

Sistemul Elicoidal de Inovare - Analiză Critică

Gabriela FLORESCU

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Informatică - ICI București,
B-dul Mareșal Averescu Nr. 8-10, București, 011455, România
gflores@ici.ro

Rezumat: Intenția acestui articol este de a fi un demers pentru informarea persoanelor interesate în aplicarea de strategii de creștere a nivelului de dezvoltare a țării noastre și deci, interesate de bunăstarea societății. Este trecut în revistă modelul modern de dezvoltare economică prin inovare al elicoidei triple care stă la baza modelelor ulterioare, elicoida cvadruplă, în implementarea căreia autorul are o implicare directă, elicoida cvintuplă și n-tuplă. Sunt prezentate observații critice cu privire la acestea, în încercarea de a le adapta și a le face aplicabile condițiilor existente la ora actuală, în țara noastră. Sunt prezentate exemple concrete ale implementării sistemului elicoidal de dezvoltare prin inovare la nivel european. Ținând cont de spiritul inovator al societății românești exprimat prin numărul mare de persoane creative din țara noastră și de numărul și valoarea recunoscută la nivel internațional a inovațiilor și invențiilor lor, sunt propuse schițe de creare de entități economice pentru aceștia, prin utilizarea modelelor elicoidale de inovare, în perspectiva dezvoltării acestora la nivel de instituții economice creatoare, competitive și respectate pe plan național și internațional. De asemenea, sunt prezentate opinii cu privire la implementarea modelelor elicoidale de inovare în vederea dezvoltării zonelor deficitare din punct de vedere economic și al recuperării sau reactivării entităților economice distruse sau aflate în declin.

Cuvinte cheie: Elicoida triplă, Elicoida cvadruplă, Elicoida cvintuplă, Elicoida n-tuplă, Dezvoltare durabilă, Sistem inovativ, Informatica aplicată, Economia cunoașterii, Societatea cunoașterii.

Precizare: Pentru a nu se crea confuzii, între elementele elicoidale care compun sistemele de inovare și denumirea de „elicoide” din sistemele de inovare, a fost folosit cuvântul „componentă” pentru aceste elemente, în loc de „elicoida”.

Helicoidal Innovation System - Critical Analysis

Abstract: The intent of this article is to be a step to inform stakeholders in strategies implementation to increase the level of development of our country and, therefore, interested in the well-being of the society. It is reviewed the modern model of economic development through innovation of the triple helix, which underlies the subsequent models, the quadruple helix, in the implementation of which the author has a direct involvement, the quintuple and n-tuple helix. Critical comments on these are presented in the attempt to adapt and make them applicable to the existing conditions at present in our country. There are presented concrete examples of the implementation of the helical development system through innovation at European level. Taking into account the innovative spirit of the Romanian society, expressed by the number of creative people in our country and the number and the value internationally recognized of their innovations and inventions, some sketches are proposed for the creation of economic entities for them by using helicoidal models of innovation in the perspective of their development at the level of creative, competitive and respected national and international economic institutions. Also, opinions are presented regarding the implementation of helical innovation models in order to develop economically deficient areas and to recover or reactivate the destroyed or declining economic entities.

Keywords: Triple-helix, Quadruple-helix, Quintuple-helix, N-tuple-helix, Sustainable development, Innovation system, Applied informatics, Knowledge economy, Knowledge society.

Clarification: In order not to create confusion between the helical elements that make up the innovation systems and the name „helicoids” in the innovation systems, the word „component” for these elements was used instead of the „helicoid”.

1. Introducere

Componentele civilizației umane descriu, în evoluția lor de-a lungul axei socio-temporale, câte o elicoidă, deplasând dezvoltarea globală a societății în direcții și cu dinamici variabile, determinate de diferiți factori sociali și/sau naturali. Prin acțiunea inteligentă a omului, aceste componente pot dezvolta legături între ele asemenea structurii acidului dezoxiribonucleic (ADN), contribuind la o dezvoltare accentuată și coerentă a umanității spre bunăstare.

Denumirea de „elicoidă” este o metaforă și își are inspirația în forma elicoidală a ADN ca structură biologică de bază a viului. A fost aleasă cu intenția de a împrumuta structura și însemnătatea acestuia și sistemului economic elicoidal de inovare.

Din punct de vedere evolutiv, inițial procesul de inovare (dezvoltare tehnologică) era bazat pe întâmplare sau pe observațiile empirice ale unor indivizi dotați cu simț analitic (cercetătorul independent). Caracteristic este faptul că nu exista o cerere de cercetare explicită a societății către cercetător. Acesta se confrunța cu aceleași nevoi ca și comunitatea din care făcea parte integrantă, iar prin inovare își satisfăcea propria necesitate. De regulă, cercetătorul îndeplinea și rolul meșteșugarului. Transferul către restul societății a noilor cunoștințe, a inovației sau invenției se făcea în mod direct și liber, prin imitare sau prin puterea exemplului, iar punerea în practică a rezultatului cercetării se făcea prin meșteșugăritul casnic. Inițial, meșteșugarii specializați și, ulterior, atelierile meșteșugărești specializate, apărute ca răspuns la solicitarea crescândă a societății pentru rezultatele cercetării deserveau strict necesitățile micilor comunități, astfel încât sectorul manufacturier (rudiment preindustrial) se confunda cu societatea. În aceste circumstanțe se poate vorbi de existența primordială a unui model elicoidal binar, cercetător independent - societate, în care aceste două entități erau independente și interacționau în mod univoc (Figura 1).

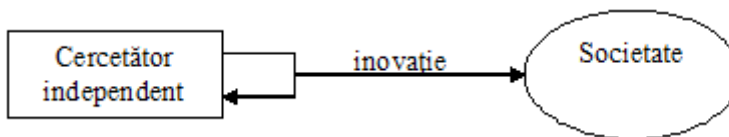


Figura 1. Model elicoidal binar

Odată cu dezvoltarea societății și a statelor, a apărut și consolidat învățământul academic. Acesta avea organizare și caracter religios – științific, cu preocupare în producerea și diseminarea de cunoștințe mai întâi clericilor, apoi și laicilor, inițiind și, ulterior, dezvoltând practicile pedagogice, fără a avea, cu unele excepții, o contribuție directă în sfera aplicativă a cercetării. Cercetătorul independent, urmând tradiția, prezenta rezultatele cercetării sale autorităților decidente aflate la diferite nivele decizionale. Se poate constata apariția unei a treia dimensiuni, aceea a guvernării, cu

persistența lipsei cererii de cercetare explicite către cercetător din partea acesteia și a societății, independența celor trei entități și interacțiunea univocă, adică un model natural al unei elicoide triple.

Această situație s-a modificat rapid, mai ales datorită componente militare, prin apariția cererii de inovare din partea guvernării către cercetător [4]. Totodată, această modificare a generat specializările în rândul acestora. Din partea societății se constată o incipientă cerere de cercetare la nivel privat, însă, pe ansamblu, societatea rămâne un consumator al rezultatelor cercetării independente (Figura 2).

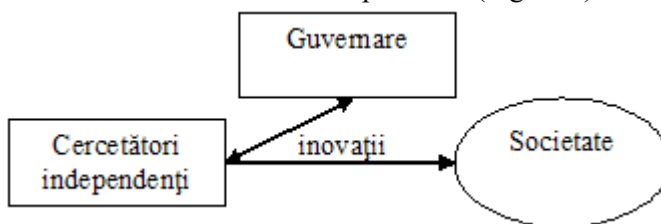


Figura 2. Model elicoidal triplu incipient

Procesul de maturizare a entităților statale și a națiunilor a generat, la o scară mărită, nevoia satisfacerii cererilor guvernamentale, dar și apariția cererilor pentru cercetare din partea societății. Aceasta a dus la apariția sectorului industrial și la dezvoltarea și diversificarea sectorului academic prin lărgirea spectrului științific de interes. Rolul societății în elicoida triplă a fost luat de către sectorul industrial datorită faptului că acesta a putut estima cu destulă precizie cerințele încă difuze ale societății. Importanța industriei ca producătoare de bunuri și venituri a determinat o accentuare a relațiilor acesteia cu sfera guvernamentală, ceea ce a condus în cele din urmă la crearea societății industriale [4].

Se poate constata închiderea unui triunghi sinergic între academie & cercetare - industrie - guvernare și astfel apariția naturală neinstituționalizată a elicoidei triple (Figura 3), pusă în evidență și teoretizată în ultima decadă a secolului trecut de Loet Leydesdorff și Henry Etzkowitz.

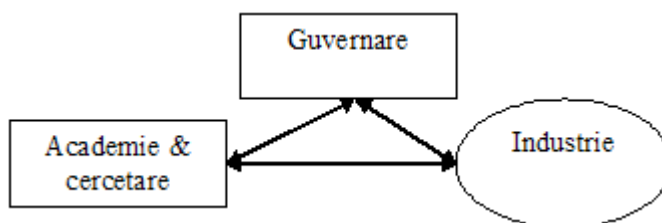


Figura 3. Modelul elicoidal triplu

Aceștia au propus o variantă a elicoidei triple (în care componenta academică are un rol preponderent), ca model de inovare și dezvoltare economică pentru societatea actuală privită ca societate a cunoașterii, succesoare societății industriale.

Odată ce acest model a fost evidențiat, în timp au fost propuse și alte variante ale elicoidei triple, inclusiv prin adăugarea de noi componente. Cu toate acestea, structura triptică academie - industrie - guvernare nu a fost modificată, ceea ce demonstrează că elicoida triplă rămâne, în mod natural, structura de bază a modelelor economice de inovare [5].

Adoptarea oricăror variante ale modelului elicoidal de inovare și dezvoltare economică se lovește în lumea reală, în principal, de ignorarea existenței acestuia, de nivelul de înțelegere și de ponderea intereselor particulare divergente din cadrul fiecărei componente. Dintre componente, aceea guvernamentală ca generator de autoritate și politici economico - financiare reprezintă factorul cel mai important și cel mai greu de convins.

2. Elicoida Triplă

În funcție de caracterul regimului politic de guvernare la nivel statal, relațiile dintre componentele elicoidei triple prezintă modificări importante. În conformitate cu modul de interacțiune, au fost identificate trei configurații principale ale modelului de inovare.

Astfel, există situația când componenta guvernare este atât de accentuată încât își subordonează celelalte două componente, industria și academia, și controlează interacțiunile lor, își asumă rolul de unic conducător al statului cu care se confundă și înglobează cele două componente în acesta (Figura 4). Configurația descrisă aparține modelului etatist, în principal socialist, de organizare socială și a fost activ în grade diferite de implementare.

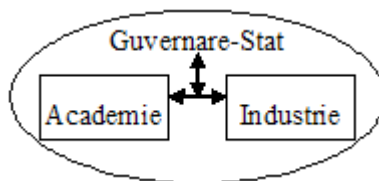


Figura 4. Modelul elicoidal etatist triplu

Această variantă de elicoidă se caracterizează în plus prin accentul major pus pe componenta industrială, precum și prin preponderența rolului de învățământ la nivel înalt al componentei academice, fără a i se interzice însă sau nega latura cercetării științifice aplicative, alături de cercetarea științifică fundamentală. Cercetarea

științifică aplicativă a fost organizată, de asemenea, în centre specializate afectate ramurilor industriale. Principalul factor negativ al acestei configurații este reducerea la factorul politic a funcționării întregii structuri și a relațiilor dintre componentele și subcomponentele sale, ceea ce în timp a restricționat sau corupt diseminarea, punerea în practică și valorizarea rezultatelor produse sub această variantă a sistemului elicoidal de inovare [6].

O altă variantă este aceea care se caracterizează prin delimitarea puternică a fiecăreia dintre cele trei componente, un sistem autonom de gestionare a cunoștințelor și tehnologiei și un sistem interrelațional firav, de tip bilateral, activat numai în cazul în care apar interese care să impună acest lucru (Figura 5). „Laissez faire” este denumirea consacrată a acestei variante.

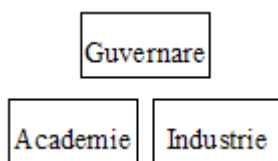


Figura 5. Modelul elicoidal triplu autonom

Baza este pusă pe capacitatea de inovare, dimensiunea piețelor și dinamica de dezvoltare prin mijloace proprii a sectorului industrial. Caracteristicile acestui sector sunt determinante pentru gradul de dezvoltare economică. Acolo unde acesta este slab, lipsa interrelaționării celor trei componente conduce la menținerea stării de nedevelopare economică.

Schimbarea regimului politic de guvernare etatist a dus la modificarea variantei sale caracteristice prin impunerea variantei ultraliberale și acceptarea ei într-o formă hibridă, rezultând o nouă variantă a sistemului elicoidal de inovare, în care cele trei componente au o poziție mai echilibrată. Interrelaționarea este biunivocă, cointereseată și bazată pe negocieri care au performanța și competitivitatea ca ținte finale pentru fiecare componentă a elicoidei (Figura 6).

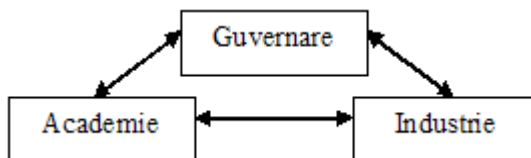


Figura 6. Model elicoidal triplu cu interacțiuni bilaterale

Diversificarea și dezvoltarea continuă a canalelor de comunicare la începutul ultimei decade a secolului trecut a determinat, în mod firesc, creșterea asimptotică a gradului de diseminare a cunoștințelor din toate domeniile de activitate a societății umane.

Astfel, s-a trecut de la societatea industrială, la societatea cunoașterii din prezent. Sesizând tipul de modificare a caracterului societății, Leydesdorff și Etzkowitz au propus un model al elicoidei triple adecvat acestuia (numita „configurația balansată”), pe considerentul că, într-o societate a cunoașterii, generatorul de cunoaștere este mediul academic (universitatea) și, prin urmare, acesta trebuie să joace rolul predominant în triadă. Mai mult, modelul propune producerea, transferul și aplicarea cunoștințelor prin formarea de rețele trilaterale și noi forme instituționale generate de hibridizarea într-o anumită măsură a unei părți din fiecare din cele trei componente, formând în acest fel cel mai propice mediu de inovare (Figura 7).

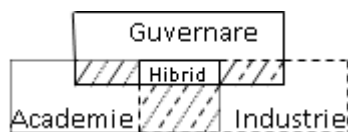


Figura 7. Modelul elicoidal triplu cu interacțiuni trilaterale

Elicoida triplă este un sistem-cadru de inovare colaborativ, hibrid, instituțional care poate fi dezvoltat la nivel local, regional, național și multinațional, ce permite o dinamică complexă în procesul inovării datorită suprapunerilor și interacțiunii reactive a fiecărei componente cu celelalte două. Aceste interacțiuni sunt funcții de proiecte propuse și conduc la realizarea consensuală a scopurilor comune printr-o reorganizare armonică continuă, combinând cunoștințele și resursele pentru a se genera inovație.

Componentele elicoidei triple sunt așa cum s-a aratat: industria, guvernarea și academia/cercetarea care prin conlucrare pun bazele conceptului de economie a cunoașterii. Entități de cercetare-dezvoltare, cât mai ales persoane inovatoare, sunt prezente în fiecare dintre acestea, dar și în afara acestora.

Componenta academică participă în sistem ca furnizor de cunoștințe fundamentale și cercetare prin institutele academice specializate și ca furnizor de cunoștințe și elemente de cercetare-inovare la nivel universitar. Industria participă cu practica aplicativă și dimensiunea mai complexă cercetare-dezvoltare-inovare, factorul economic și ca furnizor de cunoștințe, iar guvernarea, cu politici strategice de dezvoltare, reglementare, control, cercetare-dezvoltare prin institutele publice cu acest specific și ca furnizor de fonduri. Parte din structura intimă a sistemului sunt considerați inovatorii individuali, inovatorii din cercetarea-dezvoltarea instituțională și inovatorii din entități cu activitate în afara cercetării-dezvoltării.

Participarea celor trei componente în sistem prezintă multiple variante, în funcție de diferitele moduri de organizare la nivel statal, regional sau local [1].

O caracteristică extrem de importantă a acestui sistem hibrid este aceea de permeabilitate a intersecțiilor componentelor, ceea ce face posibil transferul

persoanelor, ideilor, cunoștințelor, competențelor dintr-o componenta în alta, până la consecința interschimbabilității sau substituirii în anumite proporții a funcțiilor acestora. Acestea, alături de variația ponderii lor participative, determină alte caracteristici importante, anume crearea flexibilă de noi forme instituționale, în funcție de cerințele realizării proiectelor comune, caracterizate de cointerese și consens, în care marginile de separare a componentelor participante se dizolvă, aceste forme devenind entități inovatoare omogene, dedicate unui scop comun.

În interiorul acestor noi forme instituționale se evidențiază relații de natura: (i) transferului tehnologic, atât în înțeles restrâns, cât și în înțeles larg, prin participarea fiecărei componente cu tehnologiile caracteristice, cum ar fi tehnologii de fabricație, administrative sau metodologice care, prin transferul interrelațional, contribuie la generarea fluentă a inovației; (ii) colaborării, prin armonizarea diferentelor preocupări și puncte de vedere, favorizarea transferului mutual de cunoștințe, punerea de acord asupra abordării și generarea de soluții comune, dar și prin crearea de rețele inovative caracterizate prin flexibilitate, răspuns rapid și adecvat nevoilor consumatorului de inovație; (iii) substituției, care apare în cazul în care una dintre componente este comparativ mai puțin dezvoltată sau, mai ales la nivel regional sau local, unde aceasta lipsește; (iv) conflictului, care datorită caracterului triadic al sistemului are șanse mai pronunțate de aplanare prin moderare, prin crearea unui cadru de negociere și dialog, dar mai ales prin intervenția în principal de natură regulatorie a componentei guvernamentale [2]. Stările conflictuale în sistem pot apărea atât la nivel instituțional, cât și la nivel individual și sunt motivate de divergențele de opinie cu privire la realizarea unor chestiuni punctuale sau de divergențe de natură interpersonală.

Competențele celor trei componente, de care elocoida triplă uzează în funcționarea sa, sunt condensate în trei zone, anume: zona cunoașterii, zona inovării și zona consensului. Aceste zone aparținând spațiului hibrid sunt rezultate din procesul de interacțiune a componentelor. Cel mai adesea, o parte a acestor competențe se suprapune. De exemplu, dacă adresăm zona inovării, se constată că academia, industria și guvernarea, alături de competențele specifice, au competență și în această zona prin laboratoare și institute de cercetare & dezvoltare, respectiv departamente de cercetare-inovare. Același lucru se poate constata și în privința celorlalte două zone dar, departe de a putea fi percepută ca un factor negativ, suprapunerea poate fi considerată un fenomen favorizator apariției unei competiții productive sau impulsul unei colaborări între componente.

Aceste zone, în evoluția temporală și neliniară a ponderii lor participative, conferă spațiului sintetizator hibrid un caracter metamorfic datorat urmării dinamice a valorii variabilelor ce aparțin contextului de manifestare, cum ar fi cerințele sociale, circumstanțele naturale, nivelul de dezvoltare regională etc., care sunt modificabile în timp, fie în mod natural, fie prin intervenția factorului uman. Ca rezultat, se generează noi forme instituționale de factura inovației și cunoașterii precum și noi strategii

administrative și reglementări privind foarte importanta zonă a consensului sau se transformă cele deja existente în procesul de exercitare a funcției sistemului elicoidei triple de generare, difuzare și utilizare a cunoștințelor și inovației.

Sistemul elicoidal de inovare oferă posibilitatea analizei și posibilități de control, ceea ce îl face un instrument apt pentru autoritățile decidente de a elabora politici strategice de dezvoltare durabilă și competitivă în diferite direcții și amplitudini la nivel local, regional, statal și interstatal (Figura 8).

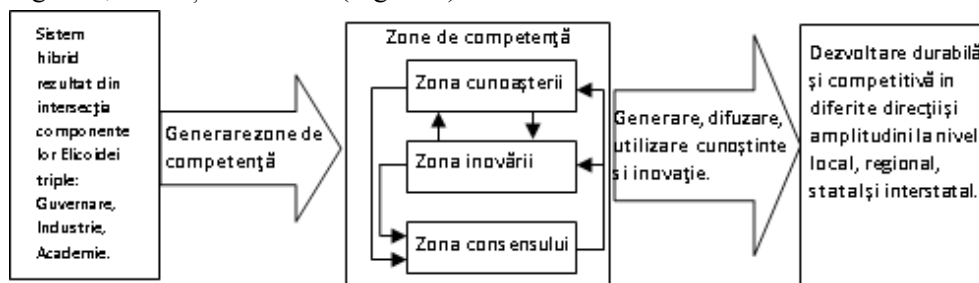


Figura 8. Modelul elicoidal triplu al inovării

3. Observații

Trebuie remarcat că formele instituționale rezultate se dehibridizează în timp, devenind parte a uneia din cele trei componente ale elicoidei, fie urmând direcția competenței cu ponderea cea mai mare, fie sub acțiunea a diferiți factori circumstanțiali.

De asemenea, se poate opina că rolul predominant al universității în cadrul elicoidei triple, clamat de teoreticienii acestui sistem, este descris din perspectiva specificului sistemului academic cunoscut de aceștia.

Finanțarea dezvoltării noilor tehnologii poate fi făcută prin înființarea de fonduri publice de investiții urmând experiența practică a țărilor europene nordice sau prin constituirea de capital public de risc, pe lângă sau parte a bugetului public de investiții, care singur sau împreună cu acel capital privat de risc poate investi în situațiile considerate prea riscante de către capitalul privat de risc.

Modelul de inovare elicoidală triplă se utilizează de către Uniunea Europeană ca strategie de dezvoltare, prin finanțarea proiectelor de constituire a consorțiilor și rețelelor europene cu impact social semnificativ, formate din institute de cercetare & dezvoltare, academice și entități industriale, care prevăd mobilitatea cercetătorilor și relații strânse intersectoriale și multidisciplinare, pentru ca în acest fel să impulsioneze creșterea economică, transferul tehnologic și susținerea nu numai a unei economii a cunoașterii, ci și a unei societăți a cunoașterii.

Ca forme instituționale, constituite prin aplicarea modelului elicoidei triple, se poate exemplifica prin hubul de inovație și centrul european pentru robotica Robo

Valley, care urmând modelul elicoidei triple este compus din institute ale cunoașterii, guvernare și industrie care colaborează pentru dezvoltarea la nivel european a unei noi generații de roboți.

Se poate exemplifica de asemenea cu inițiativa EUKA, care, utilizând acest model, dezvoltă o platformă de largă participare pentru punerea în practică a ideilor inovative privind industria dronelor.

Un alt exemplu este proiectul european HoCare, aflat în desfășurare, care, aplicând un model mai avansat provenit din elicoida triplă, propriu societății cunoașterii, anume elicoida cvadruplă, de care ne vom ocupa în continuare, dezvoltă o rețea europeană pentru determinarea și implementarea celor mai bune politici de îngrijire la domiciliu a persoanelor vârstnice.

În privința țării noastre, la nivel guvernamental, modelul elicoidei triple de inovare nu pare a fi conștientizat, nici rolul primordial deținut de inovare în creșterea economică și competitivitate, iar cercetarea & dezvoltarea este desconsiderată, așa cum reiese și din rapoartele anuale „European Innovation Scoreboard”, ale Comisiei Europene. Astfel cercetarea & dezvoltarea în țara noastră este prezentată pe ultimul loc în țările Uniunii Europene privind susținerea financiară, investițiile, legăturile cu mediul industrial etc. și, în consecință, este plasată pe ultimul loc în clasamentul indexului inovării și același ultim loc chiar în subclasamentul „grupului inventatorilor modești”. În plus, politica de imixtiune a mediului universitar în institutele de cercetare & dezvoltare, fără să se țină seama că sunt instituții cu funcționalități și cerințe diferite are drept consecința mediocratizarea unui sector care a fost recunoscut internațional și puternic cândva sau chiar distrugerea acestuia.

Utilizând modelul elicoidei triple, ar putea fi dezvoltate programe în care experți guvernamentali, împreună cu experți din cercetare & dezvoltare și mediul academic să evalueze idei ale inventatorilor și inovatorilor individuali pentru a-i ajuta să constituie noi firme bazate pe inovațiile lor. Pentru finanțare, ar putea fi folosite ofertele programelor Europene sau una dintre schemele descrise mai sus, firma urmând să intre în proprietatea inventatorului prin cumpărarea cu o parte a profitului a participațiilor fondului [3].

De asemenea, se pot reface entitățile economice distruse sau să fie revitalizate cele aflate în declin, constituirea de variante economice noi în zonele care își pierd resursele pe care s-au clădit cândva industrii.

4. Elicoida Cvadruplă

Cu dezvoltarea tehnologiei informației și comunicațiilor, accesul la cunoaștere a devenit aproape generalizat, ceea ce a dus la apariția societății cunoașterii fenomen

ce a implicat, în mod natural, renașterea cererilor pentru cercetare-inovare din partea societății, despre care s-a amintit la începutul acestui articol.

Coerența organizării sociale moderne a transformat bazinul social în instituții civice cuprinse în conceptul de societate civilă (ex. organizații non-guvernamentale, asociații, uniuni etc.). Societatea civilă, în deplină cunoștință de cauză, „cere ca inovațiile să se facă în funcție de nevoile sale, reacționează cu privire la produsele și serviciile oferite (și asupra valorii lor inovative) și oferă contribuția proprie în ceea ce privește cunoașterea, inventivitatea și creativitatea.”

Astfel, se constată angajamentul societății civile și interacțiunea cu toate componentele elicoidei triple care determină un nou tip de inovație, anume inovația orientată către cetățeni, ceea ce implică în mod firesc, cooptarea societății civile alături de industrie, guvernare, academie și nașterea noului model de inovare numit elicoida cvadruplă (Figura 9).

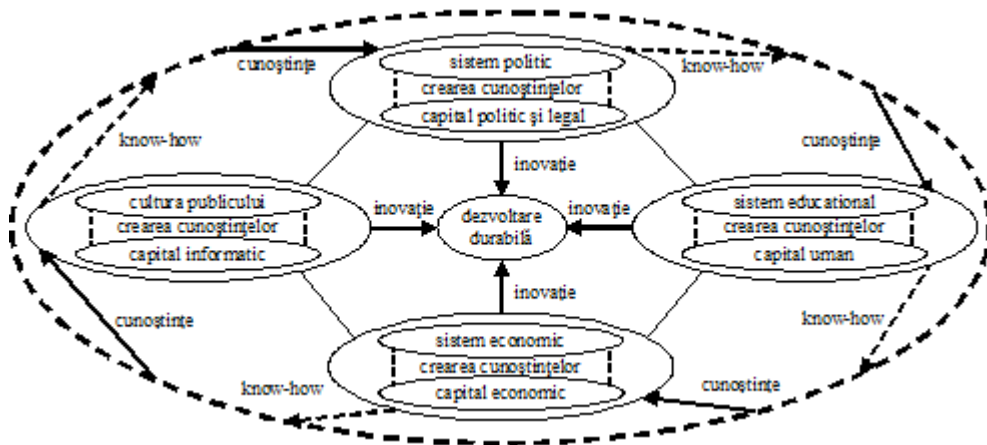


Figura 9. Modelul elicoidal cvadruplu al inovării

Modul de funcționare în sistemul cvadruplu rămâne neschimbat față de cel al elicoidei triple. Zona de competență prin care societatea civilă participă în sistemul hibrid cvadruplu constă din identificarea priorităților inovației raportată la nevoile sale, expertiză, cunoștințe, creativitate.

Societatea civilă nu mai este privită ca formată din grupuri excluse din procesul de generare a inovației.

Rolul societății civile în sistem este extins peste acela de consumator al inovației. Astfel, aceasta joacă rolul în diversificarea inovației în acord cu satisfacerea cerințelor

grupurilor, a căror diversitate și specificitate urmează de regulă procesul evolutiv al societății. În acțiunea aceasta, societatea civilă identifică prioritățile inovației, deci direcția de urmat pentru celelalte trei componente, influențând, prin urmare, manifestările zonelor de competență ale acestora. Ca propunător și uneori proiectant al scopului inovației, societatea civilă are un rol central în sistem, celelalte componente interacționează gravitând în jurul acesteia, interacțiunea lor fiind canalizată și condusă spre îndeplinirea necesităților membrilor societății.

Societatea civilă participă activ la procesul de generare a inovației împreună cu celelalte trei componente ale sistemului, având și un rol catalizator în proces prin creșterea siguranței realizării succesului scontat. Astfel, spre exemplu, academia își pune în practică și transferă cunoștințe, verifică ipoteze și dezvoltă cunoștințe noi, industria pune la dispoziția societății noi facilități inovatoare cu un risc de piață mult diminuat, guvernarea câștigă expertiză și rezolvă în mod satisfăcător o problemă socială, iar societatea civilă beneficiază de toate acestea.

Caracteristic elicoidei cvadruple este permisivitatea inițiativei și inovației, prin oportunitatea apariției inițiativei și abordarea inovației de jos în sus, alături de apariția inițiativei și abordarea inovației de sus în jos, proprie elicoidei triple. Acest model nu înlocuiește modelul elicoidei triple propriu economiei cunoașterii, ci îl completează ca necesitate a societății cunoașterii, evoluând împreună pentru o dezvoltare durabilă.

Aplicarea modelului cvadruple este indicată mai ales la nivel regional, dar dacă cerințele societății concordă și au aceeași prioritate, se poate implementa la orice nivel. Trebuie ținut cont de o condiție sine qua non - pentru implementarea elicoidei cvadruple publicul trebuie conștientizat.

5. Elicoida Cvintuplă

Dezvoltarea economică acționează de regulă nefast asupra stării mediului înconjurător iar mediul înconjurător acționează în consecință asupra societății umane. Astfel s-a ajuns la modificări grave ale mediului datorită neglijenței sau diferitelor erori umane petrecute în procesele economice ce au condus în cele din urmă la apariția, dovedită științific și resimțită real, a schimbării climatice la nivel planetar.

Aceasta a determinat ca unii teoreticieni economici să adauge sistemului inovativ al elicoidei cvadruple, încă o componentă reprezentând dimensiunea ecologică, dând naștere unui alt model de inovare numit elicoida cvintuplă (Figura 10).

Deși are statut de componentă a modelului, dimensiunea ecologică nu este reprezentată printr-o formă instituțională de tipul celorlalte patru componente. Aceasta reprezintă

un concept extrem de important și sensibil care relaționează procesul inovativ cu aspectele de mediu, acolo unde inovația se va implementa, precum și cu implicațiile ce decurg la o scară ecologică mai largă. Este evident că dezvoltarea economică durabilă este legată indisolubil de mediu, acesta influențând procesul inovării și sancționând, mai devreme sau mai târziu, durabilitatea economică.

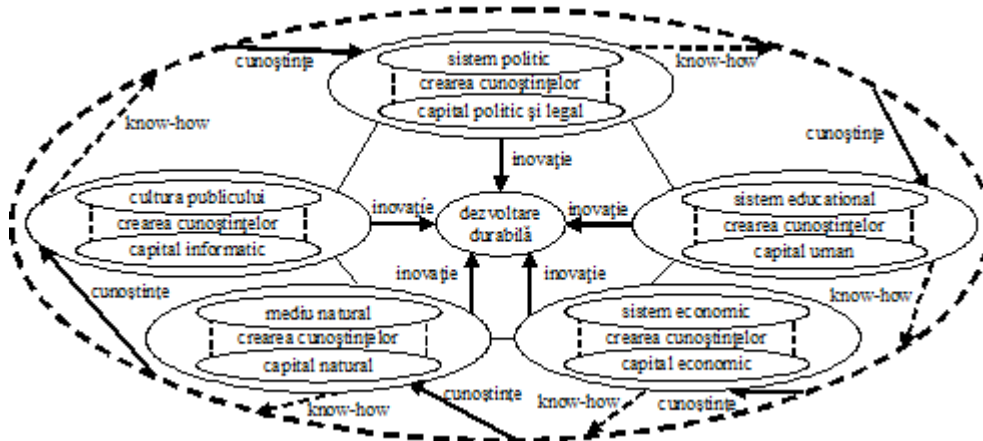


Figura 10. Modelul elicoidal cvintuplu al inovării

Considerăm că sistemul elicoidal cvintuplă este încă în stadiul de dezvoltare pentru că, deși au fost încercări de aplicare practică, nu se cunosc rezultate concludente, constituind în continuare subiectul de cercetare al teoreticienilor economici.

De asemenea, a fost lansat și conceptul de elicoidală n-tuplă pentru definirea elicoidelor cu n componente, dar credem că mai mult din avânt științific teoretic decât din considerentul punerii la punct a unei aplicări concrete a acestuia în folosul dezvoltării economice durabile.

De altfel, unul dintre teoreticienii economici care a pus bazele modelului elicoidelor triple, Loet Leydesdorff, concluzionează în lucrarea sa "The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-based Economy?": "S-ar putea dori să trecem dincolo de trei medii de selecție relevante, dar a patra (Carayannis & Campbell, 2009) sau a cincea (Carayannis & Campbell, 2010) dimensiune, ar necesita o specificare substanțială, o operare în termeni de date potențiale relevante, și câteodată dezvoltarea în continuare a indicatorilor relevanți. Fără o astfel de perspectivă, parcimonia însăși poate fi o strategie metodologică înțeleaptă: atâta timp cât cineva nu este capabil să pună în operare și să arate dezvoltarea în cazul relativ simplu a trei dimensiuni, trebuie să fim prudenți în generalizarea dincolo de modelul Elicoidei Triple la o elicoidală N-tuplă."

6. Concluzii

Elicoida cvadruplă, formată din elicoida triplă de bază la care participă componentele: academie - industrie - guvernare, suporta interschimbabilitatea celei de a patra componente conferind un plus de elasticitate și specificitate în aplicare, de exemplu componenta societate civilă poate fi înlocuită de componenta socio – ecologie, acoperind astfel mai fin direcția în care se dorește dezvoltarea inovativă.

În privința modelului elicoidii n-tuple, dacă s-ar dovedi implementabil în viitor, opinăm că nu pot fi adăugate „n” elicoide la tripticul de bază, ci un număr finit, cel mult egal cu cel al direcțiilor de dezvoltare economică posibile și dorite de societatea unde se face implementarea. Acest număr este invers proporțional cu coerența sistemului.

Acțiunii de hibridizare a componentelor și formare a spațiului hibrid ca ecosistem de generare al inovației, îi trebuie acordată o atenție deosebită în privința tendințelor ponderatorii și a gradului de hibridizare, deoarece excesul acestora în orice sens, poate duce fie la diluția rolurilor și anarhizarea modelului, fie la dezechilibrarea și rigidizarea lui.

Adoptarea modelului elicoidal este o șansă pentru dezvoltarea economică durabilă, atât la nivel local, regional statal sau interstatal.

Modelul elicoidii triple este un sistem de inovare fundamentat, analitic, dotat cu mijloace de control, care prin extrapolare și unele dezvoltări, poate fi utilizat și în cazul aplicării modelelor elicoidale: cvadruplă și cvintuplă și este pretabil utilizării în sisteme suport de decizie la nivelul administrațiilor, pentru simulări și punerea în operă a strategiilor de dezvoltare economică durabilă, prin inovare specifică economiei cunoașterii și societății cunoașterii în care ne aflăm.

BIBLIOGRAFIE

1. Etzkowitz, H. (2008). The Triple Helix University–Industry–Government Innovation, *Action8*.
2. Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations”, *Research Policy*, 29, 109-123.
3. Etzkowitz, H. (2002). *The Triple Helix of University-Industry-Government Implications for Policy and Evaluation*, working paper.

4. Hohmann, L. (2016). Global Society and Integration: To what Extent Is the Triple-Helix-Model of Etzkowitz & Leydesdorff of Use for the Implementation of Smart Governance? – An Analysis Referring on Implemented Triple Helix-Constellations, *Glocality: Undergraduate Academic Journal*, 2(1): 2, 1-9.
5. Ranga, M. & Etzkowitz, H. (2013). Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice, *The Knowledge Society, INDUSTRY & HIGHER EDUCATION*, 27(3), August 2013, 237-262, doi: 10.5367/ihe.2013.0165.
6. Ranga, M. (2014). Stimulating R&D and Innovation to Address Romania's Economic Crisis: A Bridge Too Far?, *European Planning Studies*, 20(9), Septembrie 2012. Revăzut de autor în Iunie 2014.