



Stăpânirea etică a tehnologiilor inovatoare

Șerban BROCHÉ

Centrul pentru Studiul Complexității

Costea MUNTEANU

Academia de Studii Economice – București

Abstract

In this paper we present an alternative bio-epistemological-based approach to economic ethics issues, which suggests that economists need not only an understanding of the ecosystem in terms of irreversibility, but even more, an understanding of the way the process in ecosystem make actual the principle of ameliorative equilibration. This means that among many technological innovations that extend the field of the possibilities only those that prove to be integrative and able to ameliorate the adaptation process will be chosen and preserved. In our view, only this type of prospective approach could be considered ethical as it realizes the principle of ameliorative equilibration and harmonizes the technological innovation process with the process of the ecosystem.

Keywords: *social cooperation, biophysical constraints, negentropic process, ameliorative equilibration, vention, cross-disciplinary research.*

JEL classification: A11, B59, Q56, Q57

Punerea problemei

Corespunzător gândirii convenționale, activitatea economică este parte a societății și, de aici, rezultă că acțiunile economice ale oamenilor sunt subiect al regulilor etice și că ele pot fi evaluate din punct de vedere moral, așa cum orice altă activitate umană poate fi evaluată. În realitate, rar există o problemă etică fără aspectul ei economic; deciziile umane zil-

nice sunt în majoritatea lor decizii economice și, de aceea, aproape toate deciziile etice cotidiane ale oamenilor au și un aspect economic. Nu se pot trage concluzii etice în mod independent de sau fără legătură cu



analiza consecințelor economice ale acțiunii instituțiilor, ale aplicării principiilor și regulilor. Etica și Economia (Știința Economică) sunt înrudite profund, deoarece ambele studiază acțiunea, opțiunile și evaluările oamenilor, deși din puncte diferite de vedere.

În aceste condiții, nu este surprinzător faptul că, în special în ultimele decenii, cercetările situate la intersecția între Economie și Etică s-au înmulțit și un nou domeniu de cercetare a apărut, Etica Economică. Acesta este acum un domeniu bine conturat, definit printr-un set de probleme interrelaționate pe care le studiază. De fapt, Etica Economică implică patru categorii principale de problematizare (De George, 1986, p.18-19). Prima este legată de aplicarea principiilor etice generale la cazurile sau practicile specifice economiei. A doua categorie de probleme este de natură metaetică: investigarea posibilității ca termenii morali care sunt folosiți în general pentru a descrie indivizii și acțiunile lor să fie corect aplicați și la organizații, corporații, întreprinderi și alte entități economice colective. O a treia categorie de problematizare convențională a Eticii Economice este analiza implicațiilor – atât ale celor morale, cât și ale celor privite din punct de vedere etic – ale activității economice. A patra categorie are legătură cu problemele macro-morale, ca de exemplu, dacă țările bogate au vreo obligație morală față de țările sărace sau dacă corporațiile transnaționale au obligații față de țările gazdă. Pe scurt, viziunea tradițională a Eticii Economice sugerează că acest domeniu poate să ajute oamenii să abordeze într-un mod mai bine sistematizat problemele de natură etică din domeniul afacerilor, oferind pentru aceasta instrumente mai bune decât cele pe care le-ar putea folosi altminteri.

1. Abordarea convențională bazată pe moralitate a Eticii Economice

Pentru cercetătorii din domeniul Eticii Economice regulile, judecățile și afirmațiile morale sunt încercări de a răspunde la întrebarea: care este cel mai bun lucru de făcut? Așa cum orice acțiune umană este întreprinsă cu scopul de a substitui o stare mai puțin satisfăcătoare cu o stare mai satisfăcătoare, conduita etică este considerată aceea care duce la cea mai satisfăcătoare situație pe termen lung. Dar, a spune că oamenii urmăresc să maximizeze satisfacția lor pe termen lung este doar o altă cale de a spune că ei caută să-și maximizeze fericirea și bunăstarea (în sensul cel mai larg, fericirea este sinonimă cu armonizarea și satisfacerea în cel mai înalt grad posibil a dorințelor umane). Ca atare, pentru economiștii standard din domeniul eticii, *moralitatea acțiunilor (economice) umane poate fi judecată prin tendința lor de a promova fericirea și bunăstarea pe termen lung*. Rezultă că abordarea convențională a Eticii Economice poate fi caracterizată prin câteva calificative foarte generale (Hazlitt, 1990, p.166-167):

- ea este *eudemonică* – pentru că abordează scopul acțiunii economice ca fiind promovarea celei mai mari fericiri și bunăstări pe termen lung;
- ea este *teleologică* – deoarece acțiunile economice sau regulile de acțiune sunt judecate prin prisma scopului pe care ele tind să-l realizeze, iar acțiunile corecte sunt considerate acele acțiuni care tind să promoveze scopuri “bune”;
- ea este *utilitaristă* – întrucât susține că acțiunile economice sau regulile de acțiune trebuie să fie judecate prin

consecințele lor și prin tendința lor de a promova fericirea umană;

- ea este *cooperativistă* – deoarece scopul în sens larg al regulilor etice în activitatea economică este să armonizeze comportamentul și acțiunile umane astfel încât realizarea scopurilor fiecăruia în parte să fie cât mai mult posibil compatibilă cu scopurile celorlalți. Acest lucru poate fi realizat atunci când aceste reguli sunt astfel concepute încât să permită nu numai ca oamenii să anticipeze și să depindă fiecare în funcție de comportamentul celuilalt, dar să permită totodată ca ei să promoveze și intensifice cooperarea pozitivă între ei. De aceea, corespunzător economiștilor etici convenționali, cooperarea socială poate fi considerată drept “miezul” moralității în problemele economice și mijlocul prin care fiecare individ poate să-și îndeplinească în modul cel mai eficient propriile sale dorințe și să-și maximizeze propriile sale satisfacții.

În consecință, abordarea convențională în Etica Economică pare a fi una antropocentrică, deoarece conținutul și amploarea raționamentelor etice aplicate activității economice sunt limitate exclusiv la exigențe și norme social-umane. De fapt, limitele etice privind activitatea economică, așa cum sunt recunoscute în știința economică standard, sunt fundamentale limite sociale (de la discriminarea inversă sau problema adevărului în publicitate și până la drepturile lucrătorilor sau secretele de comerț). În schimb, se pare că există un număr tot mai mare de cercetători care sunt acum mai înclinați să vadă activitățile economice și judecățile etice legate de ele ca fiind limitate de factori fizici mai curând decât de factori sociali. Este ceea ce noi numim *prima re-*

considerare radicală a Eticii Economice convenționale.

2. O abordare neconvențională bazată pe biofizică a Eticii Economice

În ultima sută de ani economiștii au fost fideli ideii de epistemologie mecanicistă care a dominat orientarea fondatorilor școlii neoclasice (Georgescu Roegen 1975, p.347). După propria lor mărturisire, cea mai mare ambiție a acestor pionieri a fost să edifice o știință economică după modelul mecanicii, adică – cu cuvintele lui Stanley Jevons – “o mecanică a utilității și auto-interesului”.

Economiștii standard actuali au fost vizibil mulțumiți să-și dezvolte disciplina pe bazele mecaniciste puse de către înaintașii lor, luptând împotriva oricărei sugestii că *economics*-ul ar putea fi conceput altfel decât ca o știință soră a mecanicii. Consecința acestui atașament față de dogma mecanicistă a fost conceperea procesului economic ca analog mecanic, bazat pe principiul conservării (transformării) și pe regula maximizării. Știința economică însăși era astfel redusă la o cinematică lipsită de dimensiunea timpului.

A egala activitatea economică cu un analog mecanic implică, de aceea, ideea că procesul economic este auto-sustenabil, un flux circular între “producție” și “consum” care nu poate să afecteze în nici un fel mediul înconjurător format din materie și energie. Concluzia evidentă este aceea că nu este necesar să fie inclus mediul înconjurător într-o investigație analitică a acestui proces. Totuși, contrar opiniei convenționale, problema crucială este aceea că procesul economic nu este unul izolat, auto-sustenabil. Acest proces

nu poate continua fără un schimb permanent cu mediul înconjurător, schimb care, pe de o parte, modifică în mod cumulativ acest mediu și care, pe de altă parte, este la rândul său influențat de acest modificări (Georgescu Roegen, 1975, p.348). Pentru criticii epistemologiei mecaniciste – care domină *economics*-ul standard – fenomenele economice reale se mișcă într-o direcție definită și implică o schimbare calitativă. Cel puțin, aceasta este lecția termodinamicii clasice. De aceea, activitatea economică, ca orice alt proces de viață, este ireversibilă și nu poate fi corect explicată numai în termenii mecanicii clasice. Termodinamica este, prin legea entropiei, cea care recunoaște distincția calitativă pe care economiștii ar fi trebuit să o facă de la bun început între input-uri de resurse cu valoare (entropie joasă) și output-uri finale de deșeuri fără valoare (entropie înaltă).

Extragerea resurselor, combinarea și transformarea lor în producție și eliminarea lor finală sub formă de reziduuri (sau reciclarea lor) au drept consecință o continuă schimbare a “rânduielii” (*orderliness*) pământului. Conceptul de entropie poate fi folosit pentru a caracteriza ordinea unui sistem: cu cât mai mare este dezordinea, cu atât mai mare este și entropia, și viceversa. Extragerea resurselor dintr-un loc cu o mare concentrare și eliminarea lor în mediul înconjurător, unde are loc un proces de difuziune, crește entropia sistemului (Faber și Proops, 1985, p.607).

O implicație importantă este faptul că legea entropiei stă într-adevăr la baza rarității din economie; în contextul entropiei, orice acțiune a omului sau a unui organism, de fapt orice proces din natură trebuie să ducă la un deficit pentru ecosistem (Paul Weiss, 1970, p.1). Altă implicație importantă este aceea că, dată fi-

ind natura entropică a activităților și proceselor economice, deșeurile sunt un rezultat tot atât de inevitabil ca și input-ul de resurse naturale. Produsele economice “mai mari și mai bune” nu duc numai la epuizarea “mai mare și mai profundă” de resurse naturale, ci și la o poluare “mai mare și mai profundă” (Georgescu Roegen, 1972, p.18). În această privință, merită să menționăm că ultimele două decade stau mărturie a conștientizării de către unii economiști a faptului că activitatea economică are o temelie biofizică care nu poate fi ignorată (Faber și Proops, 1985, p.599). Thoben (1982) a sugerat că folosirea analogiei mecanice în știința economică standard ar trebui să fie înlocuită prin utilizarea analogiei “organice”; recunoscând că un sistem economic complex este mai înrudit cu un organism care se autoreglează și se autodezvoltă decât cu un sistem mecanic. O explorare similară a analogiei organice i se datorează lui Fehl (1983 vezi Faber și Proops, 1985, p.601), care face o analogie între economie și “structurile disipative”. Pe o cale similară, Hannon (1985) a adus argumente pentru ca analogia dintre economie și ecosisteme să fie recunoscută, ecosistemele oferind potențial real – în concepția sa – pentru o bază experimentală a sistemelor din economie.

Fapt este că dezbaterea despre importanța problemelor privind mediul și resursele generate de activitatea economică au făcut ca mulți economiști să-și modifice poziția lor convențională și să ajungă să accepte că *activitatea economică are un fundament biofizic*, mai degrabă decât unul pur și simplu socialmente condiționat. Mai mult, ei au ajuns să înțeleagă că activitatea economică a oricărei generații are o anume influență asupra generațiilor viitoare – deoarece resursele terestre de

energie și materii sunt irevocabil complet consumate, iar efectele nocive ale poluării mediului înconjurător se acumulează continuu. Pentru economiștii neconvenționali, *una din cele mai importante probleme etice economice pentru omenire este în prezent, din această cauză, relația privind calitatea vieții de la o generație la alta* – mai precis, distribuirea și alocarea averii omenirii între toate generațiile. Știința economică standard se dovedește a fi deficitar echipată pentru a face față și a aborda corespunzător această problemă. Obiectivul științei economice ortodoxă, așa cum a fost adesea explicat, este administrarea resurselor rare; dar, pentru a fi exacti, ar trebui să adăugăm că această administrare privește numai o generație. Pentru știința economică convențională el nici nu ar putea fi altul: fiecare generație poate folosi atât de multe resurse și poate produce atât de multă poluare cât hotărâște ea singură. Generațiile viitoare nu există pur și simplu pentru că ele nu pot fi prezente pe piața actuală. Și ar fi, desigur, pentru economiștii convenționali, o gândire economică deficitară aceea care ar fi pregătită să justifice sacrificiul a ceva oricât de neînsemnat pentru un beneficiar inexistent, adică pentru generațiile viitoare. În consecință, nu este nici un dubiu că mecanismul pieței – așa cum este el conceput să funcționeze în prezent – nu poate să avertizeze omenirea de crize ecologice în viitor și nu poate să aloce resursele între generații, chiar dacă noi am încerca să stabilim prețuri „corecte”.

Unica modalitate de a proteja generațiile viitoare, după cum argumentează susținătorii unei abordări non-convenționale bazate pe biofizică pentru judecățile etice în economie, este *autoreeducarea noastră* astfel încât “să simțim o anumită simpatie pentru colegii noștri din viitor,

tot așa cum suntem interesați de bunăstarea “vecinilor” noștri contemporani” (Georgescu Roegen, 1975, p.376).

Această perspectivă non-convențională sugerează că economiștii au nevoie nu numai de înțelegerea problemelor de mediu și resurse în cadrul fundamentelor lor biofizice, ci chiar mai mult decât atât, ce au nevoie să-și dezvolte capacitatea de a evalua implicațiile etice legate de activitatea economică într-un cadru biofizic. Sub o astfel de orientare etică nouă, moralitatea acțiunilor economice nu va mai fi judecată în primul rând prin tendința lor de a promova fericirea și bunăstarea pe termen lung, ci mai curând prin *tendința lor de a se abține de la a provoca un rău “necesar” pentru ecosistem*.

Viziunea biofizică asupra problemelor etice din economie reprezintă, în opinia noastră, așa cum deja s-a menționat, o primă reconsiderare majoră a eticii economice standard. Această perspectivă non-convențională se datorează conștientizării de către mulți economiști a faptului că activitățile economice au un fundament biofizic care nu poate fi ignorat. Ei se preocupă, de fapt, de limitele biofizice ale activității sociale, și anume:

- pe de o parte, de problema ireversibilității efectelor activității productive și cea a restricțiilor asupra activității economice induse pe termen lung de caracterul finit al tuturor resurselor;
- pe de altă parte, de problema modului în care acționează poluarea ca limitare fizică a activității economice a oamenilor.

Pentru economiștii non-convenționali, limitele biofizice pe termen lung ar putea fi foarte bine abordate ca având un caracter implacabil. Totuși, argumentează ei, aceste constrângeri sunt de natură să genereze un răspuns social, menit să scoată economia de sub restricții printr-un

proces de ajustare tehnică și socială. În viziunea acestor economiști, transformarea socială, schimbarea tehnică și constrângerile biofizice formează împreună o rețea de interrelații recurente, rețea în cadrul căreia schimbarea, inovarea tehnică izvorăște din combinarea dintre cererea socială și constrângerile fizice ale ofertei (Faber, Niemes și Stephan, 1983, cap.8; Faber și Proops, 1985, p.608-609). De aceea, progresul tehnic, în plus față de interpretarea lui obișnuită, are rolul important de intermediere între cererea socială și limitările de natură fizică și tehnică pe care constrângerile ecosistemului le impun activităților economice.

Aceasta conduce pe economiștii menționați la concluzia că nu este suficient să cercetezi activitatea economică și socială numai cu conceptele economiei standard și ale eticii economice convenționale, din moment ce acestea ignorează o sursă majoră a schimbării sociale, aceea a *inovației tehnologice care izvorăște din natura biofizică a activității economice*. Cu alte cuvinte, pentru ca acțiunile economice umane să fie etice, ar trebui ca ele să se abțină de la răul “necesar” produs ecosistemului, și aceasta poate fi realmente realizată numai dacă inovația tehnologică intermediază între cererea socială și restricțiile biofizice. Adică, *inovația tehnologică înseamnă ajustarea cererii sociale la restricțiile biofizice, prin abținerea de la a produce un rău “necesar” pentru ecosistem*.

3. Abordarea bazată pe bio-epistemologie a Eticii economice

Economiștii etici convenționali rămân atașați de abordarea antropocentrică, în

măsura în care conținutul și amploarea judecăților etice aplicate activității economice sunt limitate exclusiv la exigențe sociale. Obiectul lor de studiu îl reprezintă aplicarea principiilor morale generale la cazuri sau practici specifice economiei și lumii afacerilor, în timp ce *cooperarea socială* este considerată drept nucleul moralității în activitățile economice. Ca atare, scopul regulilor morale în activitățile economice este acela de a armoniza atitudinea și acțiunea umană astfel încât să facă cât de mult posibil compatibile obiectivele urmărite de fiecare participant în parte. Toate acestea explică de ce, pentru economiștii etici convenționali, moralitatea acțiunilor economice umane poate fi judecată prin tendința lor de a promova *fericirea și bunăstarea pe termen lung*.

Prin contrast, economiștii biofizici sunt mult mai înclinați să vadă activitățile economice și judecățile etice legate de ele ca fiind în primul rând definite în termenii restricțiilor fizice, decât în cei ai constrângerilor sociale. Pentru acești economiști, abordarea termodinamică este o cale pentru cercetarea economică de a intra în contact cu *fundamentele biofizice* ce se află la baza proceselor economice, în timp ce folosirea conceptului de entropie face economistul conștient de *natura ireversibilă* a structurii multor procese privind resursele și mediul. În contextul entropiei, orice acțiune umană economică are ca rezultat un deficit pentru întregul sistem, astfel că epuizarea resurselor și poluarea mediului sunt rezultate de neevitat. În consecință, principiul alocării optime de resurse între generații are o importanță crucială, și conținutul etic al oricărei acțiuni umane economice poate fi judecat prin tendința *de a se abține de la răul “necesar” pentru ecosistem*.

Nu este nici o îndoială, în opinia noastră, că abordarea propusă de economişti biofizici reprezintă o reconsiderare radicală şi benefică a opticii reducionista promovată de economişti etici convenţionali. Oricum, termodinamica – cu conceptele ei privind ireversibilitatea – este numai un proces component al evoluţiei şi dezvoltării Universului, în general, şi a ecosistemului, în particular. Lucrări de cercetare recente şi cu autoritate în domeniul fizicii şi biologiei evoluţioniste post-darwiniene sugerează că în Universul nostru *procesele negentropice le completează pe cele entropice*. Ca atare, convingerea noastră este că o perspectivă mai integratoare este necesară (noi vom propune abordarea bazată pe auto-organizare) şi că un principiu fondator mai elaborat trebuie să fie folosit (noi am propus principiul echilibrării majorante; vezi şi Piaget, 1974 şi 1976) cu scopul de a explica şi de a înţelege corect calea pe care evoluează ecosistemul şi de a defini mai bine problemele pe care Etica Economică le abordează. Cu alte cuvinte, nouă ni se pare că o revizuire “de a doua generaţie” a Eticii Economice este necesară.

3.1. Principiul echilibrării majorante

Sistemele filo-, psiho- şi socio-genetice funcţionează în conformitate cu o vecţiune (lege de direcţie), care este echilibrarea majorantă. Această vecţiune se realizează printr-o strategie evoluţionistă care ar putea fi rezumată astfel: *introducerea unui maxim de noutate compatibilă cu conservarea maximului de achiziţii deja validate* (Weiss, 1970, p.3; Weiss, 1974; Piaget, 1974).

Nu vom insista asupra motivaţiei funcţionale a legii vecţiunii deoarece este evi-

dent că în toate domeniile şi la toate nivelurile dezechilibrele joacă un rol important din moment ce ele cer reechilibrări.

Din punct de vedere structural, principala problemă este de a justifica cele două dimensiuni funcţionale inseparabile ale vecţiunii: pe de o parte, compensarea perturbaţiilor care declanşează dezechilibrul, motivând căutarea şi, pe de altă parte, construirea noutăţilor care caracterizează ameliorarea (adică, reechilibrarea).

Spre deosebire de asimilările şi acomodările organice, care se sprijină pe substanţele şi energiile necesare conservării structurilor ce devin din ce în ce mai specifice, asimilarea şi acomodarea la nivel cognitiv, extinzând aceste procese biologice, poate în mod constant să-şi lărgescă câmpul (care cuprinde sectoare mai largi ale realităţii, inclusiv lumea progresivă a co-posibililor). Această indefinită extensiune nu poate fi redusă la o îngrămadire pentru că specificitatea asimilării constă, dimpotrivă, într-o integrare autentică – adică un joc de stabilire de relaţii care antrenează formarea de totalităţi autoînchise ciclice. Aceste remarci ne conduc la considerente de ordin structural.

1. Prima raţiune care le condiţionează pe celelalte este *trăsătura de interdependenţă a componentelor întregului ciclu de asimilare* (începând cu schemele elementare până la schemele formale ale ştiinţelor). Când vorbim de asimilare ne referim în mod necesar la un sistem anterior, indiferent de rangul lui, sistem care este mai mult sau mai puţin solid sau durabil integrat, această integrare depinzând de astfel de cicluri. Altminteri, asimilarea s-ar reduce la nişte asocieri empirice şi accidentale.

2. A doua raţiune ţine seama de faptul că factorul fundamental al unei echilibrări este acţiunea conservativă pe care totali-

tățile sistemelor de orice rang o exercită asupra părților lor în măsura în care ambele sunt împlinite. Este, de asemenea, adevărat că această împlinire este variabilă, de unde și gradele de invarianță, o stabilitate mai puternică sau mai slabă depinzând de noile acomodări. Dar acțiunea exercitată de totalitate este esențială în toate stadiile deoarece ea rezultă din funcționarea anterioară a asimilării, iar conservarea ciclului total, deci subordonarea părților, este condiția *sine qua non* a continuității acestei funcționări. Prin urmare, tocmai această putere conservativă a totalității constituie regulatorul care orientează în fiecare clipă reglările locale și aceasta sub forma unei exigențe imperative: sau devine posibilă inserția de noi asimilări și acomodări în ciclul de ansamblu sau apare ruptura acestui ciclu și sistemul este abandonat.

3. A treia rațiune se referă la faptul că totalitățile astfel elaborate nu reprezintă niciodată un termen final deoarece reglarea funcționării lor nu progresează doar în sens retroactiv ci generează, mai devreme sau mai târziu, anticipări care dau atunci naștere unor reflectări: de unde noile paliere în care acțiunile sau operațiile utilizate cu titlu de instrumente în structura anterioară pot să devină obiecte tematizate de gândire (sau de asimilare în funcție de nivel). Rezultă de aici o lărgire a structurii, cu extensiunea variațiilor în plus sau în minus sau a corespondențelor între negații și caracterele pozitive.

Întreaga istorie a științelor pune în evidență un astfel de proces de abstracție reflectantă care explică formarea noilor structuri (totalități) pornind de la cele anterioare.

4. Abstracția reflectantă (*abstraction réfléchissante*; vezi Piaget, 1977), formatoare de noi paliere, este indisociabilă

de o “reflexie reorganizatoare” care o orientează în sensul unei compensații mai rafinate între factorii pozitivi și cei negativi. Dar nici reflectarea și nici reflexia nu sunt străine de procesele reglărilor: dacă prima rezultă dintr-o conștientizare (*prise de conscience*) a reglajului în joc (de unde tematizările operațiilor anterioare), a doua constituie de fapt o nouă reglare care se altoiește, dirijându-le, pe reglările anterioare. Formarea reglărilor de reglări se explică printr-o acțiune a abstracției reflectante și nu ca un factor nou introdus din exterior, ci ca o diferențiere a aceluiași mecanism, traducându-se prin același rezultat care este formarea operațiilor asupra operațiilor. Înțelegem atunci de ce structura anterioară este mai bine înțeleasă sau, mai precis, nu este efectiv înțeleasă decât o dată integrată în următoarea.

5. Ajungem atunci la acest rezultat aparent paradoxal: fiecare structură se sprijină pe următoarea care realizează posibilitățile deschise de precedentă. Într-adevăr, dacă regulatorul structurii precedente este constituit de puterea totalității sale ca ciclu, construcția următoarei structuri este supusă chiar de la început necesității de a o conserva pe precedentă în forma ei de ciclu, dar lărgind-o, ceea ce revine la a spune că noile asimilări și acomodări constituie simultan derivatele din precedentele și sprijinul precedentelor pentru că ele le lămuresc, complectându-le prin generalizări recurențiale.

6. Echilibrarea majorantă, ca echilibru mai bun, distinct de revenirea la un echilibru anterior doar mai bine stabilizat, și ca proces de unire a construcțiilor și compensațiilor nu se explică numai prin trebuința de alimentare a schemelor de asimilare: ea constă în faptul că formele structurilor anterioare devin (prin tematizare reflexivă) conținuturi ale formelor

superioare care la rândul lor pot fi completate cu noi conținuturi grație acestui tip de generalizare completivă care își generează propriile conținuturi prin combinarea și sinteza implicațiilor proactive, retroactive și justificative.

Faptul că aceste sisteme se întemeiază pe strategia evolutivă a achiziționării de cunoștințe înseamnă că produsele ameliorate ale ciclului constructiv anterior sunt integrate în totalitatea prezentă pentru a forma obiectul următorului ciclu.

Rezultă că, pe de o parte, sistemul este autoconstructor și că, pe de altă parte, construcțiile ciclului anterior devin disponibile pentru următorul ciclu atât în calitate de componente, cât și în calitate de precursori supuși unei reconstrucții majorante, produsele dobândite fiind, de asemenea, supuse unei reevaluări continue și selective care poate cu fiecare ciclu să le înlocuiască.

Pentru a rezuma, principiul evoluționist al echilibrării majorante poate fi formulat astfel: scopurile și formele părților sunt compatibile cu scopul și forma totalității.

3.2. Precaritatea epistemologică a procesului de inovare tehnologică

Economiștii biofizicieni non-convenționali au argumentat convingător că transformarea socială, schimbarea tehnică și restricțiile biofizice formează împreună o rețea de interrelații recursive, schimbarea tehnică provenind din combinarea cererii sociale cu restricțiile ofertei fizice. De aceea, procesul de inovare tehnologică are rolul important de intermediere între cererea socială și ceea ce este posibil din punct de vedere fizic și tehnic.

Problema este că procesul de inovare tehnologică modern nu joacă un asemenea rol. Din contră, este deosebit de evident că majoritatea tehnologiilor actuale care domină procesele de producție în țările avansate sunt în conflict cu ecosistemul. În interpretarea noastră, aceasta se datorează *unei precarități epistemologice fundamentale* a procesului modern de schimbare tehnică. Precaritatea constă în *devierea lui profundă de la principiul echilibrării majorante*. Această deviere înseamnă că scopurile și formele părților (logica sincronică a pieței, fundamentalismul de piață*) încearcă greșit să impună hegemonia pieței asupra scopului și formeii totalității, respectiv autoechilibrarea evolutivă a ecosistemului care susține subsistemul uman.

Devierea de la principiul echilibrării ameliorative ia forma monotelismului, fragmentalismului și reduționismului.

Înainte de toate, pentru a înțelege corect precaritatea epistemologică a procesului de inovare tehnologică este important să se facă o analiză comparativă între efortul cognitiv al inginerului (implicat în procesul economic) și efortul cognitiv al biologului (implicat în studierea ecosistemului). Inginerul este concentrat pe funcționarea care se presupune că va avea loc într-o anumită structură artificială ce are o utilitate economică finală, fără să acorde atenție, oricum, contextului causal**, atât al funcționării selectate, cât și

* Avem în vedere interpretarea propusă de George Soros în *The Crisis of Global Capitalism*, 'Public Affairs', 1998.

** În concepția noastră, un context causal se referă la relația dintre funcționare și componentele ei selectate, pe de o parte, și rețeaua de relații adesea imperceptibile, multiple și inerente din ecosistem, pe de altă parte.

al componentelor selectate necesare pentru asamblarea artefactului. În schimb, biologul își pornește investigația de la studierea unor structuri superioare (integrative) și a unor funcții deja sintetizate, cu scopul de a realiza ulterior o descompunere funcțională, având totdeauna în vedere, de-a lungul fazelor descompunerii, totalitatea (adică organismul). În conceptualizarea inginerului, tehnologia este subordonată scopului subsistemului de piață, în timp ce soluția tehnologică aleasă determină un lanț causal care depășește logica pieței.

Este ceea ce noi numim trăsătură monotelică a procesului de inovare tehnologică. Ea constă în focalizarea exclusivă asupra unui singur scop (logica mercantilă a pieței) și în ignorarea atât a contextului ecosistemului, cât și a consecințelor asupra lui. Lipsind *sinteza funcțională*, ca un complement necesar la analiza funcțională, rezultatul inginerului este condamnat la *fragmentarea proceselor și a problemelor pe care vrea să le rezolve*. În felul acesta, evitarea contextului causal multiplu – generat, la rândul său de absența sintezei funcționale – implică limitarea inevitabilă la logica pieței.

Acum, dacă trecem la un nivel mai profund al analizei, cerut de teoria auto-organizării, putem să înțelegem mai bine precaritatea epistemologică a procesului modern de inovare tehnologică cu ajutorul unei analize comparative între tehnogeneză și filogeneză. În această privință, inginerul se plasează exclusiv la un nivel sincron, neacordând nici o atenție faptului că poziția sincronă pe care o adoptă este numai tranziție de fază într-un proces diacronic nedefinit în timp – cu alte cuvinte, al înseși evoluției.

O diferență crucială între construcția funcțională realizată de inginer (adică,

tehnogeneză) și aceea realizată de evoluția naturală (filogeneză) apare clar:

- pe de o parte, în sistemul cognitiv al inginerului, reprezentarea a ceea ce trebuie realizat pornește întâi cu construirea structurii;
- pe de altă parte, în sistemul filogenetic, stadiul construirii structurilor începe întâi cu stadiul selectării lor. Această selecție este determinată de faptul că noua variantă realizează o nouă subfuncție care se diferențiază de funcția superioară a organismului sau o îmbunătățește pe cea deja existentă, contribuind în acest fel la reproducerea diferențiată a genelor care produc organismul.

Lecția ce trebuie reținută din analiza comparativă între tehnogeneză și filogeneză este următoarea: procesele filogenetice, cărora le aparțin cele tehnogenetice, funcționează după o logică conform căreia scopurile și formele părților sunt compatibile cu scopurile și formele totalității (Leśniewsky, 1986). În procesele biologice există un *mecanism tranzitiv indus de scopul totalității* (adică organismului) *asupra scopurilor părților* (adică organelor). Altfel se petrec lucrurile în procesul tehnogenezei, corupt de un anumit *reducționism*, adică de concepția conform căreia înțelegerea efectivă a sistemului complet (totalității) poate fi realizată prin punerea accentului pe proprietățile părților izolate ale sistemului.

Presupunerea pe care o implică această optică reducționistă poate fi rezumată astfel: totalitatea este suma părților. Oricum, științele vieții ne arată că totalitatea, indiferent de rangul ei, este mai mult decât suma părților.

În felul acesta, metodologia reducționistă, așa de tipică structurilor tehnocorporatiste din zilele noastre, nu poate fi

nici o cale eficace de înțelegere a sistemelor naturale mari cărora aceste structuri le aparțin, nici o cale eficientă de armonizare cu ele.

3.3. O exemplificare a precarității epistemologice

Revoluția științifică din prima jumătate a secolului al XX-lea a transformat Fizica modernă și Chimia modernă în științe capabile să influențeze natura la scară globală și să creeze, pentru prima dată pe pământ, forme absolut noi de materii.

De exemplu, Chimia a făcut pași mari (progrese) remarcabili în această perioadă. Deosebit de importante pentru efectele lor asupra ecosistemului au fost cunoștințele noi din domeniul Chimiei compușilor organici.

Chimiștii au descoperit metode practice de a crea majoritatea structurilor moleculare teoretic posibile. Cunoașterea faptului că varietatea compușilor organici este infinită și că metodele de a obține majoritatea combinațiilor posibile sunt la îndemână a oferit o bază de acțiune irezistibilă. Pe măsură ce tot mai multe cunoștințe au fost acumulate, referitoare la baza chimică a anumitor tipuri de proprietăți moleculare ale structurilor moleculare (care determină culoarea, elasticitatea și rezistența substanței sau capacitatea ei de a ucide bacterii, insecte și buruieni), a devenit posibil să se proiecteze noi molecule cu un unic scop. Aceste instrumente, fără precedent ca forță și copleșitoare ca noutate, pătrund cu energie ca urmare a mercantilismului de piață (crește producția sub presiunea boom-ului demografic și, de aici, crește consumul și profitul).

Viciul cu consecințe potențial fatale al noilor tehnologii aplicate în industrie pe scară largă a fost detectat mult mai târziu. Viciul consta în lipsa oricărei referințe la ecosistem și lipsa conexiunii cu o disciplină care contribuie mult la înțelegerea lui – biochimia (chimia sistemelor naturale vii).

Biochimia evoluționistă ne învață că tipurile de substanțe chimice existente în creaturile vii și un ecosistem sunt o clasă mai restrânsă decât clasa celor existente posibil. Explicația acestui fapt este că fiecare ființă și întregul ecosistem au beneficiat 3 miliarde de ani de “cercetare-dezvoltare-evaluare” a evoluției. Prin reproducerea diferențială și conservarea diferențială creaturile vii au achiziționat o structură complexă compusă din PĂRȚI COMPATIBILE: acele combinații posibile între părți care sunt incompatibile cu totalitatea sunt eliminate. De aceea, structurile creaturilor vii actuale și organizarea ecosistemului actual sunt cea mai bună soluție aleasă prin echilibrarea ameliorativă a sistemului filogenetic. Implicația acestui adevăr este că orice altă formă de organizare ar fi neîndoielnic neadecvată din punct de vedere al adaptării.

O caracteristică remarcabilă a chimiei sistemelor vii este că pentru fiecare substanță organică produsă de un organism există în natură o enzimă capabilă să o descompună. În felul acesta interacțiunile de reciclare devin efective.

Dar când oamenii creează o nouă substanță sintetică, a cărei structură moleculară nu poate fi găsită în ecosistem sau deviază foarte mult de la tipurile existente în natură, nu va exista nici o enzimă care să o degradeze și substanța va tinde să se acumuleze și să distrugă mecanismele autoreglatoare ale ecosistemului.

Mutațiile tehnologice – inițiate de un

reducționism conceptual și metodologic – sunt tipice pentru substituirile numeroase ale proceselor naturale cu unele artificiale (Laprieno, 1971).

Acest reducționism injectează o disfuncție, o lipsă de coordonare între domeniul posibilului teoretic și domeniul necesarului real, ignorând categoria de potențialitate.

În consecință, orice inovație tehnologică derivată exclusiv dintr-o descoperire a unei singure discipline a însemnat de la bun început o eroare și un eșec, deoarece ignoră faptul că aplicarea ei în domeniul respectiv declanșează un lanț de mecanisme cauzale complexe la multe niveluri ale realității (Commoner, 1972).

4. Unele remarci finale

Abordarea bio-epistemologică adoptată de noi/a noastră sugerează că economiștii trebuie nu numai să înțeleagă ecosistemul în termeni de ireversibilitate, ci,

mai mult chiar, să înțeleagă și procesele negentropice ale evoluției. Adică, o înțelegere a căii prin care procesele din ecosistem fac real principiul echilibrării ameliorative.

Abordarea crosdisciplinară (care sintetizează coordonarea orizontală a științelor – Weiss, 1970, p.1 – cu coordonarea verticală a epistemologiilor) și *metoda optimizării multiparametrice* sunt capabile să exercite o selecție negativă asupra inovațiilor tehnologice non-integrabile și non-integrative. Aceasta înseamnă că, printre multele inovații tehnologice care extind domeniul posibilităților, numai acelea care se dovedesc a fi integrative și capabile să amelioreze procesul de adaptare vor fi alese și păstrate.

Numai acest tip de *abordare prospectivă* ar putea să fie considerat etic deoarece el respectă/realizează principiul echilibrării ameliorative și armonizează procesul inovației tehnologice cu procesele ecosistemului.

Referințe

Apostol, L.; Grize, J.B.; Papert, S.; Piaget, J., *La filiation des structures*, 'Etudes d'épistémologie génétique', vol. XV, Paris, PUF, 1980.
Bertalanffy, Ludwig von, 'Théorie générale des systèmes', Dunod, Paris, 1973.
Commoner, Barry, 'The Closing Circle. Nature, Man and Technology', New York, Alfred Knopf, 1972.
Georges, Richard De, 'Business Ethics', Second Edition, New York, Macmillan Publishing Company, 1986.
Faber, M.; Niemes, H.; Stephan, G, *Entropie. Umweltschutz und Rohstoffver-*

brauch. Eine naturwissenschaftlich ökonomische Untersuchung, Lecture Notes in 'Economics and Mathematical Systems', nr.214, Heidelberg, Springer-Verlag, 1983.

Faber, Malte; Proops, John, *Interdisciplinary Research Between Economists and Physical Scientists: Retrospect and Prospect*, 'Kylos', vol. 38, Fasc. 4, 1985.

Forester, J., *From Noise to Order*, 'Science', nr.10, vol.685, 1990.

Georgescu-Roegen, Nicholas, *Energy and Economic Myths*, 'Southern Economic Journal', Volume 41, nr.3, January, 1975.

Georgescu-Roegen, Nicholas, "The En-

- tropy Law and the Economic Problem*”, The Ecologist, July, 1972.
- Hannon, B., *Conditioning the Ecosystem*, W. van Gool și J. Bruggink, (ed.), ‘Energy and Time in the Economic and Physical Sciences’, Amsterdam, North Holland, 1985.
- Hazlitt, Henry, ‘Foundation of Morality’, 1990.
- Klir, G., ‘Trends in General Systems Theory’, G. Klir Inc., New York, 1995.
- Laprieno, N., *Il pericolo del mutagenii chimici ambientali per l’uomo*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pisa, Publ., 46, 1971.
- Leśniewsky, ‘Mereology’, Springer Verlag, 1986.
- Piaget, Jean, ‘Traité de Logique. Essai de logistique opératoire’, Deuxième édition, Dunod, 1972.
- Piaget, Jean, ‘Biologie et Connaissance’, Gallimard, 1974.
- Piaget, Jean, ‘Le comportement, moteur de l’évolution’, Gallimard, 1976.
- Piaget, Jean, ‘Adaptation vitale et psychologie de l’intelligence. Sélection organique et phénocopie’, Hermann, 1975.
- Piaget, Jean, *Études d’épistémologie génétique XXXIV – Recherches sur l’abstraction réfléchissante*, PUF, Paris, 1977.
- Piaget, Jean (coord.), ‘Logique et connaissance scientifique’, Encyclopédie de la Pléiade, 1975.
- Simpson, G.G., ‘Behavior and Evolution’, A Roe and G.G. Simpson, Yale University Press, 1968.
- Thoben H., *Mechanistic and Organistic Analogies in Economics Reconsidered*, ‘Kyklos’, Vol. 35, 1982.
- Weiss, Paul, *Beyond reductionism*, Koesterland Smythies, MacMillian, 1970a.
- Weiss, Paul, ‘L’Archipel Scientifique’, Gallimard, 1970b.
- Weiss, Paul, ‘Principles of development’, MacMillian, 1970c.
- Weiss, Paul, ‘Dynamics of development’, Yale University Press, 1974.
- Whyte, L. Lawance, *Internal Factors in Evolution*, ‘Science’, nr.149, 1965.