



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

## ABORDĂRILE INTER, INTRA, TRANS ȘI PLURIDISCIPLINARE, CERINȚE ALE SUSTENABILITĂȚII ȘI COMPLEXITĂȚII PROCESELOR ECONOMICO-SOCIALE

### Repere teoretice generale ale științei sustenabilității

**Știința sustenabilității** reprezintă un nou domeniu de cercetare științifică, lansat oficial, în anul 2001 la Amsterdam, de către Congresul Mondial „Challenges for a Changing Earth 2001”, organizat de International Council for Science, International Geosphere – Biosphere Programme, the International Human Dimensions Programme on Global Environment Change și World Climate Research Programme.

Revista „Știința Sustenabilității” (*Sustainability Science*) a apărut în anul 2006\*, iar, în februarie 2007, a fost publicată o altă revistă intitulată S.A.P.I.E.N.S (*Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society* – <http://sapiens.revues.org/>). Aceste două reviste sunt consacrate studiilor despre sustenabilitate în diferitele domenii ale activității umane.

Știința sustenabilității are la bază conceptele **sustenabilității și dezvoltării durabile** (Komiya H., Takeuchi K., 2006), iar metodele de măsurare a sustenabilității oferă baza de date necesare fundamentării politicilor și guvernării în acest domeniu.

Programul „Știința Sustenabilității” al Centrului pentru Știința Sustenabilității Dezvoltării Internaționale al Universității Harvard (<http://www.cid.harvard.edu/sustsci>) arată că sustenabilitatea urmărește „înțelegerea fundamentală avansată a dinamicii sistemelor om-mediu; facilitarea conceperii, implementării și evaluării intervențiilor practice care promovează sustenabilitatea, în anumite domenii și condiții; îmbunătățirea legăturii dintre comunitățile de inovare și cercetare relevante, pe de o parte, și comunitățile relevante de management și politici, pe de alta”.

Știința sustenabilității are ca obiect de studiu dezvoltarea, integrarea și aplicarea cunoștințelor științifice despre sistemele Pământului, dobândite în special în cadrul unor abordări holistice și istorice ale geologiei, ecologiei, climatologiei, fizicii pământului, oceanografiei etc., **în strânsă coordonare și interdependență cu cunoștințele din domeniile socio-umane**. Scopul general al științei sustenabilității vizează evaluarea, reducerea și **minimizarea consecințelor impactului omului asupra sistemelor planetare**, la nivelurile local, regional, național, continental și planetar și asupra societății umane, în prezent și în viitor, astfel încât omul, societatea umană să poată deveni un gestionar (utilizator) prietenos și protector al Pământului, al vieții în general, sub toate formele de manifestare a acesteia.

Dimensiunea de timp, spațiu și funcțională a științei sustenabilității este direct corelată cu problematica asigurării unor **echilibre dinamice multiple, a unor interese diferite ale „actorilor”** implicați (*stakeholders*) și a numeroaselor **eșecuri** în ceea ce privește acțiunile umane, față de cerințele dezvoltării durabile.

În documentele și declarațiile politice oficiale, convenite de către șefii de stat și guvern, de către alți participanți la *summit*-urile Pământului: Rio de Janeiro –1992, în Protocolul de la Kyoto Johannesburg – 2002, Copenhaga 2009 și alte acorduri internaționale sunt abordate cele mai relevante probleme ale dezvoltării durabile la nivel planetar care țin de cadrul larg cuprinzător al științei sustenabilității. Rezultatele numeroaselor reuniuni la nivelurile național și internațional, în domeniul dezvoltării economico-sociale durabile, pot fi caracterizate din cel puțin două puncte de vedere:

a) **teoretico-metodologic**, cu multiple abordări privind consecințele actuale și de perspectivă ale raportului om-natură, principiile și criteriile dezvoltării durabile (*Agenda 21*, de exemplu), modele pe termen lung ale schimbărilor climatice și stabilirea unor priorități în ceea ce privește combaterea și reducerea

\* <http://www.springerlink.com>



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

poluării, interpretarea corectă a ecoeficienței, luarea în considerare a efectelor inverse (*rebound effects*)<sup>1</sup> și a entropiei economice și sociale (N.G.Roegen, cu sintagma „matter matters”) etc.;

**b) practic-aplicativ**, care implică elaborarea și implementarea unui **set de strategii ale dezvoltării durabile**, pe orizonturi diferite de timp, politici, instrumente și mecanisme de combatere, dar, mai ales, de prevenire a poluării, a efectelor economice, sociale și ambientale nocive ale acesteia.

În pofida numeroaselor semnale de alarmă pe care le-a tras teoria în legătură cu deteriorarea calității factorilor de mediu la nivel planetar și a efectelor perverse pe care aceasta le poate avea, continuă să crească ineluctabil consumul de capital natural, volumul poluanților.

**Structurarea cunoștințelor** în cadrul științei sustenabilității rămâne deocamdată o problemă deschisă și o provocare majoră pentru universități, cercetare, sectoarele industriale și guverne. Deși nu se poate vorbi de o „poveste de succes” (*success story*) în ceea ce privește combaterea poluării și înscrierea economiilor naționale pe traiectoria dezvoltării durabile, nu putem să nu evidențiem o serie de realizări importante cel puțin în plan teoretico-metodologic, dar și pragmatic, în domeniul sustenabilității. Acestea se referă la următoarele:

- **elaborarea unor sisteme de indicatori și metrica** dezvoltării durabile, pe domenii de activitate, la nivelurile local, regional, național și internațional, inclusiv indicatorii ecoeconomiei, ecoeficienței și socioeficienței, ecoinovării și ecoindustriilor;

- **conturarea căilor tranziției la dezvoltarea durabilă**<sup>2</sup>, pe baza implementării unor strategii de **guvernare a sustenabilității**, printr-o mai bună înțelegere a dinamicii tranziției și implicarea transformării configurării economice, sociale și tehnologice a tuturor sectoarelor și domeniilor de activitate, a producției și consumului, inclusiv în domeniile energiei, transportului, locuințelor, mobilității etc.;

- **stabilirea instrucțiunilor metodologice** privind elaborarea, implemen-tarea și evaluarea **strategiilor naționale ale dezvoltării durabile**;

- **inventarierea problemelor sustenabilității și glosarul de termeni** ai științei mediului ([http://eu.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_sustainability\\_topics](http://eu.wikipedia.org/wiki/List_of_sustainability_topics)).

În cadrul Forumului „Știința și Inovarea pentru Dezvoltarea Durabilă” (<http://sustsci.aaas.org/>), din iunie 2009, au fost organizate dezbateri, la Amsterdam, în cadrul **Primei Conferințe Europene despre Tranzițiile Sustenabilității**, axate pe problemele dinamicii și guvernării tranziției la dezvoltarea durabilă.

Obiectivul **transformării durabile**, evidențiat în cadrul forumului menționat, se referă la: înțelegerea interacțiunilor complexe care stau la baza dinamicii schimbărilor structurale; evaluarea impactului diferitelor modalități de transforma-re; modelarea proceselor de transformare astfel încât să se realizeze efectele dorite.

Principalele teme abordate, în cadrul cercetărilor privind transformarea durabilă (*Sustainable Transformation Research. öko-institut – Institute for Applied Ecology, Berlin/Freiburg/Dormstadt, Germany*) (<http://sustsci.aaas.org/content.html>), acoperă componente principale ale științei sustenabilității, cum ar fi:

- **scopurile sociale divergente și evaluările diferite** ale impactului transformării, cu valori economice, ambientale și sociale endogene procesului de transformare;

- **incertitudinea** caracteristică esențială a comportamentului sistemelor, ca urmare a dimensiunilor mai mari sau mai reduse ale nonpredictibilității interacțiunilor complexe care stau la baza proceselor de transformare;

- **distribuția capacităților de control între mai mulți „actori” sociali**, cu interese și resurse specifice de influențare a variantelor de transformare.

Cadrul euristic al cercetării sustenabilității, în principal, cuprinde o serie de aspecte structurale ale sistemelor socio-ecologice care se referă la valori, cunoștințe științifice, instituții, tehnologie și ecologie. Temele prioritare actuale pentru cercetarea din domeniul științei sustenabilității sunt **producția, consumul și**

<sup>1</sup> Jevons Stanley (1867) menționa că îmbunătățirea ecoeficienței la nivel microeconomic, în sensul scăderii consumului de capital național pe unitatea de produs sau serviciu, prin diminuarea prețului de desfacere pe piață, la nivel macro, mărește cererea solvabilă și consumul de capital natural.

<sup>2</sup> În acest sens, menționăm „Strategia UE 2020” care are ca obiectiv realizarea unei **economii inteligente** (*smart*), **inclusive** (coeziune, incluziune, echitate și solidaritate socială) și **durabile** (*green*).



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

**reglementarea.** În cadrul acestei triade, *guvernarea, cercetarea științifică și inovarea* reprezintă procese majore de transcedență, deocamdată, insuficient cunoscute, racordate, manageriate și monitorizate.

Există, practic, o unanimitate între specialiști în ceea ce privește opinia potrivit căreia știința sustenabilității se fundamentează pe necesitatea unor abordări sistemice complexe ale dinamicii relației om-natură, din perspectiva interdependenței **pilonilor economici, sociali, ambientali și culturali** ai Dezvoltării Durabile (DD). Structura și dinamica **sistemelor complexe adaptive** din societate și natură constituie obiectul general de cercetare al științei sustenabilității care încă nu și-a spus „ultimul cuvânt” în ceea ce privește relația, inclusiv primatul, dintre antropocentrism și ecocentrism, pe diferite orizonturi de timp, în acest domeniu fragilitatea și multitudinea opiniilor conducând mai degrabă la manifestarea unui proces de creștere a divergențelor<sup>3</sup>.

Obiectul de studiu al științei sustenabilității îl reprezintă **sistemele complexe**<sup>4</sup>, proprietățile unor micro, macro și megastructuri sociale, naturale și științifice, compuse din numeroase componente interdependente, caracterizate prin capacități diferite de adaptare la schimbările care se produc în mediul intern și extern al acestora (Amaral L.A.N., Ottino J.M., 2004). În acest context, subliniem importanța **sistemelor dinamice complexe neliniare** – ca obiect prioritar de cercetare al științei sustenabilității (<http://www.codynamicsnet/science.htm>) – caracterizate prin următoarele trăsături:

- **input-uri mici**, care pot genera efecte dramatic de mari (vezi „efectul fluturelui” – *butterfly effect*) ca, de exemplu, acțiunea unui mic grup de teroriști ce poate afecta viața unei întregi comunități sau un factor de influență aparent minor, insignifiant, ce poate genera efecte, urmări de mari proporții, distrugând sisteme mari, potrivit proverbului „buturuga mică, răstoarnă carul mare”;

- **proprietățile globale** ale sistemelor rezultă din interferența și compunerea comportamentelor agregate ale indivizilor care interacționează, în cadrul unei organizații, formează un tot reprezentând mai mult decât suma părților, proprietățile organizației având la bază comportamentul combinat al componentelor individuale;

- **mici diferențe** în condițiile inițiale pot produce efecte diferite;

- **sistemele complexe adaptive** pot percepe, prelucra informația și prevede evoluțiile posibile ale mediului și relației acestuia cu societatea;

- **cele mai complexe sisteme** se caracterizează prin existența a ceea ce matematicienii denumesc „atractori”, stări la care sistemul se stabilizează în funcție de proprietățile sale;

- o **diversitate mai mare a agenților**, factorilor într-un sistem conduce la **structuri emergente mai bogate**;

- **îmbinarea dintre procesele evolutive și cele eruptive** („lebedele negre” ale lui Nicolas Nasim Taleb) ale sistemelor dinamice complexe neliniare nu exclude, ci, dimpotrivă, presupune o mai bună corelare între legitățile econometrice *ex-post* și punctele eractice, de excepție, aberante, care, de regulă, se exclud la ajustările de serii cronologice și care, în esență, pot exprima cauze și factori de influență cu totul deosebiți, de care va trebui să se țină seama.

Știința sustenabilității se bazează pe **teoria complexității**, care își are originea în **teoria haosului** (Hayles N.K., 1991), pentru prima dată semnalată și formalizată de matematicianul francez Henri Poincaré<sup>5</sup>, în secolul al XIX-lea. Haosul este considerat ca o mulțime de informații foarte complicate, mai degrabă decât **absența ordinii**. Din acest motiv, este agreată opinia după care haosul ar avea mai curând o **natură deterministă** și, deci, predictibilă, dacă sunt cunoscute **perfect (!)** condițiile inițiale și contextul unei acțiuni.

Spre deosebire de opinia care agreează natura deterministă a complexității și haosului, Prigogine (1997) consideră complexitatea ca fiind **nondeterministă**, ceea ce face imposibilă predictibilitatea viitorului.

<sup>3</sup> Vezi, de exemplu, rezultatele implementării Protocolului de la Kyoto care expiră în 2012 și incapacitatea de a se ajunge la o decizie de prelungire, continuare a acestuia, evidențiată la *Summit-ul Pământului* de la Copenhaga.

<sup>4</sup> În prezent, nu există un consens în ceea ce privește o definiție unanim acceptată a **sistemului complex**.

<sup>5</sup> Poincaré a introdus neliniaritatea, căreia i s-a asociat posibilitatea ca „micile efecte” să genereze consecințe grave, de unde și sursa nepredictibilității sau nonintegralității.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

Prin apariția teoriei complexității, s-a conturat așa-numitul „prag al haosului” (Per Bak, 1966; Colander D., 2000), situat între ordinea deterministă și întâmplare (aleatoriu) care este complexă. Principala deosebire dintre sistemele haotice și cele complexe rezidă în istoria acestora, în sensul că primele nu se bazează pe istorie, în timp ce sistemele complexe se bazează pe aceasta. Comportamentele haotice împing un sistem în echilibru către haos, adică în afara ordinii. Dintr-un anumit punct de vedere, sistemele haotice pot fi considerate și ca o submulțime a sistemelor complexe, caracterizate prin inexistența unei dependențe istorice.

În *concluzie*, subliniem ideea că știința sustenabilității analizează evoluția structurii sistemelor complexe adaptive neliniare, care vizează relația om-natură, ținând seama și utilizând realizările „de ultimă oră” ale tuturor celorlalte domenii și discipline științifice.

Sistemele complexe neliniare și adaptive, marcate în diferite grade de haos sau dezordine, ridică serioase probleme de predictibilitate nu numai din cauza caracterului aleatoriu al factorilor săi de influență pe termenul scurt, mediu și lung, ci și, mai ales, a multitudinii acestora, care în mod frecvent nu poate fi surprinsă de sistemele metrice actuale. În acest sens, subliniem că sistemele economice, în general, dar, mai ales, cele regionale, naționale și internaționale sunt **supradeterminate** factorial, motiv pentru care este greu de surprins analitic și predictiv relația cauză-efect. Și, pentru a avea un efect dorit, trebuie să acționăm direct/indirect asupra cauzelor care întotdeauna vor avea o parte mai mare sau mai mică de necunoscut.

Pe de altă parte, economia reprezintă un sistem adaptiv neliniar cu o complexitate deosebită și datorită faptului că aceasta presupune, în timpul și spațiul său de existență, impactul unui număr foarte mare de factori potențiali de influență, din cele mai diferite domenii<sup>6</sup>, ale activității socioumane și naturii.

Spre deosebire de domeniul științelor exacte, în care experimentul și ipoteza „caeteris paribus” (*other things being equal*, celelalte condiții fiind neschimbate) reprezintă metode de cunoaștere și verificare riguroasă a unor prezumții, în cazul științei economice astfel de instrumente ale cunoașterii sunt afectate de o marjă mult mai mare a incertitudinii și posibilității de eroare, tocmai din cauza faptului că se extrapolează parametrii unor reguli sau legități anterioare la cazul construirii unor predicții pentru situații ce urmează să aibă loc, fără a avea certitudinea completă a respectării ipotezelor respective, verificabile pe perioade trecute.

### ***Ecoeficiența și socioeficiența – criterii ale științei sustenabilității***

După cum s-a arătat în subcapitolul anterior, știința sustenabilității cercetează o multitudine de sisteme complexe, care funcționează și coexistă în palierele economic, social, ambiental și cultural ale dezvoltării durabile (sustenabile).

O reflectare a magnitudinii complexității sistemelor poate fi desprinsă din multitudinea domeniilor de interes pe care le are în vedere *Divizia ONU pentru Dezvoltarea Durabilă*. Aceste domenii care intră direct sub incidența cercetărilor din domeniul sustenabilității sunt următoarele: agricultura; atmosfera; biodiversitatea; biotehnologia; construcția instituțională; schimbările climatice; structura consumului și producției; demografie; deșertificare și secetă; reducerea și managementul dezastrelor; educație; energie; ecologia sistemelor: finanțe; păduri; apă potabilă; sănătate; locuințe umane; indicatori; industrie; informație pentru decizii și participare; procese decizionale integrate; drept internațional; cooperare internațională pentru prezervarea mediului; aranjamente internaționale; managementul pământului; grupuri majore; munți; strategii naționale ale dezvoltării durabile; oceane și mări; sărăcie; activități sanitare; știința; turism durabil; tehnologie; substanțe chimice toxice; comerțul și mediul; transport; deșeuri nocive; deșeuri radioactive; deșeuri solide; apă. Și, într-o viziune mai cuprinzătoare și dezagregate, lista ar putea continua.

Domeniile menționate se întrepătrund în **trei componente de bază** ale dezvoltării durabile, care poartă denumirea de *subsisteme* sau *piloni* (economic, social și de mediu). Fiecare dintre pilonii Dezvoltării Durabile are ca **numitor comun vectorul sustenabilității** și alte trăsături distincte, potrivit schemei. Cele

<sup>6</sup> Nu am putea alcătui o listă cvasiexhaustivă a acestor domenii, dar considerăm că pentru un anumit timp și spațiu ex-post acestea pot fi delimitate cu suficientă rigoare. Problema cea mai grea de soluționat, în această privință, rămâne identificarea factorilor de impact și a intensității acestora asupra economiei în viitor.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

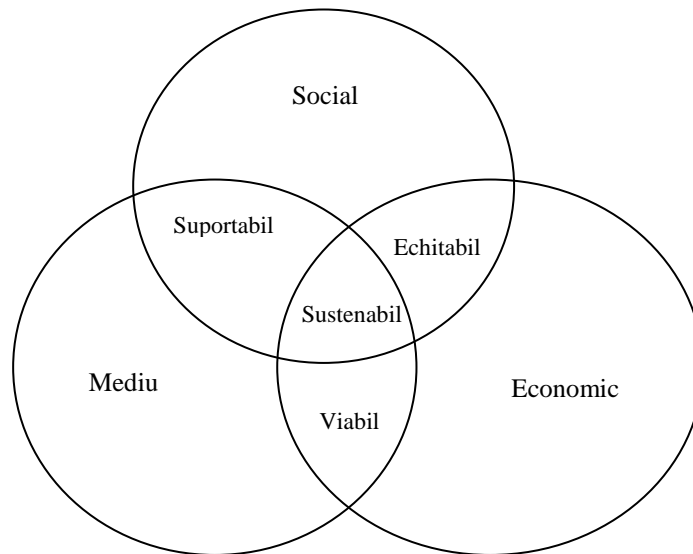
OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

trei componente interfațează direct și/sau indirect cu progresul tehnic, *lato sensu*, ale cărui secvențe de evoluție obișnuită sunt afectate de momente disruptive cauzate de descoperirile științifice și inovări.

Sustenabilitatea cuprinde, practic, toate aspectele vieții umane, stabilește o metrică și un sistem specific de indicatori, situând în prim-planul interesului teoretico-metodologic și practic însemnătatea cardinală a noțiunilor de **eficiență** și **socioeficiență**, **bazate pe cunoaștere științifică**. Sustenabilitatea exprimă necesitatea de a combina eficiența și profitabilitatea economică, solidaritatea, echitatea și justiția socială și ecoeficiența în contextul interpotențator, la nivelurile micro și macroeconomic, pe termen scurt, mediu și lung.



Schema 1. Dezvoltarea durabilă la confluența celor 3 părți constitutive, economic, social și mediu

**Sursa:** UCN 2006, *The Future of Sustainability. Rethinking Environment and Development in the Twenty-first Century*, Report of IUCN Renowned Thinkers Meeting, 29-31 January 2006. [http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn\\_future\\_of\\_sustainability.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_future_of_sustainability.pdf)

Încercând să clarifice esența relației dintre antropocentrism și ecocentrism, pe baza celor două noțiuni fundamentale ale eco și socioeficienței, știința sustenabilității atrage atenția, prin argumente științifice solide, asupra importanței excepționale pe care o au, în prezent, capitalul natural, protecția și combaterea deteriorării acestuia pentru eficiența economică și echitatea socială. În acest context, știința sustenabilității evidențiază **primatul naturii**<sup>7</sup> ca suport al oricărei activități economice și sociale și al eficienței acesteia. Orice strategie economică și/sau socială, dacă nu are suportul necesar de mediu, indiferent de eleganța ei conceptuală, este sortită eșecului.

Eco și socioeficiența depind în măsură tot mai mare de modelul și ritmul în care se consumă resursele naturale **neregenerabile** și **regenerabile**, de impactul complex al progresului tehnic asupra mediului perceput complex, ca factor cu plusuri și minusuri, cu oportunități și riscuri.

În ceea ce privește categoria de resurse neregenerabile, specialiștii recomandă o utilizare a lor în timp cât mai redusă cu putință pentru a rezista până când progresul științific și tehnologic va descoperi un substitut regenerabil (inepuizabil) al acestora (de exemplu, energia solară). Pentru resursele regenerabile, este nevoie de stabilirea unui raport sustenabil între ritmul de refacere naturală a acestora și dinamicile diferitelor

<sup>7</sup> Cercetătorul american Lester Brown, evidențiind tocmai rolul primordial al ecologicului, al factorului de mediu, a introdus pentru prima dată în literatura de specialitate termenul „ecoeconomie”, fundamentând necesitatea situării în prim-planul preocupărilor a problemelor grave de mediu, înaintea celor de natură economică și socială.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

categorii de consum. Orice încălcare a acestor cerințe fundamentale conduce la dezechilibre ecologice majore cu efecte adesea imprevizibile pe termenle mediu și lung.

Consumul de resurse regenerabile	Starea mediului	Sustenabilitatea
Peste posibilitatea naturii de a se reface	Degradarea mediului	Nesustenabil
Egal cu posibilitatea naturii de a se reface	Echilibrul ambiental	Economie în stare stabilă
Mai puțin decât posibilitatea naturii de a se reface	Înnoire ambientală	Dezvoltare sustenabilă

Schema 2. **Raportul dintre consumul de resurse regenerabile, starea mediului și sustenabilitate**

Știința sustenabilității postulează că substituția dintre capital natural, social și economic se poate realiza ecoeficient numai în anumite limite (intervale de încredere), dincolo de care întregul sistem economic și social intră în colaps general. Stabilirea limitelor acestor intervale de încredere este o problemă dificilă, care, în mod obligatoriu, presupune cercetări în echipe multe și interdisciplinare, cu testări și verificări de ipoteze, pe perioade relativ lungi.

Complementaritatea dintre factorii de producție, natură, muncă și capital nu presupune înlocuirea serviciilor ecosistemului (de exemplu, protecția stratului de ozon), epuizarea resurselor naturale și umane, care pot avea consecințe neliniare catastrofale. Tocmai pornind de la aceste realități, știința sustenabilității atrage atenția asupra caracterului vital al **multifuncționalității capitalului natural** și asupra **ireversibilității capitalului social și economic**.

Prin fundamentarea științifică și practică a eco și socioeficienței, sustenabilitatea reușește să atenționeze asupra **caracterului pervers** al consumului de capital natural și social, care poate avea un impact neobservabil până la o anumită „limită” (de exemplu, infestarea unui lac cu poluanți chimici), dincolo de care întregul sistem economic și social se poate distruge brusc. Știința sustenabilității este chemată să își îndeplinească misiunea de avertizor (*early warning*), în strânsă cooperare cu alte discipline științifice. În domeniul protecției mediului și al progresului tehnic, oricât de seducător și omnipotent ar părea mecanismul pieței concurențiale, „exacerbat” de concepțiile fundamentalismului de piață, realitatea socioumană de-a lungul istoriei sale și, mai recent în perioada de criză economică și financiară internațională, au arătat că singura soluție fezabilă pentru rezolvarea problemelor de mediu este recurgerea la parteneriatul public-privat într-un context potențator al parteneriatelor public-public și privat-privat la nivel național și planetar.

Pe lângă avantajele și părțile pozitive pe care le prezintă mecanismele de piață liberă, concurențială și proprietatea privată, știința economică a analizat și o serie de **eșecuri** (*failures*), de dezavantaje majore ale acestui mecanism, între care incapacitatea de a gestiona eficient problemele de mediu, tot mai complexe din punct de vedere economic și social.

Mediul reprezintă **cel mai cuprinzător bun public**, întrucât acesta oferă suport vieții pe pământ, surse de materii prime pentru economie, loc de depozitare a deșeurilor și amenințări (*confort ambiental*) pentru indivizi și colectivități socioumane. Tocmai din acest motiv, o componentă majoră a economiei publice (*public economics*) se referă la economia mediului (*environmental economics*) care încearcă prin metode și mecanisme specifice să optimizeze relația economie/mediu, să contracareze tocmai nereușitele pieței în acest domeniu.

Studierea **eșecurilor pieței** (Cohen, Win, 2007), în cadrul științei sustenabilității, evidențiază o serie de aspecte cu utilitate practică deosebită, și anume:

- dacă beneficiile consumării excesive sau ale epuizării capitalului social și natural pot fi privatizate sau însușite individual de către un grup restrâns de persoane, costurile acestora adesea sunt externalizate, adică nu se limitează doar la părțile responsabile, ci includ societatea în ansamblul său, ceea ce, din start,



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

ridică probleme nu numai de inechitate economico-socială, ci și ambientală, pe intervale de timp, intra și intergeneraționale;

- în mod frecvent, capitalul natural, este subevaluat de către societate, deoarece nu suntem niciodată complet edificați și conștientizați asupra costului real al prejudicierii și epuizării acestuia;

- **asimetria informațională** este un al treilea motiv al eșecului pieței, ceea ce face ca legătura cauză-efect să fie netransparentă, trecută sub tăcere, ascunsă, luarea unor decizii adecvate, optime din punct de vedere social, fiind practic imposibilă;

- contrar teoriei economice, multe firme nu sunt „optimizatori perfecți”, nu optimizează alocarea resurselor, pentru că sunt captive ale mentalității „afacerii tradiționale obișnuite” (*business-as-usual*), care promovează în exclusivitate beneficiile marginale private pe termen scurt, face abstracție de costurile marginale externe, generate părților terțe de către agenții economici poluatori, ca și de etica în afaceri (*business ethics*), un reper social și moral *sine qua non* al sustenabilității, armoniei și înlăturării fenomenelor de criză economică și socială, cu grave consecințe pe termenul scurt, mediu și lung.

În vederea înlăturării eșecurilor anterior menționate ale pieței, firmele private au început să acorde o importanță tot mai mare indicatorilor de ecoeficiență și ai responsabilității sociale în cadrul unui proces lent, dar cuprinzător de „înverzire” (*greening*) a economiei sau de tranziție la economia cu consum redus de carbon (*low carbon economy*).

Știința sustenabilității a impulsionat clarificarea și adecvarea conținutului și a măsurării indicatorilor de ecoeficiență și socioeficiență, având ca forță motrice progresul tehnic cu acțiuni globalizatoare, evidențiind pentru procesul globalizării o serie de puncte tari, slabe, oportunități și riscuri.

Astfel, **ecoeficiența** se calculează, pentru sustenabilitatea corporațiilor, ca **valoare economică adăugată** a unei firme, în raport cu impactul ecologic agregat al acesteia (Schaltegger S., Sturm A., 1998; De Simone L., Popoff F., 1997). În general, maximizarea ecoeficienței reprezintă obiectul oricărei activități economico-sociale.

Ideea ecoeficienței a fost promovată de *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), care consideră că aceasta se realizează prin livrarea unor bunuri și servicii, la prețuri competitive pe piață, care satisfac nevoile umane și conferă o mai bună calitate standardului de viață, în timp ce impactul ecologic se reduce, iar intensitatea consumului resurselor, pe parcursul ciclului de viață al bunurilor și serviciilor, se situează la un nivel cel puțin în concordanță cu **capacitatea de suportabilitate** a pământului (De Simone L., Popoff F., 1997). Deviza „să realizăm mai multe bunuri și servicii de calitate cu mai puțin consum de resurse naturale și sociale” (*doing more with less*) a devenit un obiectiv comun pentru multe societăți comerciale ca și pentru soluțiile tehnologice adoptate de către acestea.

Ca și ecoeficiența, **socioeficiența** reprezintă un alt criteriu al activității firmelor, care descrie relația dintre valoarea adăugată a unei firme și impactul social al acesteia. În timp ce se poate presupune că cea mai mare parte a impactului unei firme asupra mediului este nefavorabil (cu puține excepții, cum ar fi plantarea de pomi), nu același lucru se poate spune despre impactul social. Impactul social poate fi **pozitiv** (de exemplu, creșterea gradului de ocupare a forței de muncă la întreprinderi), sau **negativ** (accidente de muncă, agresarea salariaților, abuz asupra drepturilor omului etc.). În funcție de tipul impactului, socio-eficiența (Dyllick, T., Hockerts K., 2002) încearcă să **minimizeze** influențele sociale negative (numărul de accidente pe valoare adăugată) sau să **maximizeze** pe cele sociale pozitive (donații pe valoare adăugată), în raport cu valoarea adăugată.

Ecoeficiența și socioeficiența sunt implicate în creșterea sustenabilității economice prin instrumentarea atât a capitalului natural, cât și a celui social, cu scopul de a beneficia de situații „win-win” (câștig-câștig) și nu „loss-win” (pierdere-câștig).

În concepția specialiștilor (Dyllick T., Hockerts K., 2002), dezvoltarea durabilă se poate realiza doar atunci când sunt îndeplinite integral următoarele *patru criterii/cerințe*: *ecoeficiența*; *socioeficiența*, *suficiența* și *echitatea*. Având în vedere aceste precepte se poate considera că știința sustenabilității este promotoarea unor principii etice și morale, la nivelurile intra și intergenerațional, despre care, din păcate, mai mult se scrie și se vorbește, fără a fi luate și măsuri concrete în planul practicii economice și sociale.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

## *Sustenabilitatea – particularități teoretico-metodologice*

Noțiunea de **sustenabilitate** și derivatele acesteia fac parte din grupa unor **concepte-cheie** complexe care, ca și egalitatea, libertatea, democrația etc., reprezintă subiectul unor dezbateri științifice continue în ceea ce privește definiția, sfera de cuprindere și măsura în care pot fi realizate în practica economică și socială. Nu este surprinzător, bunăoară, că există circa 300 de definiții ale sustenabilității (Ehrenfeld, 2008) ! Ceea ce este important însă vizează legătura acesteia, implicită sau explicită, cu „dezvoltarea durabilă” și mediul, într-o manieră mai mult sau mai puțin interșanșabilă, recurentă.

Faptul că sustenabilității i s-au dat atât de multe definiții dovedește, cel puțin, următoarele aspecte:

- fenomenele și procesele reale, aflate sub incidența (imperativul) categoriei de sustenabilitate sunt nu numai **complexe** și **numeroase**, dar și într-o **continuă mișcare**, evoluție, multiplicare, diferențiere, nuanțare;
- anumite **neclarități** și **confuzii** existente, în plan teoretic și metodologic, urmare a faptului că sustenabilitatea este o noțiune relativ nouă, decurgând din specificul particularității emergente al sistemelor complexe (cum sunt cele economice, sociale, ecologice, tehnologice etc.), în care percepțiile subiective ale diferiților cercetători/observatori ce investighează sistemul, din unul sau mai multe puncte de vedere, fără să realizeze o serie de decantări sintetice, holistice, calitative, răspunzând unor cerințe unitar integratoare;
- sustenabilitatea este în mai mare măsură necuantificabilă decât cuantificabilă, ceea ce înseamnă că metrica sistemelor de indicatori cantitativi trebuie completată cu aprecieri de natură calitativă<sup>8</sup>;
- între percepția „subiectivă” a sustenabilității și modalitățile obiective de manifestare a acesteia, apar întotdeauna problema, dilema „insuficienței” teoriilor, ipotezelor de lucru (ca ,de exemplu, presupunerea ipotezei „caeteris paribus”), a excepțiilor și regulilor; altfel spus apare dichotomia obiectiv/subiectiv care presupune lumea carteziană a separării obiectelor observate de subiectele care observă, cercetează și acționează.

Cea mai bună definiție a sustenabilității se referă la posibilitatea anumitor sisteme naturale și/sau umane de a *exista și funcționa performant*, în prezent și într-un *viitor nedefinit*. Această definiție ridică atât formal, cât și informal problema criteriilor de existență performantă a sistemelor complexe, pe perioade nedefinite. Pentru a deveni funcțională, această definiție generală trebuie detaliată, adecvată și particularizată, ca obiective și mijloace de realizare a acestora pentru fiecare domeniu și orizont de timp.

Deși asociată cu dezvoltarea durabilă, spre deosebire de aceasta, sustenabilitatea este o categorie cu o sferă de cuprindere mult mai extinsă. Dezvoltarea durabilă presupune capacitatea de a manageria procesele dezvoltării economice și sociale, astfel încât pământul (mediul) să poată susține viitoarele generații, în același mod, ca și generațiile prezente (*Raportul Brundtland*, 1987)<sup>9</sup>. Ca proces, dezvoltarea durabilă se desfășoară continuu și „nu poate fi realizată” în sensul limitării sale în timp.

Până în prezent, cauza și obiectivele sustenabilității nu au înregistrat decât o serie de realizări modeste, vizând prevenirea și combaterea „nesustenabilității”, care apare tot mai mult ca o amenințare a „pilonilor economici, sociali și de mediu” ai dezvoltării pe termen mediu și lung, ținând seama de opinia unanimă potrivit căreia actuala stare a Pământului este nesustenabilă sau nesatisfăcătoare, din punctul de vedere al criteriilor și cerințelor fundamentale ale sustenabilității. Nesustenabilitatea, măsurată în termenii cantitativi și ai unor standarde adecvate, a constituit și constituie, deocamdată, un element motrice al emergenței și conștientizării necesității de a impulsiona **tranziția la sustenabilitate**, la economia cu consum redus de carbon.

Măsurarea, cuantificarea și diminuarea nesustenabilității, pe baza unor evaluări și estimări complexe, precum și a aplicării de metode specifice și interferente, din diferite domenii ale științei, au devenit o condiție necesară, dar încă insuficientă pentru fundamentarea și implementarea, cu perspective mai bune de reușită, a unor strategii și programe de acțiune ale dezvoltării economico-sociale, durabile.

Dezvoltările teoretice recente ale creșterii durabile, definiția acesteia din *Raportul Brundtland* au fost completate cu cerința reducerii impactului nefavorabil asupra mediului, în sensul obținerii mai multor bunuri

<sup>8</sup> Integrarea cantitativului cu calitativul presupune folosirea unor metode specifice, deosebit de dificile pentru omogenizări și echivalări, care nu elimină integral aspectele de natură subiectivă.

<sup>9</sup> Vezi: Raportul ONU „Our Common Future” (1987) cunoscut și sub numele de Raportul Brundtland.





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

și servicii cu mai puțin consum de capital natural. Aceasta presupune **creșterea ecoeficienței**, care înseamnă o reducere a consumului de capital natural (sau a impactului asupra mediului) la o unitate de valoare sau producție de bunuri și servicii presupunând politici de protecție a mediului, prevenire și refacere a acestuia pe baza unui progres tehnologic prietenos capitalului natural.

Creșterea ecoeficienței reprezintă, totuși, o problemă controversată în literatura de specialitate. Încă din secolul al XIX-lea, William Stanley Jevons (1865) a susținut teza cunoscută sub numele de „efectul invers sau de ricoșeu” (*rebound effect*) sau *paradoxul lui Jevons*, potrivit căruia îmbunătățirile tehnologice care măresc eficiența cu care se folosește o resursă tind mai degrabă să mărească decât să reducă rata de consum al resursei respective. Acest paradox, bazat mai mult pe raționament și deducții teoretico-intuitive, în condițiile teoriilor economice moderne, a fost nuanțat și particularizat în sensul că, pe lângă reducerea cantității necesare pentru un volum dat al producției, eficiența îmbunătățită diminuează costul relativ al utilizării resursei, ceea ce mărește cererea. Consumul total de resurse se va mări sau diminua în funcție de efectul care predomină. Paradoxul Jevons apare în cazul în care efectul de ricoșeu depășește câștigurile inițiale de eficiență. Potrivit studiilor de specialitate, în țările dezvoltate, efectul de ricoșeu este în general **mic**, astfel că o îmbunătățire a ecoeficienței, în mod normal, reduce volumul total al utilizării resurselor.

În situația ipotetică a unei piețe competitive perfecte, în care combustibilul ar fi singurul *input* utilizat și unicul factor determinant al costului muncii, dacă prețul combustibilului rămâne constant, iar eficiența conversiei sale în muncă se dublează, prețul efectiv al muncii se va îmbunătăți și, în acest fel, se poate cumpăra de două ori mai multă muncă cu aceeași sumă de bani. Dacă volumul muncii cumpărate crește de peste două ori, adică cererea de muncă este elastică (elasticitatea prețului este mai mare decât unitatea), atunci cantitatea de combustibil utilizat nu va scădea, ci va crește în realitate. În cazul în care cererea pentru muncă este **inelastică**, cantitatea de muncă achiziționată va fi mai mică decât dublu, iar cantitatea combustibilului utilizat se va micșora.

O analiză mai cuprinzătoare va trebui să țină seama de faptul că producția folosește mai multe tipuri de *input*-uri (combustibil, mașini, muncă) și că alți factori, pe lângă costul *input*-urilor (de exemplu, o structură noncompetitivă a pieței), pot afecta, de asemenea, prețul muncii. Toți acești factori tind să reducă efectul eficienței combustibilului asupra prețului muncii și, prin urmare, reduc efectul de ricoșeu, făcând ca *Paradoxul Jevons* să se producă cu o probabilitate mai scăzută. În plus, orice schimbare în cererea de combustibil va influența prețul combustibilului și prețul muncii.

*Paradoxul Jevons* a fost revizuit în anii '80 (Khazoom D., Brookes L., 1987) în sensul aducerii unor argumente, potrivit cărora reducerea consumului de energie prin creșterea eficienței economice pur și simplu va conduce la o creștere a cererii pentru energie, la nivelul întregii economii naționale. În 1992, Saunders, a emis ipoteza că îmbunătățirea eficienței energetice, mai degrabă crește decât reduce consumul de energie, în sensul *postulatului Khazoom – Brookes*, în două modalități: eficiența energetică crescută face ca energia să devină mai ieftină, ceea ce încurajează un consum sporit (efectul de ricoșeu); un consum mai mare de energie la nivel macroeconomic conduce la o rată mai mare a creșterii economice, care, la rândul său, va mări din nou volumul utilizării energiei, pe ansamblul economiei.

La **nivelul microeconomic**, pe un segment individual al pieței, chiar în condițiile efectului de ricoșeu, îmbunătățirea eficienței energetice, în mod obișnuit, determină reducerea consumului de energie (efectul de ricoșeu în mod obișnuit este mai mic de 100%). La nivel macroeconomic, o energie mai eficient utilizată și, prin urmare, mai ieftină se poate confrunta cu problema creșterii prețului pe piață ca urmare a manifestării tot mai puternice a restricțiilor generate de epuizarea zăcămintelor de combustibili, fosile și a incapacității concurențiale a unor surse energetice neconvenționale.

Efectul de ricoșeu a fost analizat și de Nicholas Georgescu-Roegen (1971, 1975, 1975 A, 1975 B, 1981), care a susținut ideea „descreșterii” economice (*décroissance économique*), în sensul punerii în practică a unui model de producție și consens care să evite să diminueze risipă și consumul nenecesar de capital natural pe baza unui mix de politici, care să promoveze trecerea de la entropia „înaltă” la cea „scăzută”, astfel încât să se încetinească procesul de disipare graduală a materiei dincolo de posibilitățile de „reasamblare” (reutilizare) a acesteia. Practic, Georgescu-Roegen s-a pronunțat pentru descreșterea fenomenelor negative ale modelelor producției și consumului care epuizau capitalul natural.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

Fără a considera ca fiind soluționat definitiv *Paradoxul lui Jevons*, opinăm pentru analiza sa concretă în continuare, ținând seama că o serie de resurse naturale, în condițiile unor standarde de calitate și de mediu bine precizate, pot fi limitate din punctul de vedere al consumului prin acte normative ale autorităților publice. Aceste acte normative trebuie să se transforme nu într-un obstacol al dezvoltării pieței concurențiale, ci într-un instrument de ajustare, care să nu obstrucționeze echilibrul dinamic dintre cerere și ofertă.

Știința sustenabilității este confruntată, în prezent, cu *trei modalități de gândire în ceea ce privește creșterea economică* într-un mediu cu resurse finite, și anume:

- **creșterea pozitivă** susținută de *World Commission de Environment and Development*, World Bank OECD;
- **creșterea zero**;
- **creșterea negativă** (Nicholas Georgescu-Roegen).

Gândirea lui Gro Harlem Brundtland (*Our Common Future*, 1987) este mai atractivă, deoarece susține o creștere economică continuă, combinată cu îmbunătățirea eficienței în utilizarea energiei și materialelor. La baza acestei gândiri stă ideea că o îmbunătățire a eficienței energetice face posibilă o rată pozitivă de creștere economică ascendentă, fără să mărească cererea de purtători de energie (gaze și țiței). Această abordare a eficienței energetice care ar rezolva toate problemele privind energia ridică totuși o serie de probleme din cauza faptului că nu avem certitudinea că o utilizare mai eficientă a energiei, în mod automat, ar reduce proporțional cererea pentru aceasta.

Efectul de ricoșeu este un mijloc de a soluționa această problemă, el fiind definit ca acea parte a economisirii de energie inițial așteptate care rezultă din îmbunătățirea eficienței energetice și care se pierde ca urmare a interacțiunii mediu-eficiență-economie.

Într-un studiu foarte consistent A.P.A. Musters (1995), analizând complex problematica efectelor de „ricoșeu” pentru energie și alți factori de producție, ajungea la următoarele concluzii:

- comportamentul consumatorilor vizează nu atât minimizarea costurilor energetice, cât, mai degrabă, maximizarea utilității produselor și serviciilor realizate pe seama consumului de energie;
- datorită efectului de ricoșeu, o parte din economisirea așteptată a energiei care rezultă din îmbunătățirea eficienței se divizează ca urmare a interacțiunii dintre energie, economie și mediu;
- efectul de ricoșeu este mai mare decât evaluările optimiste făcute de partizanii eficienței și mai mic decât temerile pesimiștilor în domeniul energiei;
- reducerea efectului de ricoșeu se poate realiza prin măsuri de eficiență energetică;
- politici care limitează consumul total al diferitelor resurse naturale;
- datorită efectului de ricoșeu, îmbunătățirea eficienței energetice nu poate fi considerată ca o nouă sursă de aprovizionare cu energie.

Autorul menționat propune cercetarea efectului de ricoșeu din punctul de vedere al mărimii și al reducerii acestuia prin prisma conceptului de entropie și a necesității reducerii poluării, pe seama prevenirii acesteia, ca și a ecoinovării.

Știința sustenabilității acordă o atenție deosebită reușitelor/eșecurilor mecanismelor capitaliste de piață concurențială, din punctul de vedere al capacității de asigurare pe termen lung a dezvoltării durabile.

În lucrarea lui James Gustave Speth, 2008, intitulată *The Bridge of the Edge of the World: Capitalism, the Environment and Crossing from Crisis to Sustainability*, Yale University Press, 2008, se subliniază: „Forma americană de capitalism, cu imperativul său de creștere continuă și dominat de profituri, competiție, termenul scurt, externalizarea costurilor și discontarea viitorului este cauza profundă a **nesustenabilității mediului**” (s.n.). Pe de altă parte, mulți specialiști nu știu că actualele politici de mediu fluent profund ineficiente în ceea ce privește stoparea și orientarea în sens opus a trendului actual defavorabil. Strategiile de mediu în desfășurare, din ultimele decenii, bazate pe un pragmatism îngust și o focusare limitată, nu sunt deocamdată capabile să facă față dimensiunii și complexității provocărilor prezente și viitoare ale tranziției la sustenabilitate. Această concluzie alarmantă nu pare să sensibilizeze factorii de decizie la nivel local, național și global în măsură suficientă, astfel că mersul către un necunoscut cu consecințe sumbre continuă în viitorul mai mult sau mai puțin apropiat.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

Principalul neajuns al strategiilor în curs de implementare rezidă în faptul că acestea nu acționează asupra cauzelor profunde ale sistemului, care ar trebui schimbat din interior, prin realizarea unei transformări de amploare și profunzime. Strategiile ar trebui să urmărească, în primul rând, asigurarea bunăstării umane; să evite consumerismul scăpat de sub control și acumularea nocivă de bogății personale și să promoveze stiluri de viață mai simple, cumpătate și austere, mai puțin grăbite, mai spirituale și mai odihnitoare. În opinia lui Speth, sistemul capitalist modern trebuie să fie **radical transformat**, iar societatea postcreștere să uite de producțiile și consumul în continuă creștere, care nu poate să continue la infinit.

Literatura de specialitate (Dietz S., Neumayer E., 2006) face distincția între mai multe tipuri de sustenabilitate a dezvoltării economice și sociale, între care menționăm **sustenabilitatea puternică** (*strong sustainability*) și **slabă** (*weak sustainability*), care se deosebesc în funcție de adoptarea ipotezei substituibilității parțiale, respectiv, totale dintre capitalul natural și cel antropoc.

Dacă sustenabilitatea slabă presupune posibilitatea înlocuirii integrale a capitalului natural cu cel produs de om (antropic), sustenabilitatea puternică presupune că o parte a capitalului natural este de neînlocuit și trebuie să rămână „intactă”, să fie prezervată în termeni fizici, astfel ca funcțiile acestuia să nu fie afectate.

Pierderile care se produc la această parte de capital natural nesubstituibil sunt ireversibile (de exemplu, dispariția unor specii de animale și soiuri de plante, scăderea biodiversității) ceea ce atrage o serie de costuri economico-sociale, dat fiind rolul vital pe care ea îl are pentru bunăstarea materială și spirituală a oamenilor. Partea nesubstituibilă a capitalului natural se mai numește și **capital natural critic** (CNC).

În prezent, specialiștii consideră că țările se află în stadiul sustenabilității slabe, ca urmare a degradării calității factorului de mediu, care presupune scăderea randamentelor în agricultură, efecte defavorabile asupra stării de sănătate a populației, pierderea de biodiversitate și costuri ale schimbărilor climatice. În acest context, o însemnătate deosebită capătă noțiunea de **depreciere netă a capitalului natural**, care reprezintă suma dintre valoarea economică a reducerii cantitative a resurselor naturale (*depletion*) și valoarea economică a daunelor aduse calității capitalului natural (*degradation*).

Noțiunea de sustenabilitate slabă a derivat din extinderea teoriei neoclasice a creșterii economice la evaluarea resurselor naturale neregenerabile ca factor de creștere (Dasgupta, Heal, 1974, Stiglitz, 1974, Solow, 1974), în care s-a pus problema dinamicii consumului de capital natural neregenerabil.

### ***Multidisciplinaritatea, interdisciplinaritatea și transdisciplinaritatea – cerințe ale cercetării sustenabilității***

Cercetarea-dezvoltarea-inovarea (CDI), în domeniul sustenabilității și al dezvoltării durabile, implică, într-o măsură mai mare, eforturile profesioniștilor din cele mai diferite domenii și discipline științifice, din cauza complexității tot mai mari a proceselor și fenomenelor economice și sociale actuale, cât și a necesității de a răspunde unor provocări de risc ambiental în creștere.

În continuare, ne vom referi la unele aspecte importante ale multi și intradisciplinarității în CDI, ca premise pentru rezultate adecvate în abordările teoretico-metodologice și practice ale sustenabilității confruntate cu provocările complexității.

**Multidisciplinaritatea** reprezintă o combinație nonintegrativă de discipline științifice, în care **fiecare disciplină își păstrează propriile metodologii și ipoteze de lucru**, fără a se opera schimbări sau dezvoltări/prelucrări de la alte discipline, în cadrul relațiilor de multidisciplinaritate.

Multidisciplinaritatea diferă de **interdisciplinaritate** prin modul în care relația dintre disciplinele științifice se manifestă, prin preluări sau împrumuturi reciproce de teorii, metode sau ipoteze de lucru. Astfel, în cadrul unor relații multidisciplinare, cooperarea dintre disciplinele științifice poate fi „reciprocă și cumulativă, dar nu interactivă” (Augsburg, 2005).

Interdisciplinaritatea implică decantarea de noi practici și ipoteze de lucru pentru fiecare disciplină științifică. În acest sens, putem da ca exemplu știința sustenabilității, care are particularizări, practic, toate domeniile științei (ecologie, economie, sociologie, medicină, chimie, științele pământului etc.), a căror compunere conduce la metode noi de cercetare integrativă. Apariția unor noi paradigme se datorează, de



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

regulă, trecerii de la o etapă la alta în progresul științei și tehnologiei, cum ar fi trecerea de la mecanică (mecanizare) la era electricității și superconductivității (electronica, informatica etc.), care a permis accelerarea mai intensă a secvențialității proceselor până la cvasimultaneitatea acestora.

Un tip interesant de interdisciplinaritate îl constituie relația dintre științele fizice și economie, care a generat așa-numita disciplină științifică nouă – **Econofizica** (Econophysics) – ca domeniu de cercetare care aplică teoriile și metodele inițial generate, de fizică, la rezolvarea unor probleme din economie, îndeosebi în domeniile riscului și incertitudinii, proceselor stohastice ale dinamicii neliniare și piețelor financiare. Termenul de *econofizică* a fost utilizat pentru prima dată la mijlocul anilor '90 (Eugen Stanley, 2006), în scopul desemnării unor cercetări efectuate de fizicieni pentru probleme legate de piață și prețuri. Ca urmare, au apărut și reviste special consacrate studiilor de econofizică, în care sunt publicate contribuțiile multor fizicieni renumiți pentru domeniul cercetărilor economice.

*Interferența dintre fizică și economie* își are origini cu mult mai îndepărtate, pornind de la teoria elasticității, a multiplicatorului, acceleratorului (J.M. Keynes) și oscilatorului, dacă nu chiar ca optimul lui Vilfredo Pareto (1897) care a observat pentru prima oară diferențele din distribuția veniturilor între categoriile socioprofesionale, analizate în prezent de econofizicieni cu ajutorul modelelor legii puterii (*power law distributions*) aplicate la previziunile privind prețul capitalului și alte procese pe piețele financiare.

Instrumentele principale ale econofizicii sunt metodele probabilistice și statistice, modelele haotice, modelele cu criticalitate autoorganizațională, modelele pentru previzionarea cutremurelor (Ball, Ph., 2006) etc.

Întrucât fenomenele economice sunt rezultatul interacțiunii unei multitudini de factori complecși și eterogeni, cercetarea acestora se efectuează și cu ajutorul metodelor mecanicii statistice, adaptate la specificul și comportamentul economic al indivizilor pornind de la legile care guvernează interacțiunea particulelor din fizică. O serie de alte domenii ale fizicii și-au găsit aplicabilitate în economie, între care menționăm: dinamica fluidelor, mecanica clasică și cuantică (inclusiv așa-numita economie clasică și cuantică), legile difuziei, modelele gravitaționale, teoriile haosului (Mantegna R., et al., 1999; Chakrabarti B.K. et al., 2011; McCauley J., 2004; Chatterjee A., 2005; Mirowski Ph., 1983; Sornette D., 2004).

*Interdisciplinaritatea* presupune participarea cercetătorilor și profesorilor din mai multe domenii ale științei, în scopul realizării unor obiective comune sau al soluționării unor probleme complexe care nu pot fi în mod satisfăcător cercetate doar de un singur domeniu al științei. În cazul economiei, de exemplu, fenomene complexe cum sunt inflația, piața valutară și creditul, piața muncii etc. presupun abordări multidisciplinare din domeniile economiei, geografiei, politicii, sociologiei, biologiei, fizicii, chimiei etc.

Cu alte cuvinte, interdisciplinaritatea implică studierea unui fenomen (domeniu) din mai multe puncte de vedere, interferente, pe baza unor metode complementare, și, de regulă, are ca rezultat **generarea a noi instrumente de analiză și previziune** pentru a înțelege mai bine fenomenul respectiv. Așadar, obiectivul comun al înțelegerii, analizei și previziunii unui anumit subiect reclamă, în virtutea criteriului interdisciplinarității, asocierea diferitelor metode de cercetare științifică, specifice anumitor discipline.

Tocmai din acest motiv, programele de cercetare interdisciplinare se bazează pe opinia unanim acceptată potrivit căreia disciplinele științifice tradiționale sunt incapabile să soluționeze o problemă majoră cu care în prezent se confruntă știința, în general, economia, societatea, mediul, în particular.

O serie de discipline ale științei economice (macro și microeconomia, finanțele, comerțul interior și exterior, piața muncii etc.) au acordat insuficientă atenție analizei impactului progresului tehnologic, din secolul al XX-lea, în special celui al tehnologiei informației și comunicațiilor, nanotehnologiei, bioinformaticii, biologiei moleculare. În prezent, echipele interdisciplinare de cercetare, prin eforturi complementare, încearcă să înlăture acest neajuns.

Interdisciplinaritatea este considerată și ca o soluție la efectele negative pe care le poate genera specializarea excesivă. Vremea enciclopediștilor a trecut și, în prezent, dat fiind marele volum de cunoaștere acumulat în toate domeniile științei, noutățile și recunoașterea în carieră se bazează pe **specializarea profesională** a cercetătorilor, care devine tot mai îngustă, dar capătă profunzime. Interdisciplinaritatea vine să suplinească eventualele neajunsuri ale specializării în știință, oferind posibilitatea cooperării, consultării și potențării reciproce între specialiști din diferite domenii, capacitate de țeluri, obiective și probleme comune, care transcend disciplinele științifice printr-o serie de provocări generale. Rezultatul colaborării



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

interdisciplinare constă în **identificarea de noi soluții, metode, mecanisme și instrumente** de cercetare pentru una sau mai multe dintre disciplinele științifice, ca urmare a complementarității induse dintre acestea.

### ***Provocări și particularități ale cercetării multi și interdisciplinare***

*Cercetarea multidisciplinară*, spre deosebire de interdisciplinaritate, presupune cooperarea sau asocierea a două sau mai multor discipline științifice, **fără să aibă loc integrarea acestora**. Fiecare disciplină își realizează obiectivele, rezultatele proprii și își construiește noi paradigme și metode, iar integrarea acestora, după caz, poate fi realizată ulterior sau de către o terță parte. Echipele multidisciplinare sunt compuse din persoane provenind din domenii (discipline), profesii diferite ale științei. Acestea lucrează împreună ca părți interesate (*stakeholders*), pentru a face față unei provocări comune. În cazul multidisciplinarității, apar dificultăți legate de posibilitatea descompunerii (partiționării) sau a separării în subprobleme (aspecte) a problemei comune și a soluționării acestora pe baza cunoașterii proprii fiecărui domeniu, în cadrul unui proiect unitar. Colectivele multidisciplinare pot fi confruntate și cu probleme legate de **comunicare, compatibilizare, limbaj și terminologie comune, termenii și permanența** cooperării etc.

Aceste dificultăți (probleme) posibile se pot rezolva (soluționa), îndeosebi, pe baza unei rodări și a unei experiențe repetate a activității la proiectele multidisciplinare, ceea ce contribuie la obținerea de rezultate eficiente și creative. În anumite cazuri, multidisciplinaritatea poate fi satisfăcută de personalul științific cu dublă calificare profesională, o singură persoană putând să substituie două profesii într-un colectiv multidisciplinar. Oricum, multidisciplinaritatea nu are ca rezultat o creștere sau descreștere a numărului de discipline științifice ca în cazul interdisciplinarității.

Proiectele interdisciplinare se bazează pe cercetători din diferite discipline și profesii angajați să creeze și să aplice noi cunoștințe, lucrând împreună ca părți interesate egale pentru a soluționa o problemă comună sau a realiza un obiectiv complex comun tuturor participanților. Principala și prima problemă a colectivelor interdisciplinare constă în **identificarea, conturarea noilor cunoștințe sau subdiscipline științifice**, care să excludă perimetrul celor preexistente. O astfel de provocare, pe cât de complexă, pe atât de dificilă, presupune interacțiunea eficientă și cooperarea foarte strânsă a specialiștilor din mai multe domenii ale științei pentru identificarea și consolidarea noilor cunoștințe/subdomenii ale științei. Membrii colectivelor interdisciplinare au calificare profesională în unul sau mai multe domenii ale științei, precum și abilitate și experiență de interacțiune, de cooperare într-un spațiu multidisciplinar, premise necesare pentru identificarea de noi subdomenii, probleme, aspecte ale științei. Cerința privind pregătirea și profesionalismul membrilor din echipele de cercetare interdisciplinară reprezintă una dintre condițiile ca cercetarea să conducă la mărirea sau reducerea numărului de discipline academice (universitare).

O altă categorie de cooperare științifică pe care sustenabilitatea o are în vedere se referă la **transdisciplinaritate**, care, în mod obișnuit, presupune desființarea granițelor, a barierelor dintre disciplinele științifice, simbioza și recompunerea acestora.

În cea mai mare parte a cazurilor de transdisciplinaritate, are loc o interferare transgresivă puternică a legităților unor discipline științifice, în scopul descoperirii de noi zone ale cunoașterii și al extinderii resurselor de dezvoltare a acesteia. Transdisciplinaritatea se bazează pe procese complexe de **integrare și corelare** a unor cunoștințe aparținând/neaparținând disciplinelor științifice, precum și aplicarea acestora în scopul cercetării fenomenelor și proceselor complexe, insuficient/parțial elucidate, sau nou apărute în viața economică și socială sau în natură.

Transdisciplinaritatea se bazează pe utilizarea metodelor și teoriilor independente ale mai multor discipline și aplicarea lor pentru conturarea, structurarea și înțelegerea diferitelor fenomene și procese din societate și natură. Ideea de bază a transdisciplinarității decurge din teza după care cunoștințele științifice nu pot fi considerate ca aparținând sau provenind numai dintr-un singur domeniu sau subdomeniu al științei. Transdisciplinaritatea are loc atunci când o filosofie, un curent filosofic sau o ipoteză generală se aplică în mod creator altor domenii ale științei și formează un nou complex de sisteme, legități, relații și structuri.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

Proiectele de cercetare transdisciplinară presupun participarea unor profesioniști din cele mai diferite domenii, formând colective de cercetare în care condițiile științifice comune ale fiecăruia dintre participanți și cunoștințele distribuite ale colectivului sunt similare în scopul elucidării unei probleme comune.

Conceptul „postmodernist” al transdisciplinarității susține că procesul de generare de cunoștințe științifice nu este atributul unor discipline academice cu impact în plan orizontal, ci rezultatul cercetărilor unei multitudini de echipe de cercetare, în plan vertical, din afara mediului universitar.

Rezultatele cercetării științifice transdisciplinare pot fi realizate de structuri organizate la nivelul unor comunități mai puțin complexe, incluzând rezultatele obținute prin efortul întâmplător, la nivel individual sau colectiv, al liderilor grupurilor de cercetare sau al membrilor grupurilor respective. În acest context, se ridică problema paternității rezultatului și, mai ales, a compensării bănești a efortului și contribuției fiecărui cercetător.

Proiectele interdisciplinare se caracterizează printr-o cooperare intensă între cercetătorii participanți, care trebuie să manifeste o atitudine proactivă și receptivă față de celelalte discipline cu care face interfață propria disciplină, renunțând la tendința de a considera neatacabile preceptele și legitățile domeniului științific în care cercetătorul respectiv este specializat. Membrii echipei trebuie să înlăture barierele care percep noul domeniu interdisciplinar ca o știință „soft”, lipsită de rigoarea și vigoarea unei discipline mature, cu experiențe teoretico-metodologice și practice îndelungate. Din această cauză, prin noutatea, fragilitatea și vulnerabilitatea specifice oricărui început al afirmării științifice, domeniul interdisciplinar întâmpină obstacole serioase în ceea ce privește prestigiul și soliditatea carierei, obținerea de fonduri, promovarea și sprijinirea prin mix-uri de politici necesare. **Gradul ridicat de risc și vulnerabilitate** al unui proiect de cercetare interdisciplinară face ca evaluatorii să aibă rețineri în acordarea unor punctaje mari proiectelor interdisciplinare. Pe de altă parte, înșiși evaluatorii pot fi insuficient calificați sau necalificați pentru a înțelege în mod corect valoarea și metodologia unui proiect interdisciplinar.

Cercetările interdisciplinare, de regulă, trebuie să beneficieze de un anumit grad de autonomie în derularea lor, orice „coordonare imperativă” sau „dominare îngustă” a uneia dintre disciplinele științifice tradiționale, participante la un proiect interdisciplinar, putând inhiba sau prejudicia contribuția științifică nouă a cercetării interdisciplinare. Fiecare disciplină științifică, în contextul echipei interdisciplinare, nu trebuie considerată „superioară” față de celelalte sau contrapusă acestora. Aplicarea principiului „par in parem non habet imperii” (*egalii între ei nu au imperii*) pare să fie premisa adecvată pentru asigurarea eficienței muncii transdisciplinare. Această condiție, necesară eficienței proiectelor interdisciplinare, nu trebuie să nege însă necesitatea stabilirii de priorități și, acolo unde este necesar, de ierarhizări impuse de realitatea evidentă și obiectivă, chiar dacă acestea sunt mai greu de convenit sau compatibilizate.

Cercetările multi și interdisciplinare se confruntă cu probleme dificile privind asigurarea **cu fonduri necesare** pentru realizarea proiectelor. Atât în palierul universitar, cât și în cel al institutelor de cercetare și al industriei, se preferă proiecte cu un grad de risc mai redus din domeniile tradiționale ale științei, receptivitatea față de nou fiind slabă.

Restricțiile de finanțare sunt cel mai acut resimțite în situațiile de recesiune și criză economică și financiară, cum este cazul crizei declanșate în septembrie 2008 de creditarea *subprime* în SUA, care a cuprins practic cea mai mare parte a economiei mondiale.

În pofida atenționării din partea participanților la *summit*-urile G-20, și alte întâlniri internaționale consacrate cauzelor crizei și remediilor acestora, privind necesitatea menținerii sau creșterii finanțării CDI, ca factor al ieșirii din criză, marea majoritate a țărilor și-au redus în anii de criză fondurile alocate cercetării, mai ales țările în curs de dezvoltare și emergente, deși marile corporații multinaționale și unele sectoare economice din țările dezvoltate au continuat să crească investițiile în CDI.

Ținând seama de rezistența pe care cercetarea multi și interdisciplinară o poate întâmpina, se impune ca aceasta să devină, prin rezultate, statut metodologic și aplicabilitate, **o disciplină științifică bine conturată cvasiautonomizată**, cu resurse proprii de finanțare a programelor. Aceasta îi va permite intrarea mai ușoară pe piața specifică a Cercetării-Dezvoltării-Inovării, fiind cunoscute rezultatele bune obținute în cazul nanotehnologiei, biotehnologiei, inginerii biomedicale, biochimiei etc., sunt domenii științifice multi și interdisciplinare care au reușit să învingă obstacolele majore de asigurare a finanțării.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

Cercetările interdisciplinare, domeniu de sinteză a cunoștințelor științifice, interdependențelor dintre disciplinele științifice și epistemologic, facilitează studiul unor fenomene și procese cu grad ridicat de complexitate și importanță care nu pot fi înțelese prin abordări monodisciplinare, separate. **Știința sustenabilității** este interdisciplinară prin însuși conținutul său, deoarece analizează complexul de posibilități ale continuării progresului economic și social al omenirii, pe un orizont nedefinit de timp, ținând seama de necesitatea menținerii echilibrului ecologic și a funcționalității bune a capitalului natural și uman, din perspectiva cooperării intra și intergeneraționale și a creșterii bunăstării, înțeleasă într-o nouă viziune, bazată pe principiile: dezvoltarea „pentru toți”; prevenția și combaterea tuturor tipurilor de poluare; poluatorul plătește; ecoeficiența; evaluarea capitalului natural; responsabilitate pentru toți și aport pe măsura capacității intelectuale și posibilităților financiare etc.

Interdisciplinaritatea are la bază o nouă flexibilitate și configurație instituțională a cercetării științifice, **reducerea gradului de fragmentare și izolare** a acesteia pe discipline tradiționale. Deși recunoșc gradul încă relativ scăzut de sinteză și acuratețe metodologică al cercetărilor în noua compunere, partizanii interdisciplinarității consideră că rezultatele cercetării interdisciplinare sunt de importanță primordială pentru educarea tinerei generații, informarea și implicarea managerilor, liderilor și cetățenilor prin cunoștințe noi, care le oferă posibilități de implementare, de informare și analiză, evaluare și sinteză din surse multiple, în vederea unor fundamentări mai bune a deciziilor la diferite niveluri ierarhice de agregare economică și socială.

Adversarii interdisciplinarității consideră, pe de altă parte, că ambiția cercetărilor din acest domeniu este nefondată, nerealistă și că multe dintre problemele abordate pot fi soluționate cu recuzita existență a disciplinelor științifice tradiționale. O astfel de concepție a început să aibă un număr redus de susținători, fiind contrazisă de realități tot mai complexe, cu multiple provocări, riscuri și oportunități.

Este promițător faptul că la nivelul universităților din România se constată o atenție sporită acordată curriculumelor interdisciplinare pentru o pregătire mai largă a absolvenților în scopul găsirii mai lesnicioase a unui loc de muncă. Programele de cercetare românești, *Strategia Națională de Cercetare, Dezvoltare, Inovare* sunt racordate interdisciplinar la orientările *Programului Cadru 7 al UE, pe perioada 2007-2013* și la politica *Ariei Europene a Cercetării* în ceea ce privește știința sustenabilității. Din păcate, gradul de absorbție a instrumentelor financiare, până în prezent, este relativ scăzut, între altele, ca urmare a dificultăților inerente ale începuturilor pentru beneficiarii solicitanților, dar și a unui sistem birocratic formal al procedurilor de accesare, derulare și plată a proiectelor.

Problemele dezvoltării durabile în România și la nivel internațional sunt, practic, incluse în programele de cercetare ale majorității universităților din țara noastră, unde au fost create și funcționează centre de cercetare în acest domeniu, care cooperează cu instituții similare din alte țări sau care funcționează la nivel internațional (ONU, UE etc.) și, în măsuri diferite, reprezintă factori ai promovării transferurilor de cunoștințe științifice în interiorul sistemului universitar, dar și în sectorul economico-social.

Centrele universitare și institutele de cercetare a sustenabilității, în marea majoritate a țărilor, s-au înmulțit și au căpătat consistență științifică tocmai datorită faptului că „atributul sustenabil” este asociat celor mai diferite domenii ale activităților economice și sociale.

În Anglia și Olanda, funcționează numeroase **programe universitare de licență, masterate și doctorate, precum și centre de cercetare interdisciplinară**, cu un larg spectru, consacrate științei sustenabilității, care cuprind domenii ale științelor sociale, economice, ale mediului, tehnologiei, matematicii, teoriei sistemelor etc. Universitatea din Paris Sciences Po (Franța), încă de la înființare, în anul 1873, a fost interdisciplinară incluzând discipline economice, juridice, științe politice, afaceri și sociologie. În SUA, există mai multe universități cu caracter interdisciplinar, între care menționăm: The Center for Studies of Interdisciplinarity (<http://csid.unt.edu>); The Faculty of Graduate Studies a Universității British Columbia; Fairhaven College in Bellingham, Washington; Standford University (programul BIO-X – biologie, știința calculatoarelor, medicină, inginerie); University of Pennsylvania etc.

În România, la o mare parte a universităților, în curricula sau în cadrul multor discipline tradiționale, au fost introduse problemele dezvoltării durabile din perspective multi, inter, trans și intradisciplinare.

Știința sustenabilității a devenit unul dintre cele mai solicitate și fertile domenii ale cooperării științifice internaționale, în cadrul cărora funcționează rețele multi și interdisciplinare de cercetători din diferite țări, în



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

care, direct sau indirect, sunt implicate și organizații și centre de cercetare internațională cu participare publică și/sau privată.

### ***Știința economică a complexității – componentă a științei sustenabilității***

**Știința economică a complexității** reprezintă acel segment al științei complexității aplicat la fenomenele și procesele economice, la baza cărui se află un nou mod de abordare, prin prisma teoriilor sistemelor complexe ale haosului, catastrofelor și ciberneticii. Renunțând la prezumția că sistemul economic este **închis** și poate să își atingă **starea de echilibru de sine stătător**, noua abordare consideră că economiile reprezintă **sisteme adaptive complexe deschise** cu evoluție endogenă, care nu-și realizează în mod obligatoriu un echilibru. În cadrul noii abordări, înseși modelele deterministe ideale pot fi caracterizate prin haos, ca particularitate distinctă, față de întâmplare și comportament analitic.

După cum se știe, modelele economico-matematice tradiționale se bazează pe prima lege a termodinamicii (Beinhocker E.D., 2006). Curent modern de gândire economică privind complexitatea introduce, în modelele economico-matematice, **entropia informațională**, bazată pe legea a doua a termodinamicii, referitoare la entropia crescândă a oricărui proces economic (termodinamica statistică a lui Boltzmann), în care se asociază incertitudinea informațională cu distribuțiile de probabilitate. Categoria de entropie a fost utilizată, în ultimele decenii, în formularea unor concepte noi, cum ar fi cele de **ordine și organizare**, considerate **parametri de stare** în modelele de simulare a evoluției sistemelor complexe, economice și sociale.

Noile abordări în economie consideră complexitatea sistemelor economice și sociale ca fiind intrinsec evolutivă, caracterizată prin **autoorganizare** care, în procesul său evolutiv, poate ajunge la niveluri mai înalte de organizare internă, fără a exclude și posibilitatea proceselor imanente de **involuție** sau a evenimentelor **catastrofice**. Adoptarea de ipoteze simplificatoare de lucru în cazul modelelor economice tradiționale s-a caracterizat printr-o elaborare care a permis un grad foarte scăzut de libertate, ceea ce, practic, a însemnat o entropie foarte mică, instrumentarul analitico-predictiv al modelelor economice clasice, tradiționale fiind conceput înainte de inventarea și utilizarea calculatoarelor electronice. Simulările pe calculator au făcut posibilă demonstrarea unor reguli macroeconomice care utilizează comportamentele la nivel microeconomic, fără a presupune funcționarea ideală a actorilor de piață, pe baza unor funcții agregate macroeconomice. Astfel, se poate demonstra că *Legea Pareto*\* se produce în mod spontan, pe baza simulărilor pe calculator, ținând seama de comportamentele individuale, microeconomice.

**Știința economică a complexității** se bazează pe o serie de rezultate din economia comportamentală (*behavioral economics*) și instituțională (*institutional economics*), ale Școlii austriece de economie și ale economiei evoluționiste. Din punctul de vedere al complexității economice, știința sustenabilității subsumează și sintetizează caracteristici multiple pentru a descrie sisteme dinamice cum ar fi emergența, dependența sensibilă de condițiile inițiale, mecanismele de selecție a modelelor evoluționiste etc.

Știința economică a complexității cercetează sistemele economice complexe, caracterizate printr-o serie de particularități (formalizate și descrise inclusiv cu ajutorul limbajului matematic), care se referă la:

- **producerea în permanență a unor interacțiuni dispersate și simultane** ale multor fenomene și procese economice, cu grade diferite de eterogenitate;
- **lipsa sistemelor globale de control** și înlocuirea acestora cu **mecanisme ale coordonării și competiției** între agenții economici ale căror acțiuni sunt mediate de cadrul instituțional-legal, fără a exista un agent unic care să poată valoriza integral ansamblul oportunităților din economie;
- **posibilitatea organizării ierarhice transversale** (*cross-cutting hierarchical organization*) cu mai multe niveluri de organizare și interacțiune ierarhică și paraierarhică;

---

\* *Optimul paretian* presupune că îmbunătățirea (*better-off*) situației economico-sociale fie chiar și a unui singur individ nu trebuie să se realizeze înrăutățirea (*worse-off*) situației economico-sociale, chiar și a unui singur individ.





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

– **adaptarea continuă**, ca proces prin care acțiunile, comportamentele, strategiile, produsele și serviciile se revizuiesc în permanență în funcție de experiențele pe care agenții economici le acumulează, ceea ce implică și necesitatea de adaptare continuă a sistemului;

– **nișele de noutăți perpetue** sunt rezultate ale funcționării noilor piețe, tehnologii, comportamente și instituții;

– **manifestarea unor dinamici extraechilibru** (*out-of-equilibrium dynamics*), ca urmare a unor noi nișe și posibilități generate continuu, funcționarea economiei fiind departe de ceea ce se consideră a fi „echilibrul optim sau global”, static, dar în permanență sub presiunea unor schimbări care impun noi paradigme ale echilibrelor dinamice pe termen lung.

În pofida progreselor realizate de către știința economică a complexității, marea problemă a predicției\* fenomenelor economico-sociale, pe termenul scurt, mediu și lung, rămâne deschisă, mai ales când aceasta se bazează exclusiv pe modele economico-matematice care extrapolează în viitor parametri și coeficienți determinați pentru perioade trecute, care adoptă ipoteza „caeteris paribus”\*\* pentru domenii cărora schimbarea rapidă le este o caracteristică permanentă, de dimensiuni mai mari sau mai mici.

Pornind de la constatarea că lumea economică reală este supradeterminată factorial și că anumite evenimente rare (*lebede negre!*) sunt dificil dacă nu imposibil de previzionat, mulți specialiști, fără a fi „agnostici” (Taleb N.N.), consideră că în astfel de situații, cele mai adecvate tehnici anticipative nu sunt modelele economico-matematice, econometrice, ci, mai degrabă, modelele bazate pe scenarii.

Prezentăm în schema următoare, caracteristicile impactului complexității economice crescânde asupra gândirii economiei contemporane comparativ cu *știința economică tradițională*, din mai multe puncte de vedere.

#### Comparația dintre știința economică a complexității (*complexity economics*) și știința economică tradițională (*traditional economics*)

	Știința economică a complexității	Știința economică tradițională
1	2	3
Caracter dinamic	Deschis, dinamic, sisteme neliniare, departe de echilibru static, aproape de cel dinamic	Închiși static, sisteme liniare în echilibru
Agenți	Modelați individual; folosirea de reguli inductive pentru luarea deciziilor; informare incompletă; supuși erorilor și deformărilor; învățări de a se adapta în timp; heterogenitatea agenților	Modelați colectiv; utilizarea de calcule complexe deductive în procesul decizional; ipoteza informației complete; nu se produc erori și deformări; nu există nevoia de învățare și adaptare; agenți economici omogeni în cea mai mare parte
Rețele	Model explicit al acțiunilor bi și multilaterale, între agenții economici; rețele ale schimbării relațiilor în timp	Prezumția că agenții economici interacționează indirect prin mecanismele pieței (de exemplu, licitațiile)
Emergența	Nu există separație între macro și microeconomie; structurile macro sunt un rezultat emergent al comportamentelor și interacțiunilor la nivel micro	Disciplinele micro și macroeconomice rămân separate
Evoluție	Procesul evolutiv al diferențierii, selecției și amplificării oferă sistemului noutăți și este	Nu există mecanism pentru noutățile endogen create sau creșterea ca ordine și complexitate

\* În sensul acurateței și veracității acesteia.

\*\* Celelalte condiții rămân neschimbate



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

	responsabil pentru creșterea sa ca ordine și complexitate	
Tehnologie	Fluidul tehnologiei este endogen sistemului, ceea ce excede „legea randamentelor descrescândă”	Tehnologia este dată sau selectată pe baze economice
Preferințele	Formularea preferințelor ocupă un loc central; indivizii nu sunt în mod necesar egoiști	Preferințele sunt date, indivizii sunt egoiști
Origini din științele fizicii	Bazate pe biologie (structură, autoorganizare, ciclul de viață)	Bazate pe fizica secolului al 19-lea (echilibru, stabilitate, dinamică determinată)
Element	Structuri și posibilități	Preț și cantitate

**Sursa:** Prelucrat după Colander David, 2000, *The Complexity Vision. The Teaching of Economics*, E. Edgar Northampton MA.

Încercarea de a previziona sistemele economice complexe prin modelare se bazează pe adaptarea unor modele ale științelor exacte, ca și ale biologiei și psihologiei (Hayek F.A., 1974), la specificul fenomenelor și proceselor economice complexe. Pe această bază, se pot face previziuni ale tendințelor structurale, și nu predicții în cazul sistemelor, sau fenomenelor complexe.

Știința economică a sustenabilității se înscrie în perimetrele cercetărilor științifice multi și interdisciplinare, preluând într-o măsură crescândă sisteme de indica-tori și măsurare, principii, criterii, metode și modele de la alte discipline științifice și generând, la rândul său, noi provocări și impulsuri pentru celelalte științe, în procesul de sintetizare și abordări neliniare pe care îl presupune sustenabilitatea.

Încercarea de a îmbina eficiența economică, justiția și echitatea socială cu menținerea echilibrului sistemelor ecologice reprezintă o necesitate stringentă a lumii contemporane, ale cărei „lanțuri valorice” (*value chains*) își înmulțesc verigile și interconționările. Tocmai din necesitatea de a surprinde cât mai complex și profund schimbarea și interfața sistemelor economice, au apărut ecoeconomia, bioeconomia, contabilitatea, finanțele și fiscalitatea de mediu, sectorul bancar, economic și sindicalismele „verzilor” etc.

Știința sustenabilității, prin marile sale paliere (economice, sociale, tehnologice, ambientale și culturale), pledează pentru o reformare radicală a capitalismului tradițional în direcția reconsiderării valorilor sociale, a creșterii responsabilității sociale a firmelor și a prezervării capitalului natural, a revoluționării mentalităților și conștiințelor dominate de maximizări ale profitului pe termen scurt, în defavoarea prosperității și îmbunătățirii calității vieții pe termen lung.

### ***Metrica eficienței intensificării Transferului de Cunoștințe Științifice (TCS)***

În economia și societatea contemporană, creșterea fără precedent a importanței și rolului CDI, capitalului uman sau, mai concret, **activelor intangibile** (necorporale) în procesul de accelerare a tranziției omenirii la dezvoltarea sustenabilă reprezintă unul dintre factorii primordiali de producție, în sens larg, și ai bunăstării, înțeleasă în sensul sustenabilității.

Având în vedere nivelul de dezvoltare economică a României, precum și poziționarea sa în cadrul ierarhiilor privind CDI la nivel UE-28 și internațional, considerăm că prioritatea cea mai importantă trebuie să o acordăm strategiei de promovare eficientă a **transferului** extern și intern de cunoștințe științifice și tehnologice, așa cum au procedat cu decenii în urmă Japonia, „tigrii asiatici” – China și India, pentru a crea o bază propice unei dezvoltări ulterioare a creativității originale românești. Asimilarea eficientă, pe baza principiilor vocației, adecvării și specializării, a noilor tehnologii, în România, reprezintă o premisă a creșterii inovării și creativității mult mai rapide, o condiție pentru ordinea etapelor și reducerea decalajelor în domeniul științei.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

Potrivit unor clasificări strict „convenționale” din literatura de specialitate, economiile naționale sau ale entității socioumane, în ceea ce privește generarea și aplicarea (difuzarea) de cunoștințe științifice și rezultate ale CDI, se împart în **generatori de știință** (*science makers*) și **beneficiari, utilizatori de știință** (*science takers*). Instituțiile de specialitate ale Comisiei Europene (EUROSTAT) grupează țările membre ale UE, din punctul de vedere al indicatorilor globali ai CDI, în **inovatori-lideri**, **inovatori-următori** (*followers*) și **inovatori modești**, anterior numindu-i „catching-up”. Evident că aceste clasificări, mai degrabă preponderent scolastice, sunt invalidate de faptul că, în prezent, toate țările, evident, în proporții diferite, sunt simultan atât generatori, cât și beneficiari (utilizatori) ai producției științifice din cadrul sistemelor CDI. Subliniem totuși faptul că divizarea convențională menționată are o importantă semnificație pentru politicile CDI *lato sensu*, întrucât atrage atenția asupra următoarelor aspecte:

– știința, în general, cunoștințele științifice și tehnologice, în particular, îndeosebi tehnologiile informației și comunicațiilor reprezintă o reflectare *sui generis* a **procesului de globalizare**, dat fiind faptul că acestea, în cele din urmă, prin circulația mondială și transfer, ajung să capete caracteristici de bunuri publice internaționale (nonrivale și nonexclusive);

– contribuția țărilor la acest patrimoniu universal de bunuri și servicii publice internaționale este specifică și inegală, astfel că țările dezvoltate, în cea mai mare parte a lor, dar, mai ales, câteva dintre acestea, se remarcă prin contribuții covârșitoare în ceea ce privește crearea, generarea de cunoștințe, în timp ce **țările cu nivel relativ scăzut de dezvoltare aparțin categoriei de entități de preluare (takers)**, la prețuri și în momente diferite, a noilor cunoștințe, pe baza transferului de cunoștințe;

– existența unor **decalaje interțări**, în domeniile științei și tehnologiei, cu mult mai mari decât dimensiunile decalajelor economice și sociale cuantificate prin sisteme tradiționale de indicatori, impune măsuri, la nivel național și internațional, pentru reducerea sau chiar, în anumite cazuri, posibila înlăturare a lor prin mix-uri de politici adecvate; de exemplu, în prezent, decalajelor anterioare li s-a adăugat așa-numita „fractură digitală” (*digital divide*);

– transferul de cunoștințe științifice și tehnologice (TCS) la nivel național și internațional reprezintă un factor important al creșterii economice, motiv pentru care o importanță nu doar teoretico-metodologică, dar, mai ales, practică, au **metodele de evaluare** a eficienței TCS, cunoscută sub denumirea de *metrica evaluării activităților de transfer al cunoașterii (evaluation of knowledge transfer)*<sup>10</sup>.

În continuare, vom evidenția câteva probleme ale TCS de la CDI academică<sup>11</sup> în sfera comercială, care, fără îndoială, au un impact major asupra economiei și societății. În acest scop, este necesar să se stabilească metrica impactului respectiv, din punctele de vedere cantitativ și calitativ. Până în prezent, nu există un consens între specialiști în ceea ce privește abordările și instrumentele cantitative și calitative ale măsurării impactului respectiv, ceea ce nu înseamnă că părțile implicate (*stakeholders*) nu au preocupări susținute în acest domeniu.

Principalele părți implicate în dezvoltarea și acuratețea măsurării eficienței TCS, de regulă, sunt:

– **finanțatorii cercetării** care asigură fonduri pentru cercetări care creează cunoștințe și tehnologii ce urmează a fi transferate;

– **managerii universităților** și unităților de cercetare științifică, din sectoarele public și privat;

– **comunitatea de afaceri** care reprezintă utilizatorii acestei cunoștințe.

Fiecare dintre cele trei categorii de *stakeholderi* are opinii mai mult sau mai puțin convergente, referitoare la definiția TCS, obiectivele și mecanismele procesului de transfer, modalitățile de evaluare cantitativă și calitativă a impactului economic și social al transferului sau, cu alte cuvinte, al eficienței acestuia.

Mecanismul TCS	Măsurare cantitativă	Măsurare calitativă
Rețele	Număr de persoane care se	Pondere în total evenimente

<sup>10</sup> Vezi: *Metrics for the Evaluation of Knowledge Transfer Activities at Universities, A Report Commissioned by UNICO, Commercialising UK Research*, [www.libraryhouse.net](http://www.libraryhouse.net)

<sup>11</sup> Prin CDI academică înțelegem activități ale cercetării științifice desfășurate de universități, centre și institute de cercetare din sectoarele public și privat.



	întâlnesc la evenimente care generează alte activități TCS	științifice a acelora care au condus la activitățile de TCS
Continuarea dezvoltării profesionale, educarea continuă	Venituri din cursurile ținute pentru ridicarea nivelului profesional și numărul de persoane și firme participante	Ponderea companiilor care revin și <i>feedback</i> -ul clienților
Consultanța	Valoarea/veniturile din contracte ca pondere în total venituri din CDI, ponderea în piață, durata relației cu clientul	Ponderea firmelor care revin, <i>feedback</i> -ul clienților companiei, importanța clienților pentru companie
Colaborări în domeniul cercetării ( <i>collaborative research</i> )	Valoarea contractelor, ponderea pe piață, ponderea veniturilor din colaborări în total venituri, durata relației cu clientul	Ponderea firmelor care revin, <i>feedback</i> -ul clienților, ponderea produselor de succes
Contracte de cercetare	Valoarea contractelor, ponderea pe piață, ponderea veniturilor din colaborări în total venituri, durata relației cu clientul	Ponderea firmelor care revin, <i>feedback</i> -ul clienților, ponderea produselor de succes
Licențierile	Venituri din licențe, produse create prin licențe	<i>Feedback</i> -ul clienților, calitatea firmei care a cumpărat licența, ponderea licențelor care generează venituri
<i>Spin-outs</i>	Număr de <i>spin-outs</i> , venituri generate, investiții externe induse, valoarea de piață la ieșire (IPO sau vânzare comercială)	Rata de supraviețuire, calitatea investitorilor, satisfacția investitorului sau clientului, ritmul de creștere
Predare de cursuri	Ponderea absolvenților în total studenți, rata de ocupabilitate a studenților	Satisfacția studenților (după angajare), satisfacția angajatorului față de calitatea studentului angajat
Alte măsuri	Migrarea studenților către industrie, publicații ca o măsură a cercetării	

#### Schema-cadru a transferului de cunoștințe științifice

Analiza componentelor schemei-cadru a TCS, cu ajutorul cărora operează marea majoritate a teoreticienilor și practicienilor, în acest domeniu, oferă doar o reprezentare de principiu a mecanismelor TCS și a aspectelor legate de natura/indicatorii cantitativi și calitativi ai transferului respectiv, ținând seama de forma concretă de desfășurare și mecanisme a acestuia.

Schema-cadru a TCS poate fi completată în continuare cu date noi, complementare, pe țări, care oferă posibilitatea efectuării unor comparații internaționale privind eficiența TCS evidențiindu-se performerii și factorii determinanți. Pentru fiecare categorie de mecanism al TCS se pot detalia caracteristicile acestuia. De exemplu, pentru numărul de licențe, putem detalia numărul acestora pentru *start-up*-uri și *spin-out*-uri, pentru companiile existente și numărul produselor realizate din folosirea licențelor (figura 2.2).

Schemele generale ale TCS, prezentate anterior, pot fi detaliate, îmbunătățite, adaptate la specificul fiecărei entități de cercetare. Important de reținut este faptul că TCS nu este privit ca o activitate *per se*, ci prin prisma rezultatelor, efectelor directe și propagate pe care le generează, motiv pentru care evaluarea eficienței formelor și tipurilor TCS capătă o importanță primordială.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

O serie de alte studii<sup>12</sup> propun evaluarea eficienței TCS prin prisma raportului „canonic” al eficienței economice între **efecte, rezultate, producție**, pe de o parte, și **costuri, cheltuieli aferente**, pe de alta, aplicându-se TCS care revin la o unitate de efort.

Problema eficienței TCS vizează într-o mare măsură implicarea parteneriatului public-privat. Eficiența acestuia în prezent este îngreunată, dacă nu chiar stopată, de o serie de **eșecuri, de altfel cunoscute, ale mecanismului de piață**, între care cele mai semnificative sunt:

– **incapacitatea pieței de a internaliza externalitățile pozitive și negative**, prin, respectiv, subvenții și taxe corective (*pigoviene*), ca și de a soluționa problemele legate de strategia „călătorul clandestin” (*free rider*);

– complexitatea dreptului de proprietate intelectuală, ce excede capacitatea de a soluționa eficient TCS, care, oricum, are, mai devreme sau mai târziu, și un caracter de bun public;

– **asimetria informațională, care** poate fi atenuată nu prin mecanisme de piață, ci pe baza intervenției publice, în vederea îmbunătățirii gradului de informare la nivelul tuturor stakeholderilor;

– incapacitatea mecanismelor de piață de a **avea o viziune de ansamblu**, a cărei implementare practică să genereze „masa critică” a economiei și afacerilor bazate pe cunoaștere, cu un grad necesar și suficient de urgență, care, în mod obișnuit, impune intervenția publică considerată de specialiști ca factor *sine qua non* pentru evitarea utilizării suboptimale a factorilor determinanți ai TCS.

---

<sup>12</sup> Vezi, de exemplu, Evaluation of Knowledge Transfer in the North West Region Objective 2 Programme, A Final Report, March 2005, Regeneris Consulting, [www.regeneris.co.uk](http://www.regeneris.co.uk)



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale  
2007-2013



OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

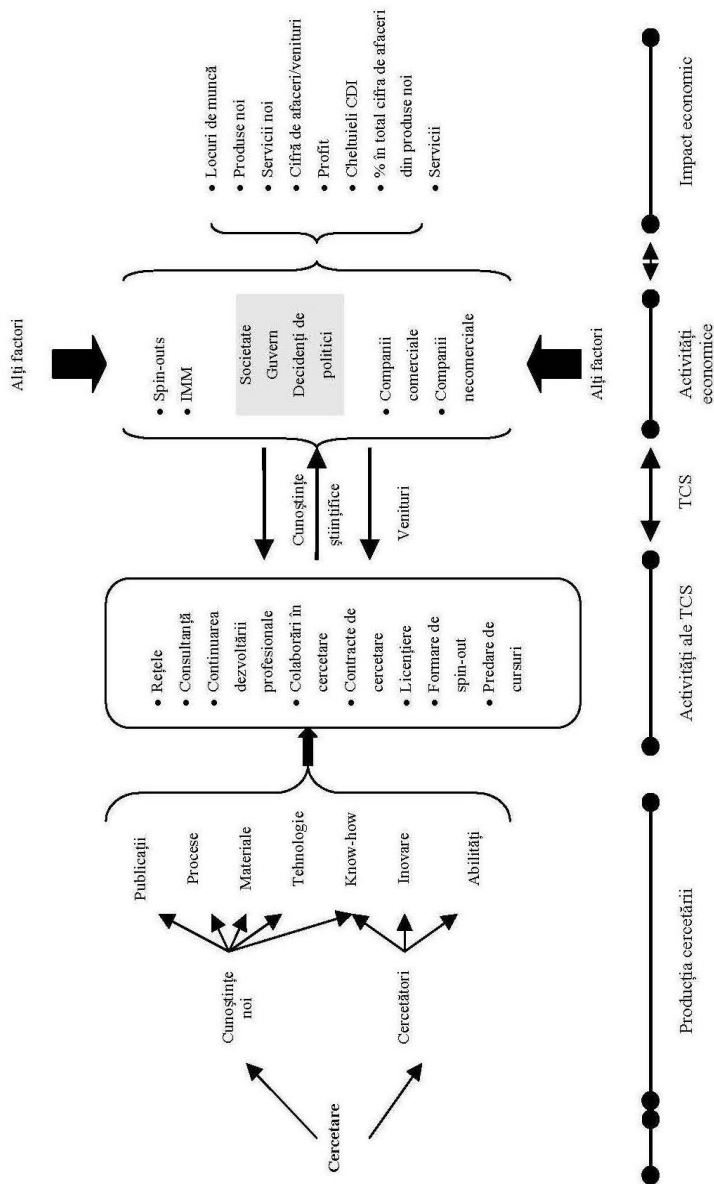


Figura.3. Modelul TCS în cadrul Sistemului Economic de Inovare

Sursa: UCN 2006, *The Future of Sustainability. Rethinking Environment and Development in the Twenty-first Century*, Report of IUCN Renowned Thinkers Meeting, 29-31 January 2006. [http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn\\_future\\_of\\_sustainability.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_future_of_sustainability.pdf)

În alegerea modalităților de creștere a eficienței TCS, este nevoie să se analizeze, din punct de vedere cantitativ și calitativ, **obstacolele care îngreunează procesul de transfer** pe grupe criteriale. În acest sens, enumerăm următoarele categorii de obstacole:

- **generale:** lipsa de rețele adecvate și nivel necorespunzător de complexitate;
- **infrastructurale:** tehnologie disponibilă neperformantă; sisteme instituționale care sunt împotriva transferului de tehnologii; lipsa de spații adecvate pentru muncă;



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI

Fondul Social European  
POSDRU 2007-2013Instrumente Structurale  
2007-2013

OIPOSDRU



ACADEMIA ROMÂNĂ

– **organizațional-instituționale:** lipsa unor metode adecvate de evaluare; stimulente și premii; mediul managerial; slaba direcționare a cunoașterii; costurile de management al TCS; protecția proprietății intelectuale; distanța;

– **nivelul calificării forței de muncă:** automotivația; lipsa de încredere; riscul și teama de contaminare de la colaboratori neioiali.

**Principalii factori care acționează în sprijinul TCS** sunt următorii: nivelul de implicare a sectorului de afaceri; facilitarea comercializării și transformării TCS în avuție; direcționarea *know-how*-ului între instituții, sectoare și indivizi; adecvarea surselor de finanțare publică, private internă și externă; identificarea și compatibilizarea nevoilor industriei, cercetării academice și politicilor publice.

În creșterea eficienței TCS un rol deosebit îl au diferitele politici și intervenții menite să înlăture/reducă obstacolele din calea TCS prin măsuri cum sunt: instruirea; plasarea absolvenților pe piața muncii; acordarea de asistență *start-up*-urilor; crearea de fonduri de investiții; dezvoltarea sistemelor de incubatoare și crearea de centre de excelență și de rețele de cercetare; transfer de cunoaștere prin standarde și protocoale; crearea de agenții de prezentare și de firme cu capital de risc.

### Concluzii și remarci finale

✓ Instituțiile implicate în TCS trebuie să acorde o atenție deosebită instrumentelor și metodelor de măsurare a beneficiilor, producției și costurilor acestui proces, care stă la baza generării de profit și venituri nete, ca urmare a creșterii rolului activelor intangibile în, practic, toate domeniile vieții economice și sociale;

✓ Alegerea metodelor de comensurare și evaluare a eficienței TCS trebuie să reprezinte un proces interactiv consensualizat între toți jucătorii sau părțile interesate (*stakeholderi*), inclusiv cei din instituțiile publice sau ONG;

✓ Ținând seama de factorii cantitativi și calitativi de influență ai TCS, este nevoie ca, în continuare, să se acorde o atenție mai mare evaluării **factorilor de natură calitativă**;

✓ Având în vedere **diferențele dintre entitățile academice** de cercetare în ceea ce privește intensitatea și/sau amploarea implicării în una sau alta dintre tipurile (modalitățile) de transfer, este de dorit ca la nivel național să existe o viziune de ansamblu în ceea ce privește orientările și prioritățile strategice în acest domeniu și asigurarea financiară multianuală adecvată a acestora;

✓ Atât TCS, cât și cercetarea științifică autohtonă originală trebuie să fie în măsură să facă față provocării reale generate de faptul că ISD în România, care controlează cea mai mare parte din economia țării, îndeosebi filialele corporațiilor multinaționale, propensiunea deosebită pentru promovarea CDI în țara noastră, deoarece rezultatele cercetării științifice se produc de regulă, la firma-mamă, filialele cu sediul în România le preiau;

✓ Un loc foarte important în promovarea CDI în România și transferul de cunoaștere îl are cooperarea dintre agenții economici și instituțiile de cercetare și învățământ autohtone cu instituții de profil din Aria Europeană a cercetării, dar și din alte țări ale lumii.