. Aceasta este echivalent cu a “injecta” în mediu o cantitate echivalentă de entropie înaltă, $\Delta R_c = d\lambda \cdot (1 + \epsilon)$; înseamnă că entropia totală a mediului sistemului disipativ (mediul sistemului disipativ nu conține sistemul disipativ însuși) va crește cu $\Delta E(R_c) = d\lambda \cdot (2 + \epsilon)$. Această raționalitate poate fi denumită *raționalitate de speța I* (raționalitate a conservării locale). Raționalitatea bazată pe optimalitate (adică pe extremizarea obiectivului în interiorul unor restricții date) pare să conducă la o accelerare suplimentară a creșterii entropiei, comparativ cu cazul menținerii stării staționare a sistemelor economice. Într-adevăr, dacă se dorește extremizarea unei funcții obiectiv, atunci va trebui nu numai să se mențină entropia la nivelul existent, dar va trebui ca ea să se micșoreze direct proporțional cu “ambiția” extremizării în cauză. Deci, sistemul disipativ va avea nevoie de un supliment de entropie joasă din mediu, să notăm acest supliment cu: $d\phi$. Dacă notăm entropia joasă necesar a fi consumată pentru a se obține abilitatea comprehensivă și metodologică de a

foza științei. Editura Politică, București, 1984.

²⁶ Conform analizei făcute de NGR în marja discuției despre demonul lui Maxwell, se pare că informația de care au nevoie structurile disipative pentru a ști câtă neg-entropie trebuie să extragă din mediu pentru a-și menține staționaritatea consumă o cantitate suplimentară de entropie joasă din mediu. Acest supliment de entropie joasă a fost asigurată de coeficientul ϵ .

²⁵ Prin structură disipativă înțelegem orice entitate cu statut ontologic care reușește să inverseze, local, săgeata creșterii entropiei. Vezi o discuție aprofundată pe tema structurilor disipative în Ilya Prigogine și Isabelle Stengers, *Noua alianță. Metamor-*

realiza extremizarea (construirea funcției-obiectiv, stabilirea ecuațiilor restrictive, identificarea modalității de optimizare etc.) cu coeficientul σ , atunci sporul de entropie joasă (comparativ cu starea staționară) necesar sistemului disipativ pentru a realiza raționalitatea bazată pe optimalitate va fi: $\Delta R_o = d\phi \cdot (1 + \sigma)$. Așadar, entropia mediului va spori, în cazul unui sistem disipativ care urmează o raționalitate bazată pe optimalitate, cu $\Delta E(R_o) = d\lambda \cdot (2 + \varepsilon) + d\phi \cdot (1 + \sigma)$.

Dacă $d\phi/d\lambda = \rho$, atunci:

$\Delta E(R_o) = d\lambda \cdot (2 + \varepsilon + \rho + \rho \cdot \sigma)$. Această raționalitate poate fi denumită *raționalitate de speța a II-a* (raționalitate a optimizării locale). Atunci, accelerația entropiei în prezența structurilor disipative cu raționalitate bazată pe optimalitate, comparativ cu situația naturală va fi: $\Delta E(R_o - N) = d\lambda \cdot (1 + \varepsilon + \rho + \rho \cdot \sigma) = \omega \cdot d\lambda$ ²⁷, unde cu ω s-a notat factorul de accelerație. Raționalitatea bazată pe sustenabilitate (pe care o vom denumi *raționalitate de speța a III-a*, adică raționalitate a sustenabilității locale) are drept principiu călăuzitor minimizarea sporului total de entropie, adică minimizarea sumei dintre sporul de entropie în structurile disipative și sporul de entropie în mediul acestor structuri disipative [16]. Asta revine, de fapt, la a minimiza

reducerea entropiei în sistemul disipativ, deoarece reducerea entropiei în sistemul disipativ este echivalentă cu creșterea entropiei în mediul sistemului disipativ (la această creștere se adaugă, bineînțeles, cea legată de dobândirea de către sistemul disipativ a abilității cognitive, metodologie și tehnologie de a realiza principiul tipului de raționalitate economică în vigoare). Așadar, este necesară o revenire la o raționalitate comparabilă cu raționalitatea de speța I; astfel, coeficientul σ (nu mai este nevoie să cunoaștem cum anume se realizează principiul raționalității de speța a II-a) care va fi înlocuit de un alt coeficient, să-l notăm cu μ , care exprimă consumul de entropie joasă din mediu necesar pentru a cunoaște cum anume se realizează un proces economic circular local²⁸. Aceasta înseamnă că avem de minimizat expresia $\varepsilon + \mu$, întrucât, așa cum s-a arătat mai sus, sporul de neg-entropie din structurile disipative este egal cu sporul de entropie din mediul acestor structuri, abstracție făcând de necesarul de entropie joasă pentru dobândirea cunoștințelor sau capacităților acționale pentru fiecare caz de raționalitate în parte. Așadar, trecerea de la modelul de raționalitate bazată pe optimalitate la modelul de raționalitate bazată pe sustenabilitate va conduce la o reducere a accelerației entropiei globale cu: $\Delta E(R_s - R_o) = \varepsilon + \mu - \varepsilon - \rho - \rho \cdot \sigma = \mu - \rho - \rho \cdot \sigma < 0$ ²⁹.

Rezultă că prețul, exprimat în accelerația entropiei globale, plătit pentru fiecare speță de raționalitate a sistemelor disipative se supune următoarei structuri ordinale:

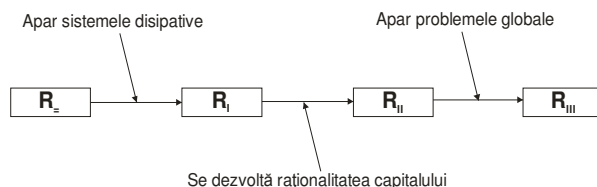
$$\Delta E(N) < \Delta E(R_c) < \Delta E(R_s) < \Delta E(R_o)$$

sau, notând cu R_o “raționalitatea” naturală, putem scrie: $R_o \succ R_I \succ R_{III} \succ R_{II}$, unde

²⁷ Justificarea folosirii termenului de accelerație este următoarea: diferența dintre modificarea entropiei în cazul prezenței structurilor disipative și modificarea entropiei în cazul non-existenței acestor structuri ne dă o modificare a modificării entropiei, ceea ce trimite la conceptul de accelerație (dacă am fi în cazul continuu, am avea de-a face cu derivata a doua a entropiei, care indică tocmai accelerația).

cu ">" s-a notat "este de preferat, sub aspectul entropic, lui". Istoria reală a

umanității a urmat, însă, un alt curs de evoluție a raționalității:



Întrucât R_0 iese din discuție în prezența structurilor disipative, rezultă că omenirea a făcut un "salt nerațional", din perspectiva legii entropiei, de la R_1 la

R_{II} , ignorând raționalitatea mai bună a lui R_{III} ³⁰. Este de sperat că atât efectivitatea și stringența problemelor ridicate de globalizare, cât și progresele făcute pe linie epistemologică în științele care se ocupă de domenii în care se produc procese evolutive (între care, probabil că purtătoare de stindard ar trebui să fie biologia, urmată de economie) vor genera, la nivelul întregii omeniri, alegerea raționalității de speța a III-a, raționalitatea bazată pe sustenabilitate locală.

Concluzii sintetice: a) apariția, în Univers, a sistemelor disipative staționare a avut ca efect oprirea entropiei, la nivel local, prin inversarea exactă a sensului entropiei naturale și cu prețul accelerării

²⁸ Apare, aici, următoarea problemă: odată ce sistemul disipativ a funcționat în tipul de raționalitate de speța a II-a, entropia joasă corespunzătoare lui σ fost deja consumată (s-a "pompat", în mediul sistemului disipativ, o cantitate de entropie de "mărime" $d\lambda \cdot \rho \cdot \sigma$). Această creștere de entropie nu mai poate fi niciodată "recuperată". Semnificația raționamentului simbolic este doar aceea că, *de acum înainte*, creșterea entropiei generată de menținerea cunoștințelor necesare realizării principiului raționalității de speța a II-a nu se va mai produce (evident, "uitarea" cunoștințelor și abilităților de a extremiza o funcție obiectiv în condiții restrictive date nu poate crea neg-entropie, deși dobândirea acestor cunoștințe a creat entropie).

²⁹ Este evident faptul că $\mu < \sigma$, deoarece necesarul de cunoștințe pentru a asigura un proces economic circular este mai mic decât necesarul de cunoștințe pentru a asigura o extremizare a procesului economic respectiv. Ca urmare:

$\Delta E(R_s - R_0) = \sigma - \phi - \rho - \rho \cdot \sigma = -\rho - \sigma \cdot (1 + \rho) - \phi < 0$, deoarece $\rho > 0$ și $\phi > 0$ [17].

³⁰ Așa cum sugerează și NGR, se pare că paradigma economică de tip capitalist a generat acest "salt nerațional"; astăzi, cum vedem din procesele de globalizare și de integrare economică actuale, se prefigurează un "salt înapoi" de raționalitate, din perspectivă entropică și anume de la R_{II} la R_{III} . Expresia "salt înapoi" poate fi considerată potrivită din punct de vedere logic, deoarece, ordinal vorbind, R_{III} este "înapoi" de R_{II} . Ea este, însă, nepotrivită din punct de vedere istoric, întrucât, sub acest aspect, R_{III} este "după" R_{II} .

entropiei la nivelul mediului sistemelor disipative – aceasta poate fi numită raționalitate de speța I sau raționalitate a conservării locale; b) apariția sistemelor disipative bazate pe logica capitalului a avut ca efect reducerea entropiei la nivel local, prin inversarea cu surplus a entropiei naturale și cu prețul accelerării suplimentare a entropiei mediului sistemelor disipative – aceasta poate fi numită raționalitate de speța a II-a sau raționalitate a optimalității locale; c) problemele globale ale omenirii, precum și progresele epistemologice ale științelor care studiază procese evolutive (cum este și economia) impun reducerea accelerării entropiei în mediul sistemelor disipative, prin trecerea, la nivel local, la o raționalitate de speța a III-a sau raționalitate a sustenabilității locale³¹.

4. Concluzii și remarci finale

Acceptarea modelului entropic al procesului economic generează o criză verificabilă atât în domeniul teoreticității științelor, cât și în domeniul modelelor de pre-

vizionare (unele dintre testele factuale cele mai sigure). Ideea de bază este aceea că existența unei săgeți a timpului, indusă de sensul unic al creșterii entropiei universale, impune acceptarea schimbării calitative (a evoluției), în detrimentul modelului mecanicist, reversibil (sau chiar ergodic, în variantele sale extreme). În locul ergodicității, avem histerezis, în locul traiectoriei, avem procese evolutive. În acest context, sub aspect epistemologic, este compromisă analiticitatea (descrierea fenomenologică prin concepte sau variabile aritmomorfe, adică discret distincte³²). Salvarea teoreticității – înțeleasă ca economie de gândire în procesul de cunoaștere și înțelegere – impune regândirea bazelor logice ale științelor care operează în domenii caracterizate de schimbări calitative. În urma sugestiilor, explicite sau implicite, ale lui NGR, pe baza unei analize critice a acestora, se propun câteva direcții care pare că ar putea conduce la acest rezultat salvator: a) acceptarea unei clase $\bar{\alpha}$ de propoziții axiomatice, care să includă și concepte sau propoziții “metafizice”; b) introducerea hipervariabilelor (care rețin “esența” variabilelor genuine, adică asigură identitatea acestora prin listarea potențialităților – actualizărilor posibile – ale lor) cel puțin la nivelul condițiilor inițiale de ordinul II (efectul Oedip); c) construirea

³¹ Din punct de vedere macrocosmic, omenirea “dispune” de un mediu limitat pentru sistemul său disipativ, bazat, pentru moment, pe raționalitatea de speța a II-a: planeta mamă. Ca urmare, accelerația entropiei în mediul sistemului său disipativ este incomparabil mai mare decât ar fi dacă contactul tehnologic al omenirii cu spațiul cosmic, deci cu resurse cu entropie joasă, ar fi mai extins (evident, o extindere a mediului sistemului disipativ al omenirii, adică o reducere relativă a accelerației entropiei în acest mediu, nu este de neimaginat în viitor; problema este dacă acest viitor este destul de apropiat pentru ca omenirea să-și permită continuarea raționalității de speța a II-a).

³² De menționat că, așa cum ni se pare, aritmorfismul nu trimite la discontinuitate ci la non-ambiguitate semantică; deci, aritmorfismul nu este categorie în perechea polară discontinuitate-continuitate (adică ecuații cu diferențe – ecuații diferențiale), ci categorie în perechea polară non-ambiguitate – ambiguitate, respectiv în perechea polară semnificație – sens, sau, încă, în perechea polară denotație – conotație.

unei alternative pentru clasa β de propoziții, clasa $\bar{\beta}$, care să conțină doar concepte și propoziții analitice, dar la nivelul hipervariabilelor; d) renunțarea completă la testabilitatea teoriilor prin falsificarea propozițiilor din clasa $\bar{\alpha}$ și asigurarea acestei testabilități numai la nivelul clasei $\bar{\beta}$ (falsificarea unei propoziții din clasa $\bar{\beta}$ implică logic falsificarea teoriei în întregul ei); e) renunțarea la izotropia spațiului și a timpului economic și preluarea, de către axele de coordonate ale continuum-ului spațiu-timp economic³³, a neliniarităților variabilelor și modelelor economice; în felul acesta s-ar putea asigura identitatea condițiilor inițiale, pe de o parte (“legalizând” previziunea economică), și s-ar asigura și simplitatea descrierilor teoretice și metodologice în economie, pe de altă parte (permițând testarea prin evaluare critică și falsificare); f) săgeata timpului, indicată de creșterea inexorabilă a entropiei universale, reclamă renunțarea la raționalitatea economică bazată pe optimalitate și trecerea la o nouă raționalitate economică, cea bazată pe sustenabilitate; g) bazele logice ale științei economice rămân, în continuare, de edificat, atât prin reconstrucția conceptuală a cauzalității în economie cât, și, mai ales, prin regândirea analiticității și teoreticității științelor care se ocupă de evoluție (schimbări calitative); h) ar trebui identificate săgeți ale timpului, în

domeniul economic, care să indice atât convergența dinamicii economice cu sensul inexorabil al entropiei universale, cât și divergențe locale (fenomene neg-entropice) care să pună în evidență impactul accelerator asupra entropiei generat de structurile disipative cum sunt structurile economice (prin “consumarea” de entropie joasă din mediu, pentru a menține entropia joasă a structurilor în cauză)

Note, comentarii și referințe bibliografice

- [1] NGR face o distincție clară, discretă (era să spunem...aritmomorfică) între trei situații posibile cu privire la un proces: a) *irevocabilitatea*: un proces nu revine niciodată, nici la nivel individual, nici la nivel global (statistic, de ex.), la o stare anterioară; b) *ireversibilitatea*: un proces nu revine niciodată, la nivel individual, la o stare anterioară dar, la nivel global, poate s-o facă; c) *reversibilitatea*: un proces poate reveni, la nivel individual, la o stare anterioară³⁴. Cât privește conceptul de săgeată a timpului, vezi și sugestia făcută de Emil Dinga în “*Fenomenul inerțial în procesul economic*”, Editura Economică, București, 2001, p. 104: tentativa privind “identificarea unei săgeți a timpului economic ar trebui să plece de la

³³ Întrucât este vorba, aici, și despre coordonata “spațială” numită interes economic, termenul de continuum se referă la continuum-ul psihologic (aferent lui “T”, în terminologia lui NGR) și nu la continuum-ul aritmetic care, așa cum arată în mod clar autorul, rămâne numărabil, adică distinct în mod discret, adică, încă, aritmomorfic.

³⁴ Nu discutăm aici problemele de ergodicitate, care nu sunt relevante în context, dar pe care NGR le discută în legătură cu alte chestiuni legate de impactul legii entropiei asupra proceselor, respectiv referitoare la histerezis (vezi p.127 din lucrarea de referință).

cercetarea posibilității de a măsura degradarea tensiunii de schimbare acumulate de sistemele economice inerțiale”.

- [2] Mai mult decât atât, nu există semnificație sau sens al realității obiective (realitatea independentă, din punct de vedere ontologic, în raport cu mentalul) decât pentru om (sau pentru un subiect cu capacitate comprehensivă, de exemplu cu capacitate rațională³⁵). De remarcat că NGR prezintă, în context, importanta problemă a distincției dintre timpul de ceasornic – “t” și timpul psihologic (percepția subiectivă a duratei) – “T”.
- [3] NGR recomandă o soluție de compromis aici: scrierea variabilelor independente din modelul de previziune sub forma unor funcții (în felul acesta, variabila dependentă se transformă, dintr-o funcție de punct, într-o funcțională, vezi p.231). De menționat că, în econometrie, se utilizează o asemenea tehnică (de exemplu, în cazul transformării parametrilor de comportament în funcții) dar, după părerea noastră, această soluție nu rezolvă problema de fond ci constituie un simplu subterfugiu metodologic care deplasează problema funcției de punct (rămasă nerezolvată) de la variabila dependentă la variabilele independente. De altfel, din punct de vedere logic, aici se generează o problemă de tipul regresiei *ad infinitum*, cate-

gorie metodologică repudiată, în general, de către NGR. De altfel, NGR mai are o asemenea tentativă de a deplasa o problemă epistemo-logică: transformarea ordinalității în cardinalitate slabă, prin cuantificarea ordinalității (evident, procedura conduce la pseudomăsuri care sunt, cum spune însuși autorul, “otravă pentru teorie” – vezi p.327).

- [4] De menționat că, la un moment dat (vezi p.208), NGR afirmă în mod clar: “știința trebuie să încerce să rămână integral analitică” și că ea “trebuie să aibă o idee clară despre modelul de a reprezenta analitic un proces”. Rezultă, așadar, faptul că NGR simte nevoia (deși pare că, mai degrabă, din punct de vedere metodologic sau, ca în cazul științei economice, din punct de vedere practic) să revină la posibilitatea reprezentării analitice (adică prin legi funcționale) a proceselor.
- [5] Evident că lista potențialităților unei variabile este condiționată atât teoretic (sau preteoretic) cât, și empiric, deoarece, în fond, trebuie stabilită marja de schimbare calitativă a variabilei, marjă în interiorul căreia putem accepta faptul că, din punctul de vedere al semnificației, variabila este invariantă. Se poate utiliza aici, desigur, cu precauțiile metodologice de rigoare, sugestia hegeliană care acceptă schimbarea calitativă la acumularea unei anumite schimbări cantitative. Din perspectiva punctului de vedere al lui NGR, acumularea de schimbare cantitativă ar trebui să facă obiectul unei însușări (agregări) interioare. Din punct de vedere logic, apare aici o pro-

³⁵ Specificarea este necesară deoarece pot exista și alte categorii de capacități comprehensive decât cea de tip rațional, de exemplu capacitatea artistică sau revelația mistică.

blemă deosebit de spinoasă: construirea listei de potențialități reprezintă o teorie (teoria despre potențialitățile unei anumite variabile economice) care trebuie supusă verificării (sau falsificării). Construirea teoriei economice (sau, cel puțin, a modelării economice) pe o altă teorie introduce anumite dificultăți epistemologice. Ele pot fi, pentru moment, ignorate pe baza unui “precedent”: atunci când se construiește o teorie obișnuită, construirea sistemului de axiome (clasa de propoziții α , în terminologia lui NGR) reprezintă, în sine, o teorie implicită (modul de alegere a axiomelor în cauză).

[6] Folosim termenul de hipertraietorie nu ca pe un substitut pentru o traietorie “trasată” în mai multe dimensiuni, ci pentru situația în care perechile (t_i, y_i) – unde “t” măsoară timpul de ceasornic, “y” măsoară variabila de proces (variabila dependentă), iar “i” este un contor – sunt generate doar de valorile aflate în lista de potențialități a variabilelor independente.

[7] S-ar putea face, aici, o interesantă paralelă cu paradigma hegeliană a trecerii cantității în calitate; am putea spune, de exemplu, că avem de-a face cu paradigma trecerii calității în non-identitate: atunci când schimbarea calitativă depășește o anumită limită, hipervariabila economică nu-și mai păstrează identitatea (una, mai multe sau toate potențialitățile ei deja listate de demonul-inspector dispar); în această situație hipervariabila economică se transformă într-o altă variabilă economică, aceasta din urmă

trebuind să facă obiectul analizei din partea demonului-inspector, care va stabili un nou meniu. De asemenea, s-ar putea face o paralelă și cu teoria popperiană a progresului științific, teorie construită cu ajutorul criteriului falsificabilității: astfel, putem considera că, în momentul în care demonul-inspector observă ieșirea hipervariabilei economice din meniu, meniul în cauză a fost falsificat, ca atare hipervariabila economică trebuie înlocuită cu “urmașa” sa, pentru care, evident demonul-inspector trebuie să stabilească un nou meniu. În cazul nostru, meniul variabilei economice este corespondentul sistemului de axiome al lui Popper (sau a clasei de propoziții α a lui NGR), iar falsificarea unei poziții din meniul variabilei este analogă respingerii factuale a unei deducții logice din sistemul de axiome al teoriei (sau a unei propoziții din clasa β a lui NGR).

[8] Prin efectul Oedip (care se regăsește și la K. Popper – vezi “*Mizeria istoricismului*”, Editura ALL, București, 1996 p.7), NGR înțelege efectul de modificare a rezultatului unei previziuni chiar prin intermediul realizării previziunii în cauză (vezi p.325). Evident, efectul Oedip este o imagine analogă, pentru domeniul economic, a principiului nedeterminării al lui Heisenberg pentru fizica cuantică. Vezi, în acest sens, o abordare a lui Emil Dinga, dintr-un alt punct de vedere, a acestei chestiuni, în corelație cu gestionarea publică a efectelor perverse în economie, în “*Fenomenul inerțial în procesul economic*”, Editura Econo-

mică, București, 2001, p.133: „...intervenția factorului uman, într-insec procesului economic, introduce (la fel de inerent ca în microfizică, cu o deosebire, însă:...prin intermediul...interesului) în măsurarea acestuia o nedeterminare, manifestată sub forma identificării plajei și nu a valorilor punctuale”; iar la p.174 se arată că: “guvernarea constă în arta de a utiliza politicile discreționare de ordinul al II-lea”³⁶.

- [9] Pentru NGR, termenul de știință empirică (la fel ca și pentru K. Popper³⁷) desemnează știința care poate fi supusă verificării (sau falsificării) factuale, așadar termenul în cauză include toate teoriile și științele ateoretice care conțin propoziții sintetice (în cazul științelor teoretice este vorba despre propoziții sintetice a priori iar în cazul științelor ateoretice este vorba despre propoziții sintetice empirice). Nu intră în categoria științelor empirice științele care conțin propoziții analitice (tautologice).

- [10] Se pare că NGR înțelege prin sintagma “noutate prin combinație” noutatea fenomenologică apărută ca urmare a efectului de sinergie, ceea ce înseamnă că, de fapt, a ales o sintagmă neadecvată care ar putea denota și noutatea prin combinație

morfologică. Or, dacă ar fi vorba despre un astfel de gen de noutate, - prin combinație morfologică - atunci nu am avea o noutate propriu-zisă, deoarece toate combinațiile morfologice (deducțiile logice) posibile din clasa α se află deja în clasa β .

- [11] Apare, desigur, o întrebare fundamentală: cum am putea deriva clasa $\bar{\beta}$ din clasa $\bar{\alpha}$ în așa fel încât în clasa $\bar{\beta}$ să avem doar propoziții analitice, deși în clasa $\bar{\alpha}$ avem și propoziții metafizice³⁸? Chiar dacă ne propunem să utilizăm numai variabile propoziționale de tipul hipervariabilelor pentru a construi clasa $\bar{\beta}$, este dificil de spus, în acest moment, dacă există posibilitatea construirii pe cale pur deductivă a clasei $\bar{\beta}$. Problema este că orice eșec în a obține o propoziție analitică prin derivare din clasa $\bar{\alpha}$ va face ca propoziția în cauză să intre nu în clasa $\bar{\beta}$ ci în clasa $\bar{\alpha}$. Dacă cardinalul clasei $\bar{\alpha}$ devine prea mare³⁹ în raport cu cardinalul

³⁶ Prin politici discreționare de ordinul al II-lea, autorul înțelege politicile discreționare care iau în considerare anticipațiile raționale ale subiecților economici cu privire la politicile discreționare de ordinul I.

³⁷ Vezi, în acest sens, lucrarea fundamentală a lui Karl Popper, *Logica cercetării*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1981.

³⁸ Aici termenul de “metafizic” este cel care se opune, ca semnificație, conceptului de “pozitivist”, adică este acel concept imposibil de testat factual.

³⁹ De fapt, nu se știe dacă poate exista un raport-prag între valorile celor două cardinale, care să confere statutul de teoreticitate unei științe. Este un exemplu, descurajant, de persistență a unui concept ordinal (“mai mic decât”) în evaluarea unui obiect științific care se dorește analitic. O măsură a acestui raport (care să nu fie o simplă cuantificare a ordinalității) nu s-a găsit, încă, în epistemologie. Un motiv în plus pentru dreptul de existență a clasei $\bar{\alpha}$ în locul clasei α .

clasei $\bar{\beta}$, atunci se compromite, din nou, șansa de teoreticitate a științei economice.

- [12] putem face, aici, o analogie plină de învățăminte cu modul în care, prin renunțarea, în teoria generală a relativității, la izotropia spațiului geometric și a timpului de ceasornic, s-a obținut deplasarea în linie dreaptă a razei de lumină. Deși, din perspectiva unui spațiu izotrop raza de lumină se deplasează pe geodezică (o curbă neliniară), din perspectiva spațiului curb ea urmează o linie dreaptă.
- [13] rămâne, desigur, de cercetat modul în care schimbarea (care este de natură calitativă, non-analitică, deci neliniară) interesului subiectului economic va putea fi inclusă în schimbarea axelor de coordonate. Este posibil să fie necesară includerea unei axe de coordonate suplimentare, aceea a interesului economic, pe lângă cele trei spațiale și cea temporală, deși, așa cum ni se pare, tot din rațiuni de simplitate, am putea considera o dimensiune de localizare (cele trei coordonate spațiale clasice plus coordonata interesului economic) și o dimensiune de timp. Astfel, am putea obține o descriere a procesului economic într-un spațiu bidimensional, ambele dimensiuni fiind neliniare.
- [14] prin izotropia spațiului economic înțelegem acea proprietate a spațiului afectat de o activitate (acțiune, comportament etc.) de natură economică, de a fi identic cu sine însuși, de a nu fi afectat de procesul economic care se desfășoară și de a nu-l influența, la rândul său, pe acesta; de exemplu, în lucrarea "*Fenomenul inerțial în procesul economic*", Editura Economică, București, 2001, la p.81, Emil Dinga arată: "Deosebirea dintre spațiul economic...și spațiul fizic constă în *anizotropia* spațiului economic" care "nu mai este un spațiu de tip euclidian"; el "are o *densitate* variabilă, determinată de variația intensității cu care se produce procesul economic căruia îi este asigurat".

- [15] evident, neliniaritatea timpului de ceasornic ("t" în notația lui NGR) poate fi și ea eliminată prin renunțarea la izotropia timpului, prin conceperea unui timp economic, să-l notăm cu t_e care va rămâne liniar în modelul economic; aceasta înseamnă să se realizeze o transformare algebrică de la t la t_e (vezi dezvoltarea acestei sugestii, de către Emil Dinga, în "*Fenomenul inerțial în procesul economic*", Editura Economică, București, 2001, p.67-79, unde se spune, printre altele: "timpul fizic realizează o *cuantificare* (s.n. – ED și CI) a procesului economic⁴⁰ iar "timpul economic realizează *măsurarea* (s.n. – ED și CI) procesului economic"). De altfel, chiar NGR sugerează că "t" ar putea fi construit, din punct de vedere conceptual, ca un ceasornic pentru "T".
- [16] se pare că, în ceea ce privește entropia, nu trebuie reținute nici un fel de condiții de corecție a însumării creșterilor de entropie, cum

⁴⁰ În terminologia lui NGR, ar fi vorba despre obținerea unei cardinalități slabe din ordinalitate, adică de obținerea unei pseudo-măsură, în timp ce, prin operaționalizarea timpului economic, s-ar obține, spunem noi, o măsură propriu-zisă.

ar fi ponderea structurilor disipative în totalul structurilor existente în Univers, cu alte cuvinte, “contribuția” oricărei structuri disipative la creșterea suplimentară a entropiei, față de creșterea “de fond”, naturală, se adaugă, pur și simplu, creșterii entropiei din restul Universului. În terminologia lui NGR, avem de-a face cu o însumare interioară (chiar dacă, pentru moment, nu a fost identificată o măsură sau o pseudo-măsură acceptabilă pentru viteza entropiei universale).

- [17] Dacă, într-adevăr, este nevoie de mai puțină entropie joasă pentru a construi un mecanism al procesului economic circular decât pentru a construi un mecanism de optimizare (extremizare condiționată) a acestui proces, rămâne, totuși, întrebarea de ce μ nu este nul. Întrebarea derivă din faptul că starea staționară și

procesul circular par a avea același denotat, așadar pare că trecerea de la modelul de raționalitate de speța I la modelul de raționalitate de speța a III ar trebui să se facă fără o accelerare a creșterii entropiei totale. Ni se pare, totuși, că procesul circular și starea staționară diferă într-un aspect important: dacă starea staționară se mulțumea cu extragerea suplimentară de entropie joasă din mediu pentru a menține neschimbată entropia sistemului disipativ (output-ul sistemului intrând de la sine în circuitul natural), în cazul procesului circular se face ceva în plus: output-ul sistemului disipativ trebuie reintrodus în mod deliberat în circuitul economic. Dobândirea acestei abilități, de către sistemul disipativ, reclamă un consum suplimentar de entropie joasă și, ca urmare, $\mu \neq 0$.

