

Proiect de relansare a cercetării românești

Alexandru Ioan Căbuz
alexcabuz@gmail.com

Rezumat. Sistemele performante de învățământ superior și cercetare se bazează, în general, pe o competiție intensă pentru resurse financiare și umane și pe colaborarea strânsă cu industria. În România aceste aspecte sunt deficitare. În cele de mai jos susțin că ambele pot fi remediate eficient prin crearea unui nou institut, independent de sistemul și structurile existente, cu un control al calității externalizat și cu finanțare majoritar privată și pe bază de proiect, după modelul ICFO Barcelona. Această “navă amiral a cercetării românești” nu poate reuși, însă, decât dacă este însoțită sau precedată de măsuri fiscale și administrative de stimulare a cercetării private și industriale în România prin atragerea laboratoarelor de cercetare ale marilor companii multi-naționale, după modelul Coreei de Sud în anii '80.

1 Introducere

După mai mult de 16 ani de la schimbarea violentă de regim politic din 1989, învățământul superior din România nu și-a revenit încă de pe urma calamității istorice a comunismului. Prin comparație cu evoluția țărilor vecine, situația chiar s-a înrăutățit.

Date statistice detaliate asupra activității științifice românești cu vizibilitate internațională, cu analize și comentarii, sunt disponibile pe pagina internet a asociației Ad Astra [1]. Pentru a cita câteva dintre statisticile disponibile, România se află pe locul 67 în clasamentul mondial al vizibilității științifice; producția științifică românească vizibilă internațional raportată la populație este de 3,4 ori mai mică decât cea a Poloniei, de 4,6 ori mai mică decât cea a Bulgariei și de 5,4 ori mai mică decât cea a Ungariei. Finanțarea cercetării românești raportată la produsul intern brut era de aproape trei ori mai mică în anul 2000 decât în anul 1996. Nici o singură universitate românească nu se regăsește în clasamentul celor mai performante 500 de universități din lume [2].

Analize detaliate ale problemelor cu care se confruntă cercetarea românească, incluzând date statistice precum și propuneri concrete de reformă, pot fi găsite în documentele “*Propuneri de reformă a sistemului de învățământ superior din România*” [3], “*Propuneri de reformă a sistemului cercetării științifice din România*” [4], precum și sinteza acestora disponibilă pe pagina internet a Forumului Academic Român [5].

Aceste documente analizează detaliat problemele principale ale sistemului de cercetare. Între acestea se regăsesc nepotismul, conflictele de interese, transparența insuficientă, politizarea universităților și interpretarea greșită a principiului autonomiei universitare.

O critică detaliată a măsurilor și soluțiilor propuse în aceste documente este dincolo de scopul acestui articol. Voi atrage însă atenția asupra unei singure trăsături fatale care se regăsește în toate aceste propuneri: Ele se bazează inevitabil pe cooperarea unei majorități a cadrelor didactice și cercetătorilor din sistem. Explicația se poate face în două etape:

- 1) Sistemul universitar românesc este unul democratic. Performanțele sub-standard, prin urmare, nu pot fi aruncate cu ușurință numai pe seama unei conduceri ineficiente (la nivel de rector, decan, șef de catedră, etc.) și nici nu pot fi rezolvate printr-o decizie politică de înlocuire a acesteia. Faptul că alegerile în sistemul universitar sunt în general libere și corecte¹ este o indicație că problemele sistemului nu sunt doar la suprafață, sau la vârf. *Ele au origini în profunzime.*
- 2) Cifra statistica revelatoare este numărul de cercetători cu prezență internațională². Această cifră este estimată la în jur de 9.000 de cercetători. În 2003, numărul total de cercetători din România era de aproape 26.000. Un calcul aritmetic arată că **în jur de 65% din cercetătorii români nu au nici o prezență internațională** [6].

Combinând aceste două puncte devine evident nu numai că cercetarea românească este într-o stare de criză, dar mai ales că *ea nu poate fi reformată nici din interior, nici prin intermediul unei simple decizii politice*. Situația este similară cu cea din cunoscuta anecdotă în care o persoană în vârstă este "ajutată" să treacă o arteră circulantă, deși ea, de fapt, nu dorește să traverseze. Dat fiind că în cercetare există un sistem democratic, deci persoana este *responsabilă* pentru propriile decizii, rezultă că orice agent reformator *cu o abordare frontală* va întâmpina o rezistență puternică. Acest fenomen a fost observat în timpul mandatului ultimului Ministru al Educației, domnul Mircea Miclea, și a dus, direct sau indirect, la demisia acestuia. Prin urmare întrebarea esențială este:

În ce constă forța principală care permite sistemului de învățământ superior și cercetare să reziste cu succes și în mod susținut schimbării?

Răspunsul este că forța principală constă în faptul că studenții și tinerii cercetători nu au de ales. Sistemul public este monolitic și solidar în a evita competiția, iar sectorul privat are o pondere minoră în domeniul cercetării științifice. Prin urmare studentul are actualmente puține opțiuni altele decât plecarea peste hotare. Se produce astfel o anti-selecție care asigură perpetuarea sistemului corupt. *Problema fundamentală este lipsa competiției, lipsa unei adevărate alternative.*

În cele ce urmează voi încerca să schițez forma pe care această alternativă va trebui să o ia, și de ce ea va fi în mare măsură suficientă pentru a revitaliza cercetarea românească, pentru a opri sau chiar inversa exodul de creiere, și pentru a submina și elimina rezistența contra reformei în sistemul public.

¹Reclamațiile există, dar ele sunt rareori susținute de un număr suficient de cadre cu drept de vot, ceea ce sugerează că cel puțin în rândurile majorității membrilor instituțiilor, alegerile sunt considerate libere și corecte.

²Un cercetător cu prezență internațională este un cercetător care este coautor al cel puțin unui articol indexat în baza de date a Institutului de Informație Științifică (ISI) din Philadelphia, USA.

2 Propunere

Alternativa propusă constă din crearea unui nou institut de cercetare, independent, cu finanțare majoritar *ne-bugetară*, și cu un sistem de control al calității independent. Această inițiativă va trebui să fie însoțită de o politică susținută de atragere și dezvoltare a cercetării *industriale* în România, după modelul Coreei de Sud începând cu al Cincilea Plan de Dezvoltare Economică și Socială [7] lansat în 1982.

Propunerea ar părea bineînțeles utopică dacă proiecte foarte asemănătoare nu ar fi fost deja concepute și realizate cu succes, în Europa, ca și în restul lumii [8]. Modelul pe care l-am ales ca punct de plecare a propunerii de față este recent înființatul Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) din Barcelona [9]. În următoarea sub-secțiune voi prezenta trăsăturile ICFO care fac să fie un bun model și din care va trebui ca factorii de decizie să se inspire puternic. În cea de-a doua sub-secțiune voi discuta aspectele specifice mediului românesc și est-european, în special legate de importanța cercetării industriale.

2.1 De ce ICFO?

Citând de pe pagina internet:

“ICFO este o fundație permanentă, independentă și non-profit creată de Guvernul Regional al Cataluniei, Ministerul Regional al Educației și Cercetării, și de Universitatea Politehnică din Barcelona. ICFO a fost lansat în 2002 cu scopul de a face cercetare fundamentală și aplicată în mai multe ramuri din Știința și Tehnologia Lumii, la cel mai înalt nivel internațional”.

Este important de remarcat că organismele inițiatoare ale proiectului sunt doar atât: inițiatoare. Odată pornit, institutul nu mai depinde de nici unul dintre ele. De asemenea, institutul are o misiune definită din start, deși relativ largă, anume științele optice și fotonice. Ramurile fundamentale și aplicate sunt ambele menționate explicit. ICFO nu este doar un institut de tehnologie, ci un institut de cercetare multivalent, ale cărui competențe și interese se extind și în sfera teoretică/fundamentală. Acest lucru este important din motive diferite în occident și în România. În cazul ICFO cercetarea fundamentală este menționată explicit pentru a atrage atenția asupra importanței ei, într-un context european focalizat (cel puțin în ultimii ani) din ce în ce mai mult pe cercetarea aplicată și pe noțiunea de “return on investment”. În România și în Estul Europei situația este inversată. Lipsa resurselor financiare și materiale necesare cercetării aplicate a dus de-a lungul anilor la o focalizare aproape *exclusivă* pe aspecte teoretice. Cu toate acestea, și cum reiese implicit din misiunea noului institut, aceste două aspecte, cel al cercetării aplicate și cel al cercetării fundamentale, sunt strâns legate și interdependente. Pe termen lung nici unul nu poate rezista și înflori fără celălalt [10].

“În cercetare: noul centru va atinge o masă critică de cercetători și specialiști asociați care îi va permite o activitate pe vârf de lance și cu o anvergură acoperind domenii multiple precum telecomunicațiile, tehnologia informației, biotehnologia, inclusiv detectarea la distanță, informația cuantică și fotonica industrială.”

Apare aici o noțiune esențială, dar a cărei importanță este ușor de subestimat: este vorba de necesitatea unei *mase critice*. Dificultatea atingerii masei critice este de altfel obstacolul principal întâmpinat de diferitele inițiative pentru crearea unor instituții private performante în ultimii 16 ani³. Acest obstacol inițial nu poate fi depășit decât

³Un exemplu grăitor este Școala Normală Superioară din București.

printr-un efort inițiat la nivel guvernamental dar care să atragă o participare substanțială din partea sectorului privat precum și din partea Uniunii Europene.

Anvergura și valoarea cercetării în era modernă provine din ce în ce mai mult din colaborarea și comunicarea inter-disciplinară. În acest context îngustimea duce la sterilitate. O investiție insuficientă sau un proiect prea puțin ambițios, făcut, cu alte cuvinte, “*pe jumătate*”, este un pericol major în fazele de planificare premergătoare realizării proiectului.

“În educație: centrul oferă diplome doctorale în științele optice, cu o acoperire largă a aspectelor fundamentale și aplicate. În educație ca și în cercetare, limba utilizată va fi engleza”.

Relația strânsă de interdependență între cercetare și educație datează de la începuturile civilizației occidentale în Grecia antică. Pentru un centru a cărui misiune centrală este cercetarea, un punct de plecare evident este diploma doctorală. Diplome mai puțin specializate, și deci legate mai puțin strâns de activitatea de cercetare (ciclurile 1 și 2 în terminologia Bologna), pot fi adăugate, dar numai ulterior, după ce institutul va atinge masa critică sus-menționată, și toate detaliile administrative și financiare ale funcționării lui vor fi fost puse la încercare și își vor fi dovedit funcționalitatea.

Folosirea limbii engleze este un detaliu foarte important din punctul de vedere al recrutării de cadre și de studenți. Prezența și atracția regională și internațională pe care o va avea noul centru este chiar mai importantă în contextul românesc decât în cel catalan. Internaționalizarea va permite noului centru să se alimenteze din rezervorul de talent uman al întregii regiuni est-europene și nu doar din cel românesc.

Spațiul geopolitic în care se găsește România la acest început de secol este unul privilegiat, dacă ea va ști să profite de el. România poate folosi această perioadă de evoluție și progres rapid din Estul Europei precum și statutul ei istoric de cap de pod al latinității în Estul Europei pentru a-și crea o zonă de influență regională durabilă. România poate obține beneficii importante pe termen mediu și lung dacă transformarea unei nave-amiral a învățământului superior *național* într-o navă-amiral *regională* este privită ca o inițiativă spre **formarea unei elite regionale**. O astfel de inițiativă ar putea fi de exemplu integrată, printre altele, în Procesul de Cooperare în Europa de Sud-Est [11].

“În dezvoltare economică și generare de capital: centrul se va mobiliza prin inițierea de parteneriate cu companii industriale și prin încurajarea și susținerea creării de firme și mici întreprinderi de către cercetătorii activi. Centrul joacă un rol de pepinieră și încearcă să atragă investițiile de capital.”

Scopul final al cercetării este creșterea bunăstării pe termen lung iar aspectul economic al bunăstării este unul din cele mai importante. De aceea interacțiunea între mediul academic și cel industrial trebuie încurajată și stimulată. Societatea nu poate investi în activități cu roade pe termen lung cum este cercetarea fundamentală fără a avea și un retur pe termen scurt sub forma creșterii economice și a dezvoltării. Iar singurul adevărat motor al creșterii economice sustenabile (în afara de cel demografic) este creșterea productivității prin intermediul punerii în valoare a noilor tehnologii. În acest punct devine esențial rolul de pepinieră pentru crearea de firme și mici întreprinderi, precum și cel de partener durabil al marilor conglomerate industriale. Beneficiile sunt de ambele părți. În afară de avantajul unei surse de finanțare, asocierea strânsă cu mediul industrial constituie un *punct atractiv și de prestigiu* extrem de important al unui centru de cercetare din punctul de vedere al tinerilor studenți și cercetători. Această

asociere este **garanția importanței, utilității și relevanței** activității de cercetare a centrului, asigurând în același timp studenții de o *plasare favorabilă pe piața muncii* la terminarea studiilor. Acestea sunt ingredientele esențiale ale unui centru de prestigiu și recunoaștere internațională, și ele nu pot fi reunite fără o cooperare strânsă între cercetare și industrie. Acest punct absolut fundamental va fi discutat în mai mult detaliu în sub-sectiunea următoare, în contextul specific românesc și est-european.

“ICFO este susținut printr-o finanțare de bază asigurată de instituțiile fondatoare, și prin proiecte câștigate pe bază de competiție de la agenții de finanțare naționale și internaționale și de la instituții și companii private. O parte din costul noii clădiri care găzduiește institutul și aparatura de laborator corespunzătoare a fost finanțată de Uniunea Europeană, prin programul Fondul European de Dezvoltare Regională.”

Finanțarea pe bază de proiect competitiv este esențială pentru a garanta că activitatea unui centru de cercetare este *competitivă și de actualitate*. În afară de aceste considerente, competitivitatea noului centru, și alternativa pe care o va prezenta tinerelor talente, este probabil unul dintre cele mai puternice mecanisme de subminare a rezistenței împotriva reformei în sistemul de stat. O discuție mai detaliată pe acest subiect, în sub-sectiunea următoare.

“Comitetul de Evaluare Științifică (Scientific Advisory Board) este unul din elementele cheie ale procedurilor de consultanță și evaluare a activității de cercetare ICFO. Comitetul de Evaluare Științifică este compus din oameni de știință de prestigiu internațional în domenii apropiate de Științele Optice și Fotonice și joacă un rol de consultanță pe lângă Consiliul de Administrație și Directorul ICFO în legătură cu deciziile strategice cheie pentru dezvoltarea Institutului.”

O căutare rapidă în indexul fluxului științific principal menținut la zi de Institutul Informației Științifice (ISI) din Philadelphia USA arată că cei zece membri ai Comitetului de Evaluare Științifică au o producție științifică medie de aproximativ 150 de articole ISI, trei dintre ei (doi Americani și un Britanic) depășind 250 de articole. Și mai important, *doar trei din cei zece lucrează în Spania*. Ambii președinți a două dintre cele mai prestigioase asociații profesionale din domeniul opticii și fotonicii sunt prezenți: E.W. Van Stryland - Optical Society of America (OSA) și C. Dainty - The European Optical Society.

2.2 În România?

Contextul sud-est european în general și cel românesc în particular diferă în moduri importante de cel vest european și cel catalan. Dintre acestea, cele mai importante pentru proiectul de față sunt *subdezvoltarea cercetării industriale, monopolul de stat de facto în cercetare* [12], și *procesul de anti-selecție* în învățământul superior ca efect pervers al unui sistem de cercetare în buclă deschisă.

Fiecare din aceste trei puncte vor fi discutate separat, dar pentru a înțelege ceea ce le reunește este important de înțeles în primul rând **ciclul cercetării**. Acesta constă din patru segmente.

Ciclul cercetării începe cu *cercetarea teoretică și fundamentală*, continuă cu *cercetarea aplicată*, apoi cu *fabricarea și comercializarea*, iar bucla se închide cu *reinvestirea* în generația următoare. Acest ciclu este reprezentat schematic în Figura 1.

Cercetarea aplicată este în general dominantă în economiile performante [12]. Cercetarea fundamentală este foarte importantă pe termen lung (precum am argumentat

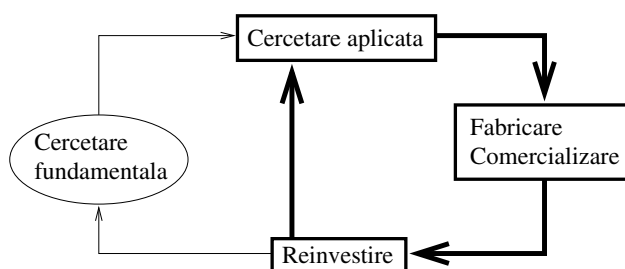


Figura 1: Ciclul cercetării – reprezentare schematică. În economiile performante bucla îngroșată domină financiar precum și ca număr de articole publicate. În cea românească, însă, ea este și mai subțire ca ramura fundamentală.

mai sus), dar ca și proporție din investiția totală în cercetare, într-o economie performantă, ea este minoritară.

Închiderea buclei mai ales prin intermediul reinvestiției este esențială pentru *auto-reglarea sistemului*. Această ramură a ciclului este cea care decide și separă grupurile de cercetare performante și cu o activitate de actualitate de cele neperformante. Selecția se produce în momentul reinvestiției. Pe scurt, grupurile slabe sau neadaptate mediului și tendințelor economice nu obțin finanțare și dispar.

Ponderea extrem de redusă a cercetării aplicate și private în România și în Sud-Estul Europei rezultă în două disfuncționalități care permit perpetuarea și chiar creșterea grupurilor neperformante. Le discutăm pe rând.

Monopolul de stat în cercetare. Atunci când investiția privată (în general bazată pe competiție) este absentă, singura sursă de finanțare rămâne bugetul de stat⁴. Acest sistem, în principiu poate funcționa, dar numai atunci când în cercetare există o competiție pentru aceste resurse bugetare limitate precum și pentru resursele umane corespunzătoare. În România, însă, competiția este insuficientă. Sistemul de cercetare și învățământ superior este monolitic și solidar în principal datorita celor două organisme dominante: Consiliul Rectorilor și Academia Română. *Solidaritatea academică* pe model comunist împreună cu *autonomia universitară* formează atunci un sistem ermetic și dificil de penetrat prin forță din exterior. De aceea, unul din punctele principale ale acestui articol este că **acest monopol nu poate fi spart decât prin introducerea unui nou actor, separat și independent** de sistemul deja existent.

Procesul de anti-selecție. Lipsa unei auto-reglări (feedback) prin intermediul interacțiunii cu industria și a unui sistem de valori *pragmatic*, duce la o activitate științifică inefficientă și neinteresantă. Procesul de selecție și de control al calității intră atunci într-o derivă spre nepotism și politică de clan. Aceste procese de anti-selecție, atunci când devin dominante (precum în cazul României și a Europei de Sud-Est), rezultă într-un învățământ superior inefficient și corupt. Întreruperea acestui ciclu negativ este posibilă doar prin oferirea tinerilor talentați a unei alternative plecării peste hotare.

⁴Includem aici și finanțarea prin proiecte europene. În acest moment însă, cercetarea românească nu este suficient de competitivă pentru a se putea baza pe aceste surse de finanțare. Din acest motiv România contribuie mai mult la bugetul cercetării europene decât primește.

Ramânerea lor în România va duce la o competiție pentru finanțare și recrutare căreia sistemul existent, prin natura lui, nu îi va putea face față. De aceea **introducerea unei alternative credibile și competitive la scară regională este cea mai eficientă metodă de a opri și inversa ciclul pervers al anti-selecției universitare.**

O înțelegere a ciclului cercetării, combinată cu constatarea deficienței cercetării private sud-est europene și cu rezultatele nefaste ale acestei situații asupra calității și eficienței cercetării și învățământului superior public, conduc natural la soluția pe care o rezum aici. Ea constă dintr-un efort *simultan* pe *două fronturi*:

- Inițierea unei noi instituții cu finanțare majoritar ne-bugetară, care să fie complet independentă de sistemul public deja existent. Acest nou centru va trebui să aibă o masă critică minimă pentru a putea atrage investiții substanțiale și a juca un rol de pepinieră regională pentru formarea de noi firme și mici întreprinderi bazate pe noile tehnologii. Controlul calității va trebui să fie *complet externalizat*, după modelul Comitetului de Evaluare Științifică al ICFO Barcelona.
- Oferirea de stimulente fiscale (financial incentives) pentru atragerea și dezvoltarea de centre de R&D industriale în România de către marile conglomerate multinaționale. Politica sud-coreeană între 1982 și 1992 ar fi un exemplu demn de urmat în acest sens. Fără acest segment de cercetare industrială bucla cercetării nu se poate închide iar grupurile slabe nu vor putea fi eliminate, ceea ce va rezulta inevitabil într-un eșec al oricărei alte încercări de reformă sau relansare a cercetării publice românești.

Cele două linii de atac de mai sus nu pot reuși decât dacă sunt realizate în tandem. Sectorul privat se hrănește cu cadre bine pregătite, iar cadrele cu o bună pregătire sunt produse de laboratoare în colaborare strânsă cu sectorul privat. Cele două nu pot fi separate.

Pentru a susține aceste argumente, o statistică revelatoare a Băncii Mondiale [12] arată că în țările foste comuniste peste două treimi din finanțarea cercetării este de stat, pe când **în Europa Occidentală 65 la 70 la sută din cercetare este finanțată privat iar în Japonia proporția atinge 80%**. Datele și concluziile studiului sus-citat al Băncii Mondiale oglindesc în mare parte argumentele prezentate aici.

2.3 Alegerea liderului proiectului și a domeniului – studiul strategic

Două aspecte au rămas nespecificate până aici. Domeniul în care noul centru va activa, și delegarea autorității inițiale.

Alegerea domeniului este un punct complex care va necesita un studiu strategic al regiunii și a tendințelor în economia regională și Europeană. Printre opțiuni se găsesc spre exemplu Optica și Fotonica, Nanotehnologiile și Știința Materialelor, sau Biotehnologia și Științele Vieții. Dacă proiectul va merge în sensul natural al dezvoltării industriale al regiunii în care va fi implantat atunci costurile pot fi reduse și șansele de reușită pot fi amplificate semnificativ.

Alegerea unui lider de proiect este poate punctul cel mai sensibil al fazei inițiale și de fapt al întregului proiect. În primul rând, *autoritatea trebuie să fie delegată unui singur individ care să i se dedice exclusiv, o personalitate de anvergură și prestigiu, și nu unui comitet sau grup fără ierarhie clară.* Liderul își va putea alcătui o echipă ulterior.

Trebuie să fie o persoană cu experiență în *managementul* cercetării, deci nu e obligatoriu să fie un om de știință prolific. Trebuie ca CV-ul persoanei să conțină rezultate concrete și inițiative reușite în managementul cercetării. Nu este obligatoriu ca șeful de proiect să fie român dar este absolut necesar să fie familiar atât cu mediul cercetării private și industriale cât și cu sursele publice de finanțare ale cercetării și dezvoltării cum ar fi Programele Cadru Europene, Fondurile Europene de Dezvoltare Regională, Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare, Banca Mondială - Knowledge Economy Project, etc. Este nevoie de o "Monica Macovei a cercetării științifice".

3 Concluzii

Punctul de plecare al articolului este realizarea că problemele sistemului de învățământ superior și cercetare publică în România au origini profunde, ceea ce face imposibilă o reforma din interior sau printr-o simplă schimbare la vârf. O schimbare la suprafață nu poate rezulta într-o reformă în profunzime.

Mecanismul principal de frânare a schimbării în sistemul existent este solidaritatea sa în evitarea unei competiții reale pentru resurse. Subminarea acestei rezistențe și stimularea competiției se poate face cel mai eficient prin introducerea unui nou actor, unul independent, administrativ și financiar, de sistemul existent.

Acest nou actor trebuie să ia forma unui centru de cercetare după modelul ICFO Barcelona, cu o finanțare majoritar bazată pe proiecte competitive, și cu un control al calității complet externalizat. Un astfel de centru, însă, nu poate supraviețui și rămâne competitiv fără o colaborare strânsă cu sectorul privat care să asigure o activitate relevantă și de actualitate, și fără susținerea financiară pe care sectorul privat o poate oferi. Prin urmare crearea lui trebuie neapărat însoțită sau precedată de o serie de măsuri fiscale și administrative menite să stimuleze investițiile sectorului privat multinațional în cercetarea industrială din România.

Bibliografie

- [1] Asociația Ad Astra. Cartea albă a cercetării din România. <http://www.ad-astra.ro/cartea-alba/>.
- [2] Răzvan Florian. Universitățile din România și clasamentul Shanghai. *Ad Astra*, 5, 2006. http://www.ad-astra.ro/journal/8/florian_shanghai_romania.pdf.
- [3] Propuneri de reformă a sistemului de învățământ superior din România. http://www.forum-academic.com/main/Reforma_FAR.pdf, 2003.
- [4] Asociația Ad Astra. Propuneri de reformă a sistemului cercetării științifice din România. http://www.ad-astra.ro/library/opinions/reforma_cercetarii.pdf, 2005.
- [5] http://www.forum-academic.com/main/Reforma_2005.htm.
- [6] Răzvan Florian. Oamenii de știință din România și recunoașterea rezultatelor lor. *Ad Astra*, 5, 2006. http://www.ad-astra.ro/journal/8/florian_oamenii_de_stiinta.pdf.
- [7] South Korea economic plans. http://www.photius.com/countries/korea_south/economy/korea_south_economy_economic_plans.html.

- [8] Mexico: Pumping Out Engineers. http://www.businessweek.com/magazine/content/06_21/b3985070.htm, 2006.
- [9] ICFO - informații generale. <http://www.icfo.es/index.php?section=about2&lang=english>.
- [10] Europe and Basic Research. <http://www.drei.cnrs.fr/rub2/Communautaires/Bureau/stock/CE-RechercheFondamentale.pdf>, 2004.
- [11] Ministerul Afacerilor Externe - Procesul de Cooperare din Europa de Sud-Est (SEECF). <http://www.mae.ro/index.php?unde=doc&id=7265>.
- [12] Itzhak Goldberg, Manuel Trajtenberg, Adam Jaffe, Thomas Muller, Julie Sunderland, and Enrique Blanco Armas. Europe and Central Asia Knowledge Economy Study, Part I. http://siteresources.worldbank.org/INTECA/Resources/KE_Study_Final.pdf, 2006.