

ROMULUS GRUIA

Profesor titular la Universitatea Transilvania din Braşov

Cercetător asoc. Academia Română,
INCE/Centrul de Montanologie şi Centrul de Biodiversitate Agro-Zoo-Silvică

Membru asoc. Academia Oamenilor de Ştiinţă din România

ZOOTEHNIA BIOECONOMICĂ

**(monografie prin culegere de texte revizuite,
actualizate şi adăugite)**



**BRAŞOV
2016**

CUPRINS

<i>Cuprins</i>	3
<i>Contents</i>	9
<i>Summary</i>	11
<i>Mulțumiri</i>	13
<i>Prefață</i>	15
<i>Introducere</i>	19
<i>Lista de abrevieri</i>	23
<i>Lista de indici bioeconomici / parametri eMergetici în sistemele M-E</i>	25
Capitolul 1. BIOECONOMIA ȘI LUMEA CONTEMPORANĂ	27
1.1. Dezvoltarea economică asociată legilor naturii	29
1.1.1. Bazele conceptuale: bioeconomia roengeniană	30
1.1.2. Bioeconomia și rolul factorului uman	32
1.1.3. Bioeconomia, un segment în cadrul modelului de eco-dezvoltare	34
1.2. Politici și strategii pentru dezvoltarea bioeconomiei	36
1.2.1. Proiectul economiei circulare, cu reciclarea materialelor și deșeurilor animale	37
1.2.2. Modelul economiei albastre, cu valorificarea bioeconomică a resurselor animale	39
Capitolul 2. MANAGEMENTUL INTEGRONIC AL ECOSISTEMELOR ZOOPRODUCTIVE	43
2.1. Managementul și ingineria ecosistemelor susținute de paradigma bioeconomică	44
2.1.1. Integrarea ecosistemelor în managementul peisajului teritorial	45
2.1.1.1. Managementul prin demers bioeconomic și de dezvoltare socială	46
2.1.2. Principii de management în ecosistemele antropizate	51
2.1.3. Managementul pe principii bioeconomice la nivel macroeconomic	53
2.1.4. Managementul pe principii bioeconomice la nivel microeconomic	55
2.2. Procesul economic „real”, ca specific al managementului sustenabil integrat	56
2.3. Managementul integronic în economia verde	60
2.3.1. Pilotarea sistemelor cu reorientare spre tehnologiile prietenoase cu mediul	61
2.3.2. Managementul și dezvoltarea sustenabilă	64
2.4. Managementul integronic în economia albastră	67
2.4.1. Elemente legate de tranziția de la economia verde la economia albastră	68
2.5. Concepte și aplicații ale modelului de management integronic	70
2.5.1. Definirea și obiectivele managementului integronic	71
2.5.2. Caracteristici ale procesului integronic în cazul sistemelor complexe	73
2.5.2.1. Dinamica integronică	75
2.5.2.2. Integronica și managementul	81
2.6. Strategii și ținte ale managementului integronic	82
2.6.1. Eco-eficiența și echilibrul dinamic al ecosistemelor antropizate	83
2.6.2. Aplicații ale managementului integronic în pilotarea ecosistemelor zooproductive	87

2.6.2.1. Conceptul de zootehnie modulară.....	90
2.6.3. Eco-ferma: ecosistem zooprodusiv operațional ca interferențe bioeconomice între economia verde și economia albastră	94

Capitolul 3. INFORMAȚIA BIOECONOMICĂ ÎN RELAȚIE CU GENETICA

BIOCENOZELE DIN ECOSISTEMELE ZOOTEHNICE 101

3.1. Biodiversitatea și resursele genetice	101
3.1.1. Diversitatea genelor	106
3.1.2. Diversitatea speciilor	107
3.1.3. Diversitatea ecosistemelor	108
3.2. Fluxul informației în biocenozele ecosistemelor	110
3.2.1. Ipoteza informațională sistemică prin genetica vibrațională	112
3.2.2. Conceptul de câmp informațional genetic	114
3.3. Adaptabilitatea și ereditatea resurselor genetice la nivel de ecosistem.....	114
3.3.1. Principii ale coeziunii genetice	116
3.3.2. Formarea de populații noi	116
3.4. Dinamica integronică în genetica biocenozelor	117
3.4.1. Parametrii de bază și reglările cibernetice ale biocenozelor cu structuri de specii animale	119
3.5. Biodiversitatea genetică și adaptarea biocenozelor.....	120
3.5.1. Valoarea adaptivă, parametru al geneticii biocenozelor	122
3.5.2. Adaptarea și adaptabilitatea resurselor genetice	123
3.5.3. Diversitatea adaptărilor ecosistemice pe principii ale geneticii biocenozelor	124
3.5.3.1. Adaptări morfologice ale resurselor genetice	125
3.5.3.2. Adaptări fiziologice ale resurselor genetice	125
3.5.3.3. Adaptări etologice ale resurselor genetice	126
3.5.3.4. Adaptări fenotipice ale resurselor genetice	126
3.5.3.5. Adaptări de nișă ecologică și la noi biocenoze	126
3.6. Valoarea biodiversității resurselor genetice, cu aplicații în fermele zootehnice	128
3.6.1. Valoarea genetică.....	131
3.6.2. Valoarea „de mediu”.....	132
3.6.3. Valorile privind etica și estetica.....	133
3.6.4. Valoarea alimentară	133
3.6.5. Valoarea terapeutică	135
3.6.6. Valoarea monetară	136
3.7. Genetica biocenozelor și contribuția la decodificarea modelului vieții	137
3.7.1. Fermele și comunitatea locală - făuritori și păstrători de biodiversitate	138
3.7.2. Procesul integronic al biocenozelor și a resurselor genetice, un pas spre schimbarea modelului vieții pe Terra	140
3.7.2.1. Genetica biocenozelor și restructurarea ecosistemelor antropizate, de la teorie spre o nouă speranță.....	141

Capitolul 4. ZOOTEHNIA MODULARĂ, ELEMENT AL BIOECONOMIEI

AGRO-ZOO-ALIMENTARE..... 143

4.1. Conceptul de globalizare și perspectiva modularizării agriculturii.....	144
4.1.1. Etica în globalizare, cu aplicații în sistemul agro-zoo-alimentar	145
4.1.2. Direcții de acțiune în globalizarea sistemului agro-zoo-alimentar	147
4.1.2.1. Direcții politice necesare globalizării	149
4.1.2.2. Direcția psiho-socială de înțelegere a globalizării	149
4.2. Agricultura modulară și aplicațiile conceptului în sistemele de tip agro-zoo-alimentar	150

4.3. Bioeconomia alimentației și dinamica integronică la nivel de agro-zoo-ecosistem	154
4.3.1. Impactul bioeconomic alimentar / gastronomic.....	154
4.4. Proiectarea modulelor zootehnice bioeconomice.....	156
4.4.1. Proiectarea de module zootehnice pe bază de energie suplimentară	158
4.4.2. Modulul agro-zootehnic de tip permacultural	163

Capitolul 5. UNITĂȚILE ZOOTEHNICE INTEGRATE ÎN ECOSISTEME

ZOOPRODUCTIVE PE PRINCIPII BIOECONOMIC..... 173

5.1. Concepte, sisteme cibernetice și informaționale, ca piloni ai zootehnicii bioeconomice.....	173
5.1.1. Evoluții conceptuale în zootehnie.....	175
5.1.1.1. Conceptul de zootehnie cibernetică	175
5.1.1.2. Conceptul de zootehnie informațională	179
5.2. Ecologia și exploatarea bioeconomică a animalelor	185
5.2.1. Structura ecosistemelor	185
5.2.1.1. Relația sol-plantă-animal-om	185
5.2.2. Structurarea și ierarhizarea sistemelor vii și nevii ale naturii	186
5.2.3. Elementele structurale ale ecosistemelor	189
5.2.3.1. Structura spațială și biochimică a ecosistemelor	189
5.2.3.2. Structura trofică a ecosistemelor	191
5.2.4. Fluxurile de materie, energie și informație din ecosisteme	194
5.2.4.1. Fluxul substanței (materiei) în ecosisteme.....	195
5.2.4.2. Fluxul de energie în ecosisteme.....	198
5.2.4.3. Fluxul informației în ecosisteme.....	201
5.2.5. Interacțiunile - componente ale funcționării structurilor ecosistemice.....	202
5.2.5.1. Tipuri de interacțiune	203
5.3. Rolul omului în complexitatea ecosistemelor	204
5.3.1. Relația Om - Natură	205
5.4. Agroecosistem și ecosistem zooproductiv	207
5.4.1. Evoluția și clasificarea agroecosistemelor	207
5.4.1.1. Ecosistemul natural și agroecosistemul	207
5.4.1.2. Originea și dezvoltarea agroecosistemelor	211
5.4.2. Structurile ecosistemelor zooproductive.....	213
5.4.2.1. Nivelul populațional.....	215
5.4.2.2. Nivelul biocenozelor.....	217
5.4.2.3. Nivelul ecosistemic	218
5.4.2.4. Structura „eco-cibernetică” a sistemului zootehnic	218
5.4.2.5. Mărirea ecosistemului zooproductiv	220
5.4.3. Funcționalitatea ecosistemelor zooproductive.....	221
5.4.3.1. Conexiunile sistemice ale nivelurilor supraindividuale.....	221
5.4.3.2. Lanțurile trofice ale ecosistemelor zooproductive	223
5.4.3.3. Interacțiunea fitocenoză - zoocenoză.....	224
5.4.3.4. Dezechilibre și dereglări în ecosistemele zooproductive.....	225

Capitolul 6 CIBERNETICA BIOECONOMICĂ A ECOSISTEMELOR

ZOOPRODUCTIVE..... 229

6.1. Factorii de mediu în mecanismul reglărilor ecosistemului zooproductiv	231
6.1.1. Factorii de microclimat	231
6.1.2. Factorii zoosociali.....	234
6.1.3. Factorii de mediu biologic	235
6.2. Fluxurile bioenergetice necesare autoreglării proceselor din ecosistemul zooproductiv	239

6.2.1. Principiile termodinamicii și energetica ecosistemelor zooproductive	240
6.2.2. Randamente bioenergetice	242
6.2.3. Autoreglarea bioenergetică	245
6.3. Reglarea cibernetică a dinamicii ecosistemelor zooproductive și a șeptelului	246
6.3.1. Mecanismele cibernetice ale homeostaziei pe nivelul biocenozei și al ecosistemului	246
6.3.2. Optimizarea homeostaziei în ecosistemul zooprodusiv	249
6.3.3. Homeostazia genetică	250

Capitolul 7. CIBERNETICA BIOECONOMICĂ ÎN BIOTEHNOLOGIILE

ZOOTEHNICE	253
7.1. Principii de biocibernetică animală	253
7.1.1. Reglarea nervoasă specifică animalelor	256
7.1.2. Mecanismele reglatoare ale homeostaziei organismului în relația ecosistemică „input - output”	256
7.2. Stresul - factor perturbant în biocibernetica și homeostazia animalelor de fermă	258
7.2.1. Homeostazia termică	261
7.3. Cibernetica bioritmurilor animale	266
7.4. Biocibernetica reproducției animalelor de fermă	270
7.4.1. Reglarea biocibernetică a funcției de reproducere la femele	271
7.4.2. Reglarea biocibernetică a funcției de reproducere la masculi	275
7.4.3. Integrarea reproducătorilor în fluxul biotehnologic al fermei zootehnice	277
7.4.3.1. Biotehnologiile de reproducție și impactul lor în zootehnia bioeconomică	278
7.5. Biocibernetica nutriției animalelor de fermă	279
7.5.1. Reglarea biocibernetică a ingestiei de furaje	280
7.5.1.1. Echilibrul metabolic dependent de biodiversitatea și calitatea furajelor	283
7.5.2. Reglarea biocibernetică a ingestiei de apă	283
7.6. Biocibernetica în genetica animală	284
7.6.1. Ipoteza infogronică	285
7.6.2. Capacitatea antientropică a organismului animal prin informația genetică	286
7.7. Biocibernetica comportamentului animalelor de fermă	289
7.7.1. Homeostazia comportamentului animalelor	289
7.7.1.1. Retroreacțiile în etologia animală	290
7.7.1.2. Mecanismele de reglare a homeostaziei comportamentale la animale	291
7.7.2. Elemente etologice în practica reglărilor comportamentale la animalele de fermă	293
7.7.2.1. Implicațiile bioeconomice privind comportamentele înnăscute ale animalelor din fermele zootehnice	294
7.7.2.2. Implicațiile bioeconomice privind comportamentele dobândite ale animalelor din fermele zootehnice	303

Capitolul 8. REPROIECTAREA BIOECONOMICĂ ÎN INGINERIA

ZOOPRODUCTIVĂ	305
8.1. Factorul antropic - coordonatorul dinamicii integronice în ecosistemele zooproductive	305
8.1.1. Principii ale modelelor ecosistemice în zootehnia bioeconomică	307
8.1.2. Relația „om-producție animală” în concept ergonomic	309
8.2. Remodelarea prin elemente de management integronic în ingineria zooprodusivă	312
8.2.1. Modelul bioeconomic în relație cu controlul cibernetic al ecosistemelor zooproductive	315

8.2.1.1. Metode de studiu ale managementului pe linie cibernetică aplicate la sistemele zootehnice	322
8.2.2. Relația decizie-ecoeficiență, principiu de management în modelarea bioeconomică din ingineria zooprodactivă.....	325
8.2.3. Conturarea modelului zootehnicii bioeconomice pentru domeniul integral al actului alimentar	325
8.3. Ingineria zooprodactivă - demersul tehnico-științific și managerial al zootehnicii bioeconomice	329
8.3.1. Biotehnologia animală, axă de activitate bioeconomică în ingineria zooprodactivă	331
8.3.2. Ecotehnica în ingineria zooprodactivă	334
8.3.3. Fluxul informațional în activitățile ingineriei zooprodactive	336
8.3.4. Perspective teoretice și operaționale ale zootehnicii bioeconomice	339
8.3.4.1. Diagnoza sistemică în zootehnia bioeconomică	341
8.3.4.2. Soluția bioeconomică: zootehnia bazată pe fluxul energiei solare	343
8.3.4.3. Implementarea conceptelor și soluțiilor zootehnicii bioeconomice.....	347
Bibliografie.....	353

$v\%$ = coeficientul de variabilitate

S = modificarea finită a entropiei

S_i = starea inițială a sistemului

S_f = starea finală a sistemului

Q = căldura absorbită

T = temperatura absolută

q = frecvența genei mutante

u = ritmul de mutație înainte

v = ritmul de mutație înapoi

s = coeficientul de selecție

ITU = indicele temperatură - umiditate

Capitolul 1

BIOECONOMIA ȘI LUMEA CONTEMPORANĂ

După cum se știe, **bioeconomia** indică o teorie economică propusă de Nicholas Georgescu-Roegen ca o economie sustenabilă din perspectivă ecologică și socială. Metodologic se ia în considerare materia și energia care intră în procesele economice cu o entropie relativ joasă și ies cu alt grad de entropie, ceea ce impune luarea în considerare a principiilor termodinamicii în contextul ofertei tot mai precare de resurse naturale. După ani buni de neaplicare a teoriei savantului american de origine română, Comisia Europeană a adoptat o strategie, în anul 2012, vizând tranziția economiei europene către o utilizare mai importantă și mai sustenabilă a resurselor regenerabile. Cu alte cuvinte, dat fiind că se accentuează dramatic paradoxul dintre creșterea demografică și resursele naturale finite, Europa are nevoie de resurse biologice regenerabile pentru alimente și hrană pentru animale, sigură și sănătoasă, precum și pentru materiale, energie și alte produse aferente.

Bioeconomia aduce în discuție rolul omului în ecosistemele antropice, bilanțul energetic negativ în cazul consumurilor excesive de materii prime și lipsa perspectivelor pentru generațiile viitoare. [Bogdan, A.T., Comșa, D., 2011]. Vorbim despre o economie care face referire la **a doua lege a termodinamicii**, fiind legată strâns de **conceptul de entropie**, sau de dezordinea creată în timpul unui proces termodinamic.

Fără a intra în detalii, reamintim că sunt 3 tipuri de sisteme termodinamice: (1). Sisteme deschise – în care au loc transferuri de materie și energie cu mediul înconjurător; (2). Sisteme închise – în care au loc doar transferuri de energie cu mediul înconjurător; (3). Sisteme izolate – în care nu au loc transferuri de energie sau de materie cu mediul înconjurător. Universul este considerat singurul sistem realmente izolat, deoarece izolarea la scară mai mică este imposibilă. Planeta noastră poate fi considerată un sistem aproximativ închis, dar este deschis în realitate, iar transferurile energetice se referă la schimbările entropice ce apar în procese termodinamice specifice. Simplificând, entropia reprezintă „gradul de dezordine din sistem”, și, adăugând și legea a doua a termodinamicii, rezultă ideea ca „sistemele devin din ce în ce mai dezordonate”. Pentru corectitudine trebuie precizat că **entropia este un fenomen energetic** și care, doar tangențial, are legătură cu distribuția materiei dintr-un sistem.

În acest sens, reamintim că energia soarelui este convertită în energie chimică potențială, care este convertită în lucru mecanic sau în căldură (Pământul nu este un sistem izolat). În ambele cazuri, transferul energetic este inefficient, iar o parte din energie este pierdută sub formă de căldură în mediul înconjurător, lucru care duce la dispersia energiei. Regăsim fenomenul natural și în economie și, în ceea ce ne privește, el se poate exemplifica cu ecosistemele de toate tipurile, inclusiv cu ecosistemele zooproductive ca și cadru de desfășurare a proceselor de transfer energetic, de aplicare a tehnologiilor zootehnice și de realizare a produselor de origine animală.

Prin urmare, termenul „bioeconomie” înseamnă o economie care folosește resurse biologice din sol și din mare, precum și deșeuri, ca materii prime pentru alimente, pentru

hrana animalelor în zootehnie și pentru producția industrială și energetică. De asemenea, include și utilizarea proceselor ecologice pentru sectoare industriale sustenabile (ca de exemplu: biodeșeurile care au un potențial considerabil, ca alternativă la îngrășămintele chimice sau pentru conversia în bioenergie). Progresele înregistrate în domeniul bioeconomiei pot duce la evoluții socio-economice majore și pot contribui la îmbunătățirea recoltelor agricole, a sănătății, a proceselor industriale și a protecției mediului. Trebuie precizat că până în acest moment provocarea bioeconomiei nu a câștigat, ceea ce impune, pentru binele general, o politică coordonată atât la nivel național și cât internațional.

Conform reprezentanței UE din România (2012) se arată că bioeconomia UE are deja o cifră de afaceri de aproximativ 2.000 de miliarde EUR și oferă locuri de muncă pentru mai mult de 22 de milioane de oameni, ceea ce reprezintă 9 % din totalul forței de muncă ocupate din UE. Ea include sectoare precum culturile vegetale, zootehnia, silvicultura, pescuitul, producția de alimente și de hârtie și pastă de hârtie, precum și o parte a industriei chimice, biotehnologice și energetice. Se estimează că fiecare euro investit în cercetarea și inovarea finanțată de UE pentru bioeconomie va genera 10 EUR de valoare adăugată în sectoarele bioeconomiei până în anul 2025. Iată de ce *zootehnia dezvoltată pe linia bioeconomiei* constituie o direcție cu mare potențial în deceniile viitoare.

Scenariile pentru anii 2030-2050 sunt concepute în bună măsură pentru a încuraja modul de a lua decizii politice necesare progreselor tehnologice care interacționează cu tranziția la un model cu beneficii sociale, de mediu și economice, adică a *bioeconomiei*. Prin urmare științele biologice constituie o adăugare de valoare la o serie de produse și servicii care sunt în mod generic grupate sub denumirea de „bio-economie”. Astfel, dintr-o perspectivă economică mai largă, bioeconomia se referă la un set de activități economice legate de inovare, dezvoltare, producție și utilizare a produselor și a proceselor biologice.

După cum s-a mai precizat, astăzi bioeconomia răspunde provocărilor majore într-o lume în care populația mondială este în creștere puternică, în situația în care epuizarea anumitor combustibili fosili (cum ar fi petrolul) este foarte avansată și în contextul în care încălzirea globală amenință producția de materii prime. În fața acestor provocări, dezvoltarea bioeconomiei oferă soluții: aceasta este într-adevăr sursa puterii noastre și poate înlocui produsele anterior menționate din resurse fosile. Dar bioeconomia ar trebui să fie în măsură să răspundă într-un mod coordonat la aceste aspecte diferite și ar trebui, în același timp, să se asigure că mediul natural în care se dezvoltă este protejat. Numai zonele de aplicare a principiilor bioeconomiei ar putea oferi răspunsuri la problemele de siguranță alimentară, la reducerea efectelor de gaze cu efect de seră, asigurând în același timp prosperitatea economică.

În acest context, Uniunea Europeană și România organizează și implementează pentru viitor politici publice care să sprijine dezvoltarea unei bioeconomii echilibrate. Pe această direcție, **strategia** dedicată bioeconomiei se bazează inclusiv pe un parteneriat public-privat numit generic *industria bazată pe procesele bio* «**bio-based industry**» și are trei piloni principali: (a) investiția în cercetare, inovare și competențe pentru bioeconomie; (b) dezvoltarea piețelor și a competitivității în sectoarele bioeconomiei printr-o intensificare durabilă a producției primare, prin conversia fluxurilor de deșeuri în produse cu valoare adăugată, precum și prin mecanisme de învățare reciprocă pentru ameliorarea producției și a utilizării eficiente a resurselor; (c) consolidarea coordonării la nivelul politicilor și implicarea

părților interesate, prin crearea unui Grup pentru Bioeconomie, a unui Observator Bioeconomic și prin organizarea în mod regulat a unor conferințe ale părților interesate.

La rândul său, România a decis să dezvolte o strategie națională de bioeconomie, cu scopul de a coordona mai bine politicile publice, pentru a crea conexiuni între sectoare, de a genera proiecte în toate zonele teritoriale ale țării și de a spori sustenabilitatea producției. Bioeconomia oferă o nouă viziune, o producție mai integrată și exploatarea biomasei, în cazul în care gestionarea resurselor și optimizarea utilizării acestora este crucială. Devine *de facto* un răspuns la provocările de mâine. Ca elemente de mare importanță în sensul celor menționate este aplicarea principiilor, tehnicilor și managementului bioeconomic în zonele fragile, cum este zona montană, dar mai ales în zootehnie.

1.1. DEZVOLTAREA ECONOMICĂ ASOCIATĂ LEGILOR NATURII

Bioeconomia, o nouă viziune de viului și a vieții. Agricultură, silvicultură, industria alimentară, chimia plantelor ... adică o bioeconomie ce se află la intersecția mai multor industrii care procesează biomasa. Inovatoare și verde, acesta este un nou mod de a privi economia.

Fără a intra în detalii, un mic inventar arată că bioeconomia regroupează practic mai multe activități:

- **Producția de bioresurse** reunește producții de resurse vegetale și animale. Acesta include sectoarele: agricultură, silvicultură, acvacultură și pescuit.

- **Produsele agroalimentare** corespund cu transformarea și prelucrarea ca materii prime în produse care pot fi consumate, cum ar fi fabricarea brânzei, a mezelurilor, a mâncării gătită...

- **Produsele bio** de bază sunt produse fabricate din *resurse vegetale sau animale* pentru utilizarea lor atât ca materiale, cât și în chimie. Materialele bioprocesate, cum ar fi lemnul folosit în construcții, sau cânepa care intră în componența unor materiale izolante sau beton sunt exemple în acest sens. Chimia plantelor transformă materialul vegetal în molecule utilizate în ideea de a face materiale plastice, ambalaje, fibre textile, pungă de plastic, piese pentru vehicule, vopsele, lubrifianți etc.

- Valorizarea (recuperarea) **deșeurilor organice** include în special o compostare a deșeurilor verzi sau utilizarea dejecțiilor de la animale pentru producția de energie sau ca îngrășământ pentru sol. Acest tratament are ca scop de a da o „nouă viață” carbonului organic, precum și limitarea utilizării altor resurse.

- **Bioenergia** vizează utilizarea energiei stocate în biomasă. Bioenergia include energia care provine din arderea materialului, cum ar fi lemnul. Obținerea de biogaz (metan) este un alt procedeu de valorizare a deșeurilor biologice. Biocombustibilul este o altă formă de bioenergie, în cazul în care materialele sunt transformate în combustibil pentru motoarele cu ardere internă. Bioetanolul este realizat fie din sfeclă de zahăr, fie din cereale, iar biodieselul din semințe oleaginoase (ca de exemplu rapița).

1.1.1. BAZELE CONCEPTUALE: BIOECONOMIA ROEGENIANĂ

Românul, și totodată universalul, Nicolas Georgescu-Roegen (1906 - 2006), printr-o complexă viziune asupra economiei și a vieții, deși este totuși un gânditor așa de puțin cunoscut, este plasat în categoria geniilor. El face distincția între „creștere” și „dezvoltare”, doi termeni așa de des, dar și confuz uneori, utilizați în teoria și practica gândirii economice (spre deosebire de genetică unde procesele sunt bine diferențiate). Or, spune în esență Nicolas Georgescu-Roegen – pe urmele magistrului său de la Harvard, Joseph A. Schumpeter, „creștere, înseamnă a produce mai mult, iar dezvoltare, a produce altfel”. Ce poate fi mai limpede? Este transpunerea în planul economiei politice a dihotomiei ontologice dintre a avea și a fi [Voineagu, V., 2006, la centenarul nașterii savantului Nicolas Georgescu-Roegen: 1906-2006].

Dominată de ideea acumulării perpetue, omenirea s-a aflat secole la rând și se mai află încă, într-o continuă goană pentru acest „mai mult”, fără să înțeleagă adevărul că, de fapt, scopul sau natural este acela de „a fi” într-un context calitativ – material și moral – superior. Evadarea din capcana acestui *mai mult*, cu al său subsidiar *mai repede*, ca soluție către o viață calitativ mai bună și mai completă devine necesară și posibilă cu condiția obligatorie, și anume, activarea voinței noastre de schimbare.

Ideile lui Nicolas Georgescu-Roegen oferă o soluție cu valoare preventiv-curativă, printr-o **repoziționare a omului**, cu întregul său sistem de valori, în raport cu **mediul** în care, în mod natural, s-a născut și trăiește. În esență, originalitatea gândirii lui Georgescu-Roegen constă într-o **viziune evoluționistă a dezvoltării economice a speciei umane, asociată legilor naturii** și, mai ales, celui de al doilea principiu al termodinamicii (Legea Entropiei), pe care o numeste „cea mai economică dintre legile fizicii”. În același timp, Nicolas Georgescu-Roegen propune o profundă meditație asupra vieții, a ireversibilității timpului, a imprevizibilității și irevocabilității „evoluției creatoare” a Naturii, din care facem parte deopotrivă ca specie, ca un grup zoologic – homo faber– dar și ca observator. *Homo sapiens* este unicul și, cel mai probabil, singurul înzestrat cu conștiință în acest colț de univers numit Pământ.

Așa cum îl definește unul dintre principalii săi discipoli, prof. Jacques Grinevald, de la „Institutul de studii ale dezvoltării” al Universității din Geneva, acest maestru prin formație și vocație al statisticii matematice a devenit dizidentul prin excelență al științei economice a Occidentului, recunoscut ca fondator al unei noi paradigme, pe care a numit-o **bioeconomie**. El este primul economist profesionist și practic singurul de la Malthus încoace care a pus în mod serios problema economiei speciei umane, într-un context ecologic global, adică la scara planetară a vieții pe Terra. El a pus această problemă de viață și de moarte pentru omenire, de o manieră pe cât de profundă, pe atât de limpede. De aici, și reacția pe care a stârnit-o printre marii economiști contemporani care, neputând-o contesta cu argumente cât de cât credibile, s-au străduit să o facă ignorată, chiar din momentul apariției, în 1971, a lucrării sale fundamentale „The Entropy Law and the Economic Process” („Legea Entropiei și Procesul Economic”). Comentariile imediate au demonstrat din plin dificultatea în care se poate afla știința oficială în fața unei opere care sfidează înseși temeliile filozofico - științifice ale sistemului de valori general acceptat la un anumit moment.

Până la Georgescu-Roegen, teoriile au uitat că resursele sunt limitate și că, pentru a evita o prăbușire economică previzibilă, trebuie dezvoltate activități mai puțin costisitoare în materiale și energie. Or, teoria tradițională a creșterii se bazează pe o formulă Solow/Stiglitz care afirmă că producția (Q) este funcție directă de trei factori: cantitatea de muncă (L), stocul de capital (K) și resursele naturale disponibile (R). Se descrie că producția crește în paralel cu creșterea fiecăruia dintre cei trei factori, dar admite totodată că se poate produce orice cantitate dorită de produs readucând după voie (sau nevoie!) resursele naturale R, cu condiția de a crește suficient stocul de capital K. În alți termeni, teoria neoclasică promulgă o perfectă substituitivitate între resursele naturale și capitalul creat de om, afirmație ce stă la baza definiției neoclase de dezvoltării sustenabile [Vioneagu, V., 2006].

Desigur, trecerea de la capitalismul „epocii fordiste”, cu uzinele sale afumate, la civilizația noastră on-line, a marcat în bună măsură trecerea la un proces productiv mai curat, caracterizat printr-un foarte scăzut consum de resurse naturale și cu un nivel de poluare limitat. Dar, chiar dacă creșterea consumului absolut este datorată în parte creșterii globale a populației, N. Georgescu-Roegen mai sugerează și o altă interpretare a fenomenului, mult mai interesantă, întemeiată pe ceea ce el numește **modelul fonduri/flux**. În această relație, noile tehnologii cer, pentru orice formă de capital (fond), un flux de resurse pentru a fi menținute „în condiții de eficiență”. Altfel spus, producția tehnologică avansată implică un flux continuu de *input-uri* provenind de la procese de transformare de tip tradițional, care cer la rândul lor cantități mereu mai mari de resurse naturale, ceea ce este valabil și pentru producția animală.

Pornind de la aceste considerente, Georgescu - Roegen demonstrează, pe de o parte că nu este posibil să se facă abstracție de resursele naturale și, pe de altă parte, că progresul tehnologic, considerat în ansamblul său, nu comportă o reducere a impactului asupra ecosistemelor ci, dimpotrivă, presupune o creștere a consumului absolut de resurse. Or, sună sever avertismentul ilustrului savant: nu trebuie uitat că „În termeni de entropie, costul oricărei întreprinderi biologice sau economice este totdeauna mai mare decât produsul. În termeni de entropie, asemenea activități se traduc în mod necesar printr-un deficit”. Problema este ca acest deficit să fie la un nivel suportabil și, totodată să fie de găsită calea de evoluție care să asigure un maximum de durată speciei umane și, prin ea, însăși vieții pe Terra.

Se vorbește despre o reevaluare a conceptului de producție a valorii economice, capabilă să creeze venit utilizând mai puțină materie și mai puțină energie. Legile termodinamicii și, îndeosebi, legea entropiei, ne învață că descreșterea producției este inevitabilă în termeni fizici. Dar aceasta nu vrea să spună sau să ne facă să credem că ea implică în mod necesar o descreștere a produsului mondial brut și, cu atât mai puțin, o descreștere a gradului de îndestulare al oamenilor. O politică economică bazată doar pe o puternică reducere a consumului ar genera (dincolo de foarte probabilul eșec final), dată fiind distribuția actuală a preferințelor, o drastică scădere a cererii globale și, ca urmare, o importantă creștere a șomajului și a discrepanțelor sociale. Trebuie deci să mizăm, după cum susține Roegen, pe o distribuție diferită a preferințelor pentru ca *descreșterea inevitabilă și necesară a cantităților fizice produse să nu corespundă implicit unei descreșteri a valorii producției*. Aceasta implică, evident, o transformare profundă a imaginarului economic și productiv, transformare prin care Georgescu-Roegen propune practic **bioeconomia**, ca reconciliere autentică între cultura economică occidentală și biologie, ca știință a vieții.

1.1.2. BIOECONOMIA ȘI ROLUL FACTORULUI UMAN

După vreo 20 de ani, ideea bioeconomiei a început să se impună, ea reprezentând, de altfel, tema unei prime conferințe mondiale la Roma (1991), când criza ecologică planetară începuse deja să-și facă vizibilă efectele, afectând, din aproape în aproape, toate sectoarele civilizației noastre industriale aflate într-o expansiune fără precedent. Și nu doar prin poluare și degradarea mediului!... Economia însăși, sub aspectul său biofizic, adică a procesului de producere, de distribuție și de eliminare de resurse naturale, nu face excepție, termodinamica și evoluționismul nemai permițând să izolăm astăzi ființa vie de mediul terestru.

Asistăm practic la o co-evoluție care se manifestă prin interacțiunea reciprocă a evoluției biologice cu schimbările mediului planetar. În acest context, dezvoltarea economică internațională (accelerată de expansiunea demografică și de evoluția tehnicilor) se află în centrul acestei crize fără precedent pe care o traversează în acest moment și Omenirea, și Terra, pe fondul cultivării iluziei tehnice care neglijează sau contrazice al doilea principiu al termodinamicii – entropia.

În ceea ce privește dinamica Europei clasice, ale cărei rădăcini trebuie căutate în spațiul medieval, ea se conformează modelului propus de știința economică oficială, model întemeiat pe fetișizarea creșterii – fără ireversibilitate, fără durată, fără complexitate, fără distrugere creatoare și deci fără posibilitate de evoluție și de înnoire [Vioneagu, V., 2006]. Nicolas Georgescu-Roegen propune acestei științe (osificate în anacronismul său) o altă manieră de a aborda economia politică, dar și politica economică, ținând cont de **revoluția termodinamică**, finalizată prin dubla sa descoperire a energiei (primul principiu) și a entropiei (al doilea principiu).

Punctul de plecare, așa cum l-a identificat Georgescu-Roegen, a fost constatarea că **supraviețuirea omenirii** prezintă o problemă întru totul diferită de cea a celorlalte specii: *nu este nici exclusiv biologică, nici exclusiv economică, ci este bioeconomică*. În acest context, trăsăturile caracteristice bioeconomiei depind de **multiplele asimetrii** care există între cele trei surse de entropie care, împreună, constituie moștenirea umanității: energia solară, pe de o parte, și energia liberă și structurile materiale ordonate ascunse în măruntaiele pământului, pe de alta:

- **Prima asimetrie.** Nivel planetar / nivel cosmic.

Componenta terestră este o rezervă, în timp ce aceea solară este un flux. Diferența este ușor de înțeles: zăcămintele de cărbune, de exemplu, sunt o rezervă pe care o putem folosi integral astăzi, sau de-a lungul secolelor viitoare. Însă în nici un moment astăzi nu putem să folosim vreo parte dintr-un viitor flux de radiații solare, și, pe de alta parte, intensitatea acestui flux, prezent și viitor, este în totalitate în afara controlului nostru. O generație, așadar, oricât ar încerca, nu poate altera cota de energie solară ce revine altei generații viitoare. Adică exact contrarul a ceea ce se întâmplă cu rezervele terestre, care depind aproape exclusiv de consumul generațiilor precedente.

- **A doua asimetrie.** Energie / materie (substanță).

Deoarece nu există procedee practice pentru a transforma energia în materie, disponibilitățile de materii prime reprezintă punctul critic din punct de vedere bioeconomic. O bucată de cărbune arsă de strămoșii noștri a fost arsă pentru totdeauna și refacerea pe cale naturală a

unor asemenea rezerve ar necesita un timp care depășește șansa de supraviețuire a speciei umane.

- **A treia asimetrie.** Energie solară / energie liberă.

Există o diferență astronomică între cantitatea fluxului de energie solară și mărimea rezervelor terestre de energie liberă. Pentru a avea o idee asupra acestei diferențe, toate rezervele de energie ale Pământului, cunoscute și probabile ar putea asigura doar doua săptămâni de lumină solară pe Terra.

- **A patra asimetrie.** Energie solară / energie terestră.

Din punctul de vedere al utilizării industriale, energia solară suferă de un dezavantaj față de energia terestră. Dacă aceasta din urmă este disponibilă în forme concentrate, în unele cazuri chiar prea concentrate, energia solară ajunge la noi cu o intensitate extrem de scăzută, aproape ca un nor microscopic.

- **A cincea asimetrie.** Energie / poluare.

Energia solară are un unic și incommensurabil avantaj: nu produce poluare, în vreme ce folosirea oricărui tip de energie terestră produce inerent o anumită cantitate de poluare care se acumulează.

- **A șasea asimetrie.** Energie / specii.

Asimetria privește faptul elementar că supraviețuirea fiecărei specii pe Pământ depinde, direct sau indirect, de radiația solară. Doar omul prezintă dependență și de alte resurse, ca de exemplu, minerale. Pentru folosirea acestor resurse omul nu intră în competiție cu nici-o altă specie, dar prin utilizarea lor pune, de obicei, în pericol multe forme de viață, inclusiv pe a sa.

Ținând seama de aceste realități, este conceptualizat pe principiile roengen-iene un **Program minimal bioeconomic** (Iorgulescu, R., Balan, M., 2011), care este în măsură să asigure omenirii un standard de viață echilibrat și de lungă durată, program structurat **pe opt idei-forță:**

- (1). Nu doar războiul în sine, ci și producerea instrumentelor de război ar trebui interzise complet.
- (2). Prin folosirea forțelor productive disponibilizate ca urmare a renunțării la politicile de înarmare, prin măsuri bine planificate și oneste, țările subdezvoltate trebuie să fie ajutate să ajungă în cel mai scurt timp posibil la un nivel de viață satisfăcător.
- (3). Omenirea ar trebui să-și descrească gradual populația până la un asemenea nivel încât să poată să se alimenteze exclusiv printr-o agricultură bazată numai pe stimulenți naturali.
- (4). Până în momentul în care va fi devenit o practică generală folosirea directă a energiei solare sau va fi fost obținută fuziunea controlată, toată risipa energetică actuală datorată excesului de încălzire, excesului de răcire, excesului de rapiditate, excesului de iluminare etc. ar trebui să fie evitată cu grijă și, dacă este necesar, prin reglementări stricte.
- (5). Trebuie să ne vindecăm de dorința nemăsurată pentru cadouri extravagante și splendori gigantice.
- (6). Trebuie să ne eliberăm și de modă, de acea „maladie mentală” umană.
- (7). Este necesar ca bunurile să fie proiectate în așa fel încât să poată fi reparate.
- (8). În completă armonie cu principiile mai sus evocate, ar trebui să ajungem să înțelegem că o cerință importantă pentru o bună calitate a vieții este o cantitate substanțială de destindere cheltuită într-o manieră inteligentă.

Se pare că Nicolas Georgescu-Roegen nu și-a făcut însă iluzii că programul său ar putea fi prea curând adoptat, că recomandările sale, exprimate într-o formulare aproape aforistică ar putea fi urmate, cel puțin într-un viitor previzibil. Deoarece, conchide marele gânditor, poate că destinul omului este acela de a avea o viață scurtă dar intensă, excitantă și extravagantă, în locul unei existențe îndelungate, lipsită de evenimente și vegetativă. **Unii trăiesc mult, alții trăiesc repede**, iată o formulă care poate funcționa la fel de bine și printre oameni, și printre specii.

Bioeconomia aduce în discuție *rolul omului* în ecosistemele antropice, bilanțul energetic negativ în cazul consumurilor excesive de materii prime și *lipsa perspectivelor* pentru generațiile viitoare [Bogdan, A.T., Comșa, D., 2011]. Iar, esențial, este că omul nu are voie să acționeze în detrimentul celorlalte specii vii ce populează Pământul și dacă, potențial, ar putea fi liber să-și aneantizeze propriul destin, nimeni, nici Dumnezeu, nici Natura, nu-l investesc cu dreptul de a face ca celelalte viețuitoare (ameba, de pildă, care nu are ambiții spirituale), să nu moștenească o planetă scăldată încă de razele Soarelui.

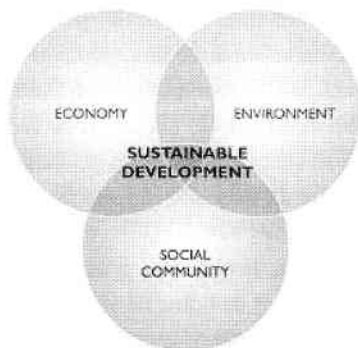
1.1.3. BIOECONOMIA, UN SEGMENT ÎN CADRUL MODELULUI DE ECO-DEZVOLTARE

Modelul bioeconomic reprezintă cu siguranță un important pas pentru înțelegerea reorientării activității umane și adaptarea la condițiile realității privind resursele naturale și minerale ale planetei, acum și în perspectiva următoarelor decenii.

Implementarea unui astfel de model general, bazat pe nuanțe specifice fiecărui domeniu de activitate cum este și demersul de față, în legătură cu asigurarea hranei populației umane cu produse de origine animală, adică **zootehnia bioeconomică**, nu se poate realiza de la sine, ci cu ajutorul unui cadru de mare cuprindere care să vizeze nu numai economia, ci și aspectele sociale, politice și culturale. Vorbim despre un nou model socio-cultural al civilizației umane, și anume dezvoltarea generală pe principii de sustenabilitate, adică pe baze ecologice, respectiv ECO-DEZVOLTAREA (*Eco-Development*). Este, practic, preocuparea prioritară la nivel planetar (vezi exemple de logo-uri consacrate).



(simbol Tianjin Eco-City / China)



(simbolul clasic al dezvoltării sustenabile)

Este abordată eco-dezvoltarea la nivel local, regional, dar cu principii generale și cu perspective continentale și globale. În glosarul Organizației Economice pentru Cooperare și Dezvoltare (OECD) este definită eco-dezvoltarea conform casetei de mai jos.

ECO-DEZVOLTAREA descrie integrarea mediului natural cu dezvoltarea omenirii, ea referindu-se în principal la dezvoltarea la nivel regional și local în concordanță cu potențialul zonei implicate, acordând o atenție utilizării adecvate și raționale a resurselor naturale, stilurilor tehnologice și formelor organizaționale, care respectă ecosistemele naturale și modelele sociale și culturale locale.

Fără a intra în detalii, cele mai importante aspecte tehnice și totodată domenii ale eco-dezvoltării sunt: producerea energiei sustenabile, conservarea energiei, precum și resursele manageriale. Este vizată dezvoltarea afacerilor ecologice. Etapele eco-dezvoltării se referă *de facto* la: eco-creditare, eco-învățare și eco-viață [Swenson, R.B., 1994].

Din perspectivă semantică, trebuie precizat că prefixul „eco”, care provine de la vechiul cuvânt grecesc „oikos”, atașat la cuvântul „dezvoltare” induce un concept general privind **civilizația umană**, comparativ cu asocierea de „logos” sau „nomie” care desemnează *ecologia* și *economia* ca științe și domenii de activitate distincte. Semnificația lui „eco” de la „oikos” se referă la trei concepte înrudite, dar distincte: *familia*, *proprietatea familiei* și *casa*, care fac ca sensul său să se schimbe în diferite texte, ceea ce poate duce la confuzie [Davies, J.K., 1992]. *Oikos* a fost unitatea de bază a societății în cele mai multe orașe-state grecești. Utilizarea normală a lui „oikos”, în contextul familiilor, se referă la o linie de coborâre de la tată la fiu, din generație în generație [McDowell, D.M., 1989]. În mod alternativ, așa cum Aristotel l-a folosit, termenul a fost utilizat uneori pentru a se referi la „**toata lumea trăind într-o casă dată**”, deci sunt conotații legate de civilizația umană care se dezvoltă de la casa, grădina, gospodăria locală până la aspecte de complexitate globală (ex. expresia „Grădina Planetară” / „Planetary Garden” etc.).

Cu alte cuvinte, ECO-DEZVOLTAREA reprezintă creșterea sau dezvoltarea economică în strânsă corelație cu legile mediului natural înconjurător, ale echilibrului ecologic, specifice sistemelor complexe Mediu - Economie. Eco-dezvoltarea reprezintă o relație complexă care se referă nu numai la dezvoltarea economică propriu-zisă în raport cu mediul ambiant natural, ci și la întreaga dezvoltare umană, inclusiv la aspectele sale sociale, de cultură, știință și civilizație.

Conceptul de eco-dezvoltare s-a format și se îmbogățește în cadrul unor confruntări de concepții, cum sunt: **concepția geocentrică, cea biocentrică și cea antropocentrică**. Prima face din protecția Terrei, a factorilor naturali, un scop în sine, condamnăm orice intervenție a omului asupra naturii. Concepția biocentrică așează în centrul ei organismele vii, îndeosebi formele de viață non-umane, deoarece (după unele opinii) acestea nu s-ar putea prezerva singure, așa cum o face omul. Concepția antropocentrică susține că totul trebuie subordonat nevoilor crescânde și tot mai diverse ale oamenilor. Relaționând elementele raționale din toate aceste concepții, se poate formula o concluzie sub forma imperativului „eco-dezvoltare” (se folosește și în forma *ecodezvoltare*, într-un cuvânt). Aceasta ar însemna respect față de legile naturii în activitatea economică, socială și politică, respect pentru echilibrul ecologic, pentru sănătatea Terrei, pentru progresul social (în om și pentru om). **Vorbim despre remodelarea societății și a cetățeanului**

secolului XXI („eco-cetățean” „eco-civism”), având ca *țintă* realizarea societății cunoașterii, a societății metabolice (vie), conștientizând și folosind *vehiculul* adoptat de lumea civilizată: dezvoltarea sustenabilă și bioeconomia, având ca bază *ideologică reformistă*: ecodezvoltarea - *reconcilierea omului cu natura și cu sine însuși*, având în prim plan „meritocrația” și „democrația valorilor umane și naturale” [Gruia, R., 2013 a]. Toate acestea la un loc ar putea fi denumite „**eco-democrație**”.

Pentru a nu rămâne doar la stadiul teoretic, punerea în practică a acestor principii și remodelarea societății în scopul de a trece la o nouă treaptă a civilizației umane presupune informarea și educarea în spiritul eco-dezvoltării cetățenilor, mai ales a tineretului. Societatea civilă are potențialul organizării de forumuri, de mișcări, de platforme, de asociații sau de partide politice bazate pe doctrine ale valorilor umaniste. Democrația reprezentativă ar trebui mult diminuată în raport cu democrația participativă (tehnologia informațională actuală permite așa ceva), cu circa două referendumuri pe an pentru votarea de către „eco-cetățeni” a legilor discutate în perioada celor șase luni.

Esențial pentru toate acestea este imaginarea unor **sisteme de selecție** a persoanelor din conducerile locale, regionale sau centrale bazate pe criterii legate de caracter, de profesionalism, de patriotism, de moralitate. Selecția pentru orice nivel (politic, administrativ, managerial etc.) trebuie obligatoriu făcută pe bază de teste, examene și concursuri. Numai în acest fel, pe principii de meritocrație, se pot face liste pentru alegeri de toate tipurile, astfel ca să se poată alege persoane care au capacitatea de a susține ideea de eco-dezvoltare și de bioeconomie. Alegerile pot avea loc în etape, primii calificându-se pentru „faza pe țară”, unde interesează, în plus, inteligența, capacitățile manageriale, profesionalismul și experiența (dovezi privind lucrurile realizate).

Desigur că modelul presupune numeroase îmbunătățiri, dar, în esență, realizarea unei societăți bazată pe eco-dezvoltare poate aduce armonia cu natura și salvarea civilizației planetare.

1.2. POLITICI ȘI STRATEGII PENTRU DEZVOLTAREA BIOECONOMIEI

Politica de dezvoltare implică deja bioeconomia. Lansarea Observatorului Uniunii Europene pentru inventarierea progreselor și măsurarea impactul dezvoltării bioeconomiei este un exemplu în acest sens. Observatorul reprezintă un instrument de colectare a datelor necesare pentru a urmări evoluția piețelor, pentru a inventaria politicile UE, naționale și regionale în materie de bioeconomie, capacitățile de cercetare și inovare, precum și magnitudinea investițiilor publice și private în domeniu. În acest mod, observatorul va sprijini strategiile naționale și regionale în materie de bioeconomie, care sunt de regulă elaborate de către statele membre ale UE.

Pe lângă punerea la dispoziție a datelor referitoare la dimensiunea bioeconomiei și la sectoarele care o compun (mai ales pe direcția agriculturii, inclusiv zootehnia), observatorul ar trebui să urmărească o serie de indicatori de performanță. El va include un „observator tehnologic” și un „observator al politicilor”, incluzând indicatori economici, indicatori privind ocuparea forței de muncă, inovarea, productivitatea, bunăstarea socială și calitatea mediului,