

# MODELUL ELICEI TRIPLE ȘI VALORIFICAREA REZULTATELOR CERCETĂRII PRIN INOVARE

Florin Gheorghe FILIP<sup>1</sup>,  
Nicolae VASILIU<sup>2</sup>

1) Academia Română

2) Universitatea Tehnică POLITEHNICA,  
București

## THE MODEL OF THE TRIPLE PROPELLER AND VALORIZATION THE RESULTS OF RESEARCH THROUGH INNOVATION

The article contains an attempt to systemize the concepts of the innovative processes' model of triple propeller type, characterized by the fact that organizations and persons from three distinct "institutional spheres" (public administration, scientific community and private sector) adapt and cooperate for the implementation of knowledge elements, their appliance in products and services and distribution of results to the users. The presentation is made through the prism of the situation caused by the financial crisis and by global economic crisis. An example is given, this refers to the innovative program of Romania.

**Key words:** innovation, triple propeller model, producing knowledge elements, recovery after the crisis.

**Cuvinte cheie:** inovare, modelul elicei triple, producerea de elemente de cunoaștere, recuperare din criză.

### 1. Introducere

În urmă cu patru decenii, când se punea problema dezvoltării cercetării științifice în Göteborg (al doilea oraș ca mărime din Suedia), se putea auzi replica „La ce bun, doar avem marile șantiere navale?” Acest episod a fost relatat de către prof. Lars Nordeström de la Facultatea de Științe Economice a Universității din Göteborg cu ocazia conferinței intitulată „Către societatea bazată pe cunoaștere. Experiența țărilor scandinave”, desfășurată la Göteborg, în perioada 14-15 noiembrie 2005.

Anii au trecut și, după ce șantierele navale au produs peste 2.500 de nave, ele au fost închise în 1988, cu ocazia lansării spărgătorului de gheață Odin. O criză economică și socială cu caracter local apărea. Câteva zeci de mii de oameni au trebuit să fie „reorientați”. Astăzi în locul halelor dezafectate ale șantiierelor navale se află Parcul științific Lindholmen, creat de municipalitatea orașului Göteborg și Universitatea Tehnică „Chalmers”. La această inițiativă s-au asociat marile firme care folosesc tehnologii avansate: Ericson, Volvo Car Corp, Ab Volvo. În loc de construcția de nave, în

parcul științific se desfășoară acum cercetarea în domeniul vehiculelor și sistemelor de transport „inteligente”, comunicațiilor mobile și metodelor moderne de proiectare, a apărut o universitate de TI (Tehnologia informației), s-au ridicat ansambluri de locuințe noi (Filip, 2004).

Situația descrisă nu este singulară. Țările nordice se află pe primele locuri în dezvoltarea și exploatarea tehnologiilor avansate. În particular, Suedia și Finlanda sunt singurele țări din UE (Uniunea Europeană) care au îndeplinit și chiar depășit obiectivul, stabilit la Lisabona în anul 2000, de alocare de 3 la sută din PIB (Produsul Intern Brut) pentru cercetare. Printre explicațiile acestei stări de lucruri stă, printre altele, noul tip de relații stabilite între sferele instituționale ale cercetării, industriei și administrației publice pentru determinarea noilor priorități și promovarea proceselor de inovare într-o abordare care a fost denumită *elicea triplă* („Triple helix” – 3H) (Etzkowitz, 2008).

În prezent, omenirea se confruntă cu o criză financiară și economică care este percepută nu numai la nivelul unui oraș sau al unui sector industrial. Criza poate fi acum asemănată cu o pandemie. Ea s-a extins rapid și are un caracter global. Ea a venit deja peste noi.

După cum se arată în recentul raport al VINOVA, instituția suedeză pentru educație și cercetare (Pagels – Fick, 2009), „inovarea și strategiile de stimulare a ei trebuie să joace un rol central în programele guvernamentale de a combate recesiunea”. De altfel, Raportul OECD (2009) invită la o considerare a acțiunilor de întreprins dincolo de politicile pe termen scurt cu rol de stabilizare a situației, care sunt apreciate ca necesare dar nu și suficiente. Obiectivul urmărit este indicat cu claritate în acel Raport: „politicile adoptate trebuie să asigure o refacere sustenabilă și durabilă”. Tot în Raportul OECD (citată de Pagel - Fick, 2009) se arată modalitatea de abordări: „distrugerea creativă, care apare în mod natural în situațiile de declin, poate fi folosită ca o oportunitate de către decidenți pentru a susține inovarea și sectoarele industriale emergente... prin promovarea spiritului antreprenorial, încurajarea activităților de *cercetare și dezvoltare* (C-D) și investiții în „infrastructurile inteligente” și în perfecționarea continuă a forței de muncă”.

Recomandările OECD se regăsesc în programele de acțiune ale țărilor avansate. Astfel, în *American Recovery and Reinvestment Act*, semnat de președintele Obama pe data de 17.02.2009, este prevăzut un pachet de măsuri în valoare de 789 miliarde de dolari pentru redresarea situației. Asociația americană pentru progresul științei (AAPS) estima că, din suma indicată mai sus, cca. 2,7 la sută reprezintă finanțarea federală în domeniul C-D. Aceasta este un semnal clar că cercetarea științifică nu este văzută numai ca o investiție pe termen lung ci și ca un factor cu un rol important în redresarea economică pe termen scurt.

Alte inițiative similare recente din țări dezvoltate (Japonia, Germania, China, Olanda, Finlanda) sunt

trecute în revistă în Raportul VINOVA (Pagels – Fick, 2009), și ar putea servi ca sursă de inspirație pentru cei care, sperăm, vor elabora politicile românești din domeniu. În vasta lor majoritate, ele au în comun câteva trăsături (Pagels-Fick, 2009; CIFS, 2009):

- Guvernele țărilor avansate au planuri concrete de combatere a crizei menite să crească „numărătorul” la bugetul statelor, nu numai să micșoreze numitorul prin diminuarea cheltuielilor bugetare.

- Planurile conțin liste de priorități, care nu se limitează la dezvoltarea de infrastructuri și au menirea să stimuleze noile industrii cu tehnologii ecologice.

- Investițiile publice sunt chemate să compenseze fluctuațiile din sectorul privat în finanțarea activităților de C–D.

- Investițiile în C – D – I (inovare) se referă la acele activități care au ca scop recuperarea rapidă, dar nu neglijează pe cele pe termen mediu și lung care vizează crearea unor fonduri de cunoștințe de natură să asigure o dezvoltare durabilă.

Din cele arătate mai sus, se poate observa o tendință de apropiere mai accentuată a actanților din sferele C–D, ale afacerilor și cele guvernamentale. Activitățile de C–D singure nu sunt de natură să rezolve situația. După cum se exemplifică în Raportul OECD (citată de Pagels – Fick, 2009), finanțarea abundentă a programului japonez de C–D din anii '90 nu a condus la refacerea economică a acelei țări deoarece „politica de C–D nu s-a constituit ca o parte a unei abordări mai cuprinzătoare care trebuia să considere obstacolele întâmpinate de procesele de inovare și legăturile slabe dintre industrie și organizațiile producătoare de cunoștințe științifice”.

În contextul schițat mai sus, modelul de analiză a proceselor de inovare în economia bazată pe cunoaștere (afectată de criza economică și financiară), modelul 3H merită, credem, a fi considerat cu atenție în scopul propunerii de planuri și programe de acțiune adecvate și eficiente pentru țara noastră. În consecință, acest articol își propune să realizeze o încercare de sistematizare a modelului 3H pe baza literaturii consultate.

În continuare, materialul este structurat după cum urmează. În capitolul 2 se vor prezenta conceptele principale ale modelului 3H și experiența programului de inovare din România. În continuare, se vor trece în revistă unele abordări alternative și, în final, se vor prezenta câteva concluzii prealabile.

## 2. Modelul 3H

În perioada 17-19 iunie, la Universitatea Strathclyde din Glasgow (Scoția) s-a desfășurat a șaptea conferință internațională „Triple Helix on University, Industry & Governmental Linkages” (<http://WWW.triple-helix-7.org>). Deviza conferinței este „Rolul 3H în stabilirea Agendei mondiale asupra inovării, competitivității și sustenabilității”. Acest eveniment, ca și cele precedente, are ca scop clarificarea și actualizarea conceptelor modelului

3H prin contribuția reprezentanților celor trei *sfer* instituționale implicate (comunitatea științifică, sectorul privat și administrația publică) și stabilirea alianțelor pentru îndeplinirea agendei de lucru. Pe lângă conferințele 3H, literatura de specialitate conține multe articole pe acest subiect reflectând o mare diversitate de perspective și exemple de aplicare. O căutare cu ajutorul Google Scholar, după Cuvântul cheie „triple helix” excluzând domeniile „biologie” și „medicină”, identifică cca. 11.000 de articole.

Subiectul a fost abordat și de către unii autori români. Lucrările (Filip, 2004; Miron, 2008; Stancu et al, 2008) sunt doar câteva exemple dintr-o listă care poate fi mult mai lungă.

Modelul 3H este folosit și de către organismele guvernamentale responsabile de elaborarea politicilor științifice. Exemplul cel mai proeminent este VINOVA, agenția suedeză pentru educație și cercetare ([www.vinova.se](http://www.vinova.se)). La conferința „Triple Helix VII”, este prevăzută o sesiune ministerială la care sunt așteptați reprezentanți ai ministerelor pentru educație, știință și cercetare din UE, Asia–Pacific și Africa pentru a realiza schimburi de experiență privind acțiunile întreprinse în vederea atingerii obiectivelor de sustenabilitate și competitivitate pentru economiile respective.

În continuare, expunerea va urmări, în general, liniile tratate de principalele autorități în domeniu: H. Etzkowitz (de la Universitatea Newcastle) și L. Leydesdorff (de la Amsterdam School of Communications Research).

### 2.1. Definiții și evoluții

Principalii actori implicați în procesele de inovare se găsesc în trei „sfere” instituționale: a) stat (reprezentat de administrația publică), b) comunitatea științifică (aflată în universități și institute de cercetare) și c) industrie. Se pot identifica mai multe tipuri de relații între elementele care populează cele trei sfere instituționale. La o extremă, se situează *modelul etatist* (identificabil în fostele țări socialiste și parțial în unele țări latino-americane), în care statul este proprietarul și transmite sarcini industriei și comunității științifice. La cealaltă extremă, se află *modelul american*, în care elementele celor trei sfere sunt complet independente una de alta și stabilesc doar sporadic legături bilaterale (Etzkowitz, -). După cum arată acel autor, „3H este un model al inovării de tip spirală (nu liniar), care descrie relațiile reciproce multiple care se stabilesc între componentele celor trei sfere instituționale la diferite momente de timp pe parcursul acumulării și folosirii de elemente de cunoaștere”. Spre deosebire de cele două modele de interacțiune extreme amintite mai sus (etatist și american), în modelul 3H, cele trei sfere se suprapun parțial și entitățile (oameni și/sau organizații) care le populează cooperează îndeaproape. Procesele de inovare care rezultă din activitățile elicei triple constau în colaborarea și angajarea resurselor specifice ale celor trei tipuri de entități pentru descoperirea de noi elemente de cunoaștere, elaborarea de noi tehnologii, produse

și servicii care sunt apoi transmise utilizatorilor. Aceștia fie le „consumă” pentru folosința proprie, fie le utilizează pentru a produce noi bunuri și servicii care sunt, la rândul lor, fie „consumate intern”, fie vândute unor terțe părți (Leigh, 2000).

Leydesdorff și Etzkowitz (1998) arată că modelul 3H este rezultatul unei evoluții conceptuale continue. Ei identifică trei forme succesive care diferă prin modul de realizare a relațiilor dintre entitățile care compun cele trei sfere. Astfel, în cazul primului model, notat cu 3H I, interacțiunile realizate traversând granițele sferelor sunt mediate de organizații specializate precum centrele de transfer tehnologic, birourile de legătură etc.

În al doilea model, 3H II, elicele sunt reprezentate de sistemele de comunicații și mecanismele de control al interfețelor.

În modelul 3H III, interacțiunile se manifestă pe trei planuri (Etzkowitz). Pe primul plan, cele trei sfere (elice) evoluează sub influența factorilor endogeni. Se observă alianțe între întreprinderi, iar unele universități încep să își extindă activitățile economice. Pe al doilea plan, se poate observa efectul interacțiunilor reciproce. În fine, al treilea plan se referă la apariția de „rețele trilaterale” cu componente din cele trei sfere instituționale care preiau pe rând rolul de coordonator.

## 2.2. Niveluri

În afară de descrierea pe baza celor trei planuri de mai sus, modelul 3H poate fi privit prin prisma nivelurilor ierarhice. Astfel, Viali și Ghiglione (2008) descriu evoluțiile conform modelului 3H prin perspectiva a trei niveluri: a) persoane, b) organizații, c) cadru legislativ. Astfel, la nivelul „micro”, cel al persoanelor, se pot observa următoarele evoluții:

- Cercetătorii din lumea academică devin întreprinzători, folosind tehnologiile pe care le-au dezvoltat în institute de cercetare și universități.
- Întreprinzătorii lucrează în centrele de transfer tehnologic.
- Cercetătorii din instituțiile publice merg în laboratoarele întreprinderilor din sectorul privat etc.

La nivelul „mediu”, cel al *instituțiilor*, se pot observa următoarele:

- preluarea de către o organizație dintr-o sferă a unor funcții caracteristice organizațiilor care aparțin altei sfere. Apar „universitățile antreprenoriale” (Etzkowitz, 2003; Leydesdorff, Meyer, 2006) și companiile își organizează centre proprii de educație și instruire;
- apariția unor „agenți pentru inovare”, unități de tip „incubator”, organizații „spin-off” desprinse din universități și institute de cercetare, societăți cu capital de risc fondate chiar de universități;
- afirmarea „coordonatorilor” inovării care realizează selectarea pentru finanțare și managementul activităților de inovare. În România, AMCSIT „Politehnica” poate fi plasată în această categorie (a se vedea subcapitolul 2.4).

La nivelul „macro”, cel al *cadrelor legislative*, pe lângă reglementările privind proprietatea

intelectuală și autonomia universitară, apar (în special în SUA) legi care:

- stimulează activitățile realizate cu ajutorul capitalului de risc în domeniul tehnologiilor avansate;
- încurajează preluarea drepturilor de proprietate intelectuală și exploatarea a rezultatelor cercetărilor finanțate din fonduri publice după modelul dat de „University and Small Business Patent Procedures Act”, care a fost promovat de parlamentarii americani Birch Bayh și Bob Dole în 1980.

## 2.3. Modalități de implementare

Modalitățile de implementare vor fi analizate în continuare pe două planuri: a) direcția de acțiune și b) succesiunea stadiilor de atins urmând linia expunerii din (Etzkowitz, -). După cum observă Etzkowitz (-), în timp ce în Europa este favorizat în mod evident un demers de tip „top-down” (observabil și în România), în care organele administrației publice au inițiativa, în SUA se afirmă că abordarea de tip „bottom-up” este cea care predomină.

Același autor sugerează că implementarea modului 3H se poate face la nivel regional prin crearea, la intersecția celor trei sfere instituționale, a trei tipuri de spații: a) cel al elementelor de cunoaștere, b) cel al consensului și c) cel al inovării. Primul spațiu, cel al *elementelor de cunoaștere*, a fost propus de Casas, Gortari, Santós (2000) în scopul descentralizării și distribuirii institutelor de cercetare mexicane pe întreg teritoriul țării în vederea creării premiselor pentru dezvoltarea bazată pe cunoaștere în cât mai multe regiuni. Prin crearea Spațiului elementelor de cunoaștere se realizează, prin contribuția tuturor factorilor relevanți la nivel regional, concentrarea unor activități de C-D și altora ajutoare pentru îmbunătățirea condițiilor pentru inovare.

*Spațiul consensului* constă în stabilirea unui „loc de întâlnire” în care reprezentanții celor trei sfere instituționale se pot aduna și dezbată idei noi de dezvoltare pe care să le pună în practică toți actanții implicați. Activitatea Academiei Române în acest sens este foarte relevantă și merită a fi continuată.

În fine, *spațiul inovării* constă în realizarea mecanismelor organizaționale prin care se încearcă traducerea în viață a obiectivelor fixate prin strategiile create în spațiul consensului. Se are în vedere, în primul rând, atragerea capitalului de risc public și privat.

În finalul acestui capitol, câteva cuvinte privind completitudinea modelului din punctul de vedere al numărului de elice. Plecând de la observarea posibilităților tot mai mari ale „opiniei publice” de implicare în definirea politicilor guvernamentale, s-au manifestat unele tendințe de considerare a sa drept o a patra elice. Leydesdorff și Etzkowitz (2003) argumentează inutilitatea acestui demers prin aceea că societatea civilă constituie însăși temelia întreprinderii și inovării și o condiție necesară pentru implementarea modelului 3H prin combinarea demersului de „tip-down” cu cel de tip „bottom-up”.

## 2.4. Un exemplu

Agenția de finanțare a procesului de inovare în România (Agenția Managerială de Cercetare Științifică, Inovare și Transfer Tehnologic –AMCSIT Politehnica; [www.amcsit.ro](http://www.amcsit.ro)) aplică practic modelul elicei triple, oferind suport financiar agenților economici inovativi. Aceștia se definesc prin capacitatea de a genera produse, tehnologii și servicii direct profitabile pentru ele, și indirect – pentru întreaga societate. Practic, agenția co-finanțează activitățile de cercetare desfășurate de firmele inovative în colaborare cu entități de cercetare din universități, institute de cercetare, unități ale administrației publice, centre de transfer tehnologic și alte organizații cu profil inovativ. Aceste activități se desfășoară în cadrul Programului Național de INOVARE care are următoarele obiective specifice:

- întărirea capacității de inovare a întreprinderilor și consolidarea contribuției lor la crearea de noi produse și piețe bazate pe valorificarea rezultatelor cunoașterii;
- stimularea parteneriatului dintre agenți economici și entități de cercetare;
- dezvoltarea capacității de transfer tehnologic în universități;
- stimularea capacității de absorbție a rezultatelor Cercetare–Dezvoltare–Inovare de către Întreprinderile Mici și Mijlocii;
- implementarea agendelor strategice elaborate în cadrul platformelor tehnologice;
- crearea și dezvoltarea de infrastructuri de inovare;
- dezvoltarea infrastructurii și managementului calității.

Programul INOVARE susține îndeosebi derularea de proiecte având ca scop transferul tehnologic al rezultatelor cercetării tehnologice și inovării, cât și valorificarea brevetelor de către agenții economici pentru realizarea unor produse, tehnologii și servicii noi sau modernizate, stimularea concepției originale în sfera produselor, tehnologiilor și serviciilor realizate de către agenții economici. Se are în vedere întărirea capacității de inovare a întreprinderilor și consolidarea contribuției acestora la crearea de noi produse, tehnologii, servicii și piețe bazate pe valorificarea rezultatelor cunoașterii, precum și stimularea protecției proprietății intelectuale. Se finanțează de la buget cercetarea industrială și dezvoltarea experimentală, inclusiv crearea de prototipuri, dacă acestea nu sunt destinate comercializării ( pentru a se evita distorsionarea activității concurențiale normale). O serie de rezultate din programul INOVARE sunt descrise în Revista Română a Inovării, care are și o variantă electronică ([http://www.amcsit.ro/rrai\\_1\\_2008.pdf](http://www.amcsit.ro/rrai_1_2008.pdf))

## 3. Alte abordări

Modelul 3H nu este singurul demers prin care se încearcă în ultima vreme reprezentarea activităților de generare de elemente de cunoaștere și folosirea lor în procesele de inovare. Pentru completitudinea

tabloului, în continuare vor fi trecute în revistă câteva modele alternative.

Modelul *NPK (the New Production of Knowledge)*, propus la mijlocul deceniului trecut de Gibons și colegii, analizat și extins de Nowotny și colegii (2001), reprezintă, după toate aparențele, abordarea cea mai frecvent considerată în analize și, în bună măsură, cea mai apropiată de 3H. La baza NPK stă așa numitul *Modul 2 (M2)* de elaborare a elementelor de cunoaștere.

Modul 2 este definit prin comparație cu *Modul 1 (M1)*, cel clasic și liniar, pe cinci planuri principale. Astfel, în M2 cunoștințele sunt generate în contextul unor *aplicații*, corespunzând în mare măsură cercetării „de tip Pasteur” din clasificarea celebră a lui Stokes (1997). El se deosebește astfel de M1 unde aplicarea cunoștințelor se face, în general, într-un alt moment de timp și de către o entitate (persoană /organizație) diferită de cea care a generat elementele de cunoaștere.

*Transdisciplinaritatea*, a doua trăsătură caracteristică a M2, care constă în folosirea atât a cunoștințelor teoretice cât și a celor practice pentru rezolvarea problemelor, este a doua caracteristică distinctă a M2.

Spre deosebire de M1, în care se presupunea că elementele de cunoaștere pot fi generate numai în universități, institute de cercetare și laboratoarele marilor companii, M2 este caracterizat de *practici eterogene*. Acestea înseamnă că, în producerea de elemente de cunoaștere, pot fi angrenate cu bune rezultate și alte entități, precum agențiile guvernamentale, grupurile de tip „think-tank”, firmele de tip „spin-off” și cele de consultanță.

A patra caracteristică distinctivă a M2 este *reflexivitatea*. Aceasta indică faptul că, în M2, cercetătorii sunt tot mai mult preocupați de impactul social al rezultatelor muncii lor, nu numai de cel aproximativ prin numărul de publicații și citări.

În fine, *controlul de calitate* în M2 ține seama și de efectele economice, politice, sociale și culturale și nu se reduce numai la proceduri de „peer review” ca în cazul M1.

Trebuie menționat că susținătorii Modulului 2 nu pretind că acesta înlocuiește Modul 1, ci susțin că ambele, M1 și M2, sunt necesare și coexistă.

Alte modele care au căpătat atenție și prezintă interes în contextul articolului de față sunt:

- Modelul „*Post-normal science*” (Funtowicz, Ravetz, 1993) care este caracterizat, printre altele, de participarea largă a societății în procesele decizionale și în controlul de calitate (formând un „peer community” extins).

- Modelul *sistemelor de inovare* (Freeman, 1997; Smits, Kuhlmann, 2004; Hessels, van Lemke, 2008) care, ca și în cazul 3H, pune accentul pe interacțiunile care se petrec între participanții la procesele de inovare: cercetători și dezvoltători de produse industriale, organizațiile au rol de intermediere și utilizatori finali.

- *Capitalismul academic* (Slaughter, Leslie, 1997) care scoate în relief influența mecanismelor de piață asupra comunității științifice. Aceasta se

manifestă atât prin accentuarea concurenței pentru obținerea de contracte și granturi de cercetare, atragerea și înmatricularea studenților și încheierea de parteneriate cu industria, cât și prin atenția acordată activităților aducătoare de profit, precum crearea de firme de tip „spin-off”, brevetarea și acordarea de licențe în vederea obținerii de redevențe etc.

O comparație a acestor modele și a altora care nu au fost amintite în articolul de față, făcută de pe pozițiile unor susținători ai NPK, poate fi găsită în (Hessels, van Lemke, 2008).

#### 4. Concluzii

În articolul de față s-a încercat o sistematizare a informațiilor mai noi și mai vechi privitoare la modelul proceselor de inovare de tip 3H în contextul fenomenelor și acțiunilor generate de criza mondială financiară și economică și prin prisma situației specifice din regiunea noastră. Câteva concluzii preliminare care se pot desprinde sunt:

- În situația actuală, pentru ieșirea din criză, este necesară stabilirea de către guverne a unei liste de priorități care nu se limitează la lucrări de construire a infrastructurilor de transport și la revitalizarea pieței imobiliare. Există exemple care pot și ar trebui să fie folosite ca sursă de inspirație.

- Activitățile de C–D–I pot să constituie una din cheile de recuperare din criză și de construire a unei economii sustenabile cu condiția să fie racordate la prioritățile reale ale economiei țării.

- Finanțarea publică a activităților de C–D–I trebuie să compenseze fluctuațiile din domeniu petrecute în firmele private.

- Universitățile tinere, din afara capitalei, pot juca un rol foarte important la dezvoltarea în profil teritorial, prin aportul de cunoștințe noi, contribuind astfel la formarea unor spații ale elementelor cunoașterii în regiunile fără tradiții deosebite în tehnologiile avansate.

- În condițiile în care economia națională este slăbită sau aparține în mare măsură capitalului internațional, aplicarea modelului 3H este recomandabilă într-o abordare predominant „top-down”.

**NOTĂ.** Prima versiune a acestui text a fost publicată în Revista Română a Inovării nr.2/2009.

#### Bibliografie

Casas, R., de Gortari, R., Santos J.M. (2000). The building of knowledge spaces in Mexico: a regional approach to networking. **Research, Policy**, 29 (2), 225-241.

CIFS (2009). **Opportunities in Crisis**. Copenhagen Institute for Future Studies.

Etzkowitz, H. (-). **The Triple Helix of University – Industry – Government Implication for Policy and Evaluation**. Working paper 2002 – 11. Institute for studier av utbildning och forskning, Stockholm.

Etzkowitz, H. (2003). Research groups as “quasi-firms”; the invention of the entrepreneurial university. **Research Policy**, 32, 109-121.

Etzkowitz, H. (2008). **The Triple Helix: University-**

**Industry-Government Innovation in Action**. Routledge.

Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. (1998). The end less transition: a “Triple helix” of university – industry – government relations. **Minerva** 36, 203-208.

Filip, F.G. (2004). Experiența scandinavă în construireasocietății bazatepe cunoaștere. **ACADEMICA nr.45**, An XVI (182), 68-69.

Freeman, C. (1997). The diversity of national research systems. In: **Science of Tomorrow’s Europe** (R. Barre et al. Coord.), Economica International, Paris, 5-32.

Funtowicz, S., Ravetz, J. (1993). Science for the post-normal age. **Futures**, 25, 735-755.

Gibbons, M., Limoges, G., Nowotny, H., Schwatzmann, S., Scot, P., Trow, M. (2006), 10<sup>th</sup> ed., **The new Production of Knowledge, The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies**. SAGE, London.

Hessels, L. K., van Lente, H. (2008). Re-thinking new knowledge production : A literature review and a research agenda. **Research Policy**, 37, 740-760.

Leigh, J. (2008). **Taxonomy of Triple Helix Innovation**. The National Institute for Triple Helix Innovation, Univ. of Hawaii, Honolulu.

Leydesdorff, L., Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix model for innovation studies. **Science & Public Policy**, 25(3), 195-2003.

Leydesdorff, L., Etzkowitz, H. (2003). Can “the public” be considered as a fourth helix in university – industry – government relations? **Science & Public Policy**, 30(1), 55-61.

Leydesdorff, L., Meyer, M. (2006). Triple Helix indicators of knowledge – based innovation systems: introduction to the special issue. **Research Policy**, 35(10), 1441-1449.

Miron, D. (2008), Linking the double helix of learning and work to the tripe helix of university – industry – government in the Europe of knowledge. **Management & Marketing**, 3(4), 3-20.

Nowotny, H., Scott, P., Gibbons, M. (2001). **Re-thinking Science: Knowledge and the Public in the Age of Uncertainty**. Polity Press, Cambridge.

OECD (2009). **A Forward – looking Response to the Crisis. Fostering an Innovation – led Sustainable Recovery**. D STT / IND / STP / CCP.

Pagels – Fick G. (2009). **Fight the Crisis with Research and Innovation?** VINNOVA Analysis VA 2009 – 14, VINNOVA, Stockholm.

Slaughter, S., Leslie, L.L. (1997). **Academic Capitalism: Politics, Policies and the Entrepreneurial University**. The John Hopkins University Press, Baltimore.

Smits, R., Kuhlman, S. (2004). The rise of systemic instruments in innovation policy, **International J. of Foresight and Innovation Policy**, 1, 4-32.

Stancu, A., Zaharia R.M., Drăgoi, C. (2008), The triple helix of Romanian academic research: a comparative analysis of economic and medicine field. In: **Proc. Intl. Scie. Conf. “European Integration – New challenges for the Romanian Economy, 4<sup>th</sup> edition** (A. Dodescu, coord.). 30-31 mai, Oradea.

Stokes, D.E. (1997). **Pasteur Quadrant: Basic Science and Tchnological Innovation**. Brooking Institution Press.

Viali, R., Ghiglione, B. (2008), **The Triple Helix Model: a Tool for the Study of European Regional Socio Economic Systems**, Fondazione Rosselli.