

# Știința în societatea informațională - societatea cunoașterii

*Dan Dascălu*

## 1. Obiectul studiului

Având în vedere:

- Modul în care tehnologiile societății informaționale accelerează dezvoltarea științifică;
- Importanța crucială a științei pentru dezvoltarea societății bazate pe cunoștințe;

studiul de față își propune să dezbată importanța științei pentru dezvoltarea României.

*Știința* este cunoașterea sistematizată. Este vorba nu numai de cunoașterea naturii (științele naturii), cât și a sistemelor create de om (științele tehnice), precum și a activităților tipic umane (științele umaniste, incluzând politica și morala).

În această lucrare *termenul de știință va fi utilizat într-un sens foarte larg*, incluzând și activitățile derivate: ne vom referi astfel la cercetare științifică, la dezvoltare tehnologică, la transferul de tehnologie și inovare. Rațiunea fundamentală pentru această abordare, prezentă atât în documentele Uniunii Europene [1]-[3], cât și în programele Guvernului României [4], [5] este legată de dezvoltarea economică, iar o justificare mai detaliată va apare în capitolul dedicat evoluției științei contemporane.

## 2. Știința și societatea cunoașterii

Cercetarea științifică trebuie să îmbogățească cunoașterea și să ofere o bază pentru dezvoltarea tehnologică.

În momentul de față omenirea se află într-o eră *postindustrială*. Aceasta este, după părerea noastră, o *eră tehnologică*, în sensul că este dominată de tehnologii. Bogăția este creată acolo unde acționează în forță noile tehnologii.

Cea mai semnificativă dintre aceste tehnologii este cea care asigură suportul *societății informaționale: tehnologia informației și a comunicațiilor (TIC)*. Această tehnologie permite prelucrarea și vehicularea informației într-o manieră revoluționară, de natură să producă schimbări profunde în societate în general și în economie în particular.

Conceptul de *informație* pare a fi crucial pentru societatea informațională. Mergând în profunzime și examinând ce se petrece în „*noua economie*”, bazată pe Internet [6], constatăm că esența lucrurilor în noua societate este dată de *comunicare*, deci de schimbul de informație între parteneri, schimb din care rezultă o nouă informație și o nouă valoare, fie ea culturală sau economică. Astfel, mai importantă decât difuzarea informației comerciale pe Internet (reclama) este interacțiunea între furnizor și client,

participarea acestuia din urmă la definirea pieței și a produsului. Alte exemple sunt binecunoscute: fabrica virtuală, comerțul electronic.

În opinia noastră, societatea informațională este societatea comunicării bazată pe TIC. În etapa următoare de dezvoltare, evoluția este către o societate a cunoașterii. Tehnologia societății informaționale evoluează în continuare (a se vedea de pildă lansarea de către Microsoft a produsului Office XP, destinat manipulării “cunoștințelor” [7]) și ea trebuie pusă la îndemâna procesului de cunoaștere, care înseamnă înmagazinarea, transmiterea și generarea de cunoștințe.

Cunoașterea este „*informație în context*”. Informația nu devine în mod automat cunoaștere și nu trebuie confundată cu aceasta. Să ne gândim cum recepționează o informație de presă despre o realizare științifică un om fără o instrucție deosebită și un om de știință.

După unele interpretări, cu care suntem de acord, în momentul de față era tehnologică evoluează spre o eră a cunoașterii [8]. Interpretarea noastră este următoarea: în fiecare “eră” există un factor esențial care determină dezvoltarea economică. După era (epoca) agrară și cea industrială, în prezent suntem (prin țările cele mai dezvoltate) în plină epocă “tehnologică”. Desigur, separarea între aceste epoci nu este netă, chiar și în aceeași țară. Trecerea de la o epocă la alta nu duce la dispariții, ci la transformări. Agricultură nu a dispărut, ci a fost mai întâi “industrializată”, pentru ca în momentul de față să fie puternic transformată de “biotehnologii”. La fel, nici industria nu dispare în epoca postindustrială: ea este modificată de noile tehnologii (de pildă prin automatizare). De remarcat că se păstrează în mod incorect sintagma “țările cele mai industrializate”: în momentul de față țările cele mai dezvoltate sunt de fapt caracterizate de către utilizarea tehnologiilor înalte.

Prin ce poate fi caracterizată însă era (epoca) cunoașterii? După părerea noastră [9], dezvoltarea intensivă a *tehnologiilor* a făcut ca potențialul lor să crească într-un ritm care a depășit și cele mai optimiste prognoze și în același timp ele să devină larg *accesibile*, în sensul că, dincolo de unele restricții legate de securitate, ele pot fi cumpărate. Pe de altă parte, chiar dacă tehnologia în sine este costisitoare, produsul înaltei tehnologii este relativ ieftin, ceea ce deschide noi domenii de aplicare. Raportul performanțe / preț în domeniul TIC, de pildă, a cunoscut creșteri spectaculoase.

Factorul limitativ în dezvoltare va fi legat din ce în ce mai mult de *cunoaștere*, de capacitatea (umană) de asimilare și dezvoltare a acestor tehnologii, de utilizare a acestora în noi domenii de activitate, pentru noi produse și servicii.

Pentru a înțelege în profunzime conceptul de *societate bazată pe cunoaștere* (knowledge society), trebuie să remarcăm faptul că acesta este utilizat în paralel cu cel de *conomie bazată pe cunoaștere* (knowledge-based economy). Evident, cele două concepte sunt înrudite, nu însă identice. Am remarca mai întâi faptul că utilizarea intensivă a cunoașterii, inclusiv generarea de cunoștințe reprezintă *esența unor procese care au rezultat economic!* Pe de altă parte “societatea” reprezintă, evident, un cadru mai cuprinzător decât economia și progresul spre societatea cunoașterii va avea, dincolo de efecte economice, consecința unei realizări mai depline a personalității umane [10].

### 3. Știința și cercetarea științifică în lume

După părerea noastră, știința contemporană este caracterizată de:

- dezvoltare *accelerată*;
- un caracter *multidisciplinar*;
- aplicare din ce în ce mai *rapidă* a cunoștințelor științifice;
- *tehnologie bazată* într-o proporție covârșitoare *pe știință* (în comparație cu tehnologia ca “artă” sau meșteșug”, bazată pe cunoștințe empirice);
- *integrarea* activității de cercetare științifică cu activitățile de educație și instruire, respectiv de transfer de tehnologie și inovare (în sensul că aceste activități sunt corelate, inclusiv că sunt desfășurate în aceeași perioadă de către aceeași organizație sau același individ);
- creșterea efortului uman și material necesar pentru rezolvarea problemelor științifice și tehnologice majore impune o intensă *colaborare internațională*
- dezvoltarea și utilizarea științei și tehnologiei este limitată tot mai mult de insuficiența *resurselor umane*.

În conformitate cu cele de mai sus, putem afirma că evoluția în epoca postindustrială este în bună măsură condiționată de știință, deoarece ea stă la baza progresului tehnologic, iar importanța științei devine covârșitoare într-o societate (economie) bazată pe cunoaștere.

Vom atrage atenția asupra faptului că *tehnologiile societății informaționale* au un profund impact asupra dezvoltării științifice și tehnologice în general.

Aceste tehnologii permit modelarea și simularea unor fenomene complexe, precum și prelucrarea avansată a datelor experimentale ceea ce poate contribui esențial la înțelegerea și utilizarea unor fenomene (deci la progresul științei și tehnologiei).

După părerea noastră, *tehnologiile societății informaționale au un profund caracter integrator*, atât la nivelul “managementului informației”, cât și la cel al realizării fizice a unor sisteme tehnice. Ca ilustrare vom alege domeniul genomics. Descifrarea genomului uman s-a desfășurat într-un ritm mai rapid decât s-a așteptat și datorită faptului că: a) prelucrarea și sintetizarea informației rezultate din cercetările efectuate în diverse laboratoare și înmagazinate în trei sute de baze de date a putut să fie făcută în mod rapid cu noile tehnologii informatice; b) experimentele au fost considerabil accelerate de “biochip-uri” [11], laboratoare miniaturale construite pe principiile microprocesoarelor (componente electronice care au revoluționat tehnica “hardware” a calculatoarelor).

Tehnologiile informației și comunicațiilor sunt esențiale pentru cooperarea științifică internațională, nu numai pentru facilitarea comunicării între specialiști, ci și pentru accesarea de la distanță a unor echipamente costisitoare folosite în cercetarea științifică. De aici, posibilitatea funcționării unor centre sau institute de cercetare “virtuale”.

## 4. Știința și integrarea României

Prin declarația de la Lisabona [1], Uniunea Europeană își propune să dezvolte în decurs de un deceniu, cea mai competitivă economie bazată pe cunoaștere. Această declarație conține și un plan de măsuri care arată care sunt principalele direcții de acțiune (i-am numi vectorii economiei bazate pe cunoaștere).

Menționăm aici trei dintre ei:

- societatea informațională;
- educația;
- cercetarea.

Nu în mod întâmplător aceștia sunt grupați într-un unic capitol al “planului de acțiuni” elaborat de Comisia de Fundamentare a Strategiei Naționale de Dezvoltare Economică a României, în lunile aprilie – mai 2000 [10].

Pentru politica europeană în domeniul cercetării devine esențial conceptul de “spațiu european de cercetare” (ERA = *European Research Area*), care presupune intensificarea și aprofundarea colaborării în cadrul Uniunii Europene și dincolo de limitele acesteia (incluzând țările în curs de aderare și terțe state).

Importanța cercetării a fost scoasă în evidență de un raport al Comisiei Europene, care arată că Uniunea Europeană cunoaște un deficit al balanței import-export în domeniul tehnologiilor înalte și trebuie să facă eforturi pentru intensificarea cercetării [2].

Conceptul ERA va fi pus în aplicare odată cu *Programul Cadru VI* (2002-2006), a cărui prezentare generală a fost lansată de curând de către Comisia Europeană [3].

*Programul Cadru VI* prevede un grad fără precedent de concentrare a eforturilor de cercetare, prevăzând finanțare pe următoarele direcții: a) finanțarea unor proiecte ample, care să rezolve probleme majore și să asigure competitivitatea Europei; b) rețele de cercetare; c) parteneriate între state. România poate și ea participa, în calitate de țară în curs de aderare, la acest program. Rămâne de văzut cu ce șanse!

Fără îndoială că România, ca țară în curs de aderare, nu poate ignora aceste evoluții. Dimpotrivă, singura șansă de reducere a decalajului economic este să se orienteze rapid după cele mai noi evoluții în plan mondial în general și european în special [12].

## 5. Situația actuală

Nu vom insista asupra situației științei în România. Reforma a întârziat sau s-a aplicat incomplet. La începutul anului 2001 România nu avea o Lege a cercetării și un Statut al cercetătorului. Finanțarea cercetării din fonduri publice a scăzut (% din PIB și valoare absolută) cu unul și respectiv două ordine de mărime sub nivelul mediu din Uniunea Europeană. Efectivele de cercetători s-au împuținat dramatic și media de vârstă a crescut foarte mult (ca și în învățământul superior, de altfel) datorită emigrării

(sau plecării temporare în străinătate) a cercetătorilor tineri, dar și a celor de vârste medii.

Negocierea dosarului “știință și cercetare” de către România, în pregătirea integrării în Uniunea Europeană s-a încheiat în martie 2000 cu recunoașterea cadrului și reglementărilor actuale, România renunțând la posibile derogări sau un tratament special după aderare.

## 6. Programul de Guvernare și Planul de Acțiuni

Programul de Guvernare pe baza căruia și-a început mandatul actualul Guvern al României [4] conține un subcapitol special (6.2) intitulat “știință și cercetare”.

Vom reține unele prevederi din acest capitol care ni se par deosebit de relevante în contextul acestui studiu:

- *“Activitatea de cercetare științifică reprezintă cel mai înalt mod de dezvoltare a resurselor umane”;*
- *Cercetarea științifică este “indispensabilă pentru dezvoltare și pentru rezolvarea problemelor globale ale societății”;*
- *“Direcția principală a programului de guvernare în acest domeniu o reprezintă crearea unui sistem național de cercetare-dezvoltare, ca factor de multiplicare a resurselor capabil să susțină dezvoltarea societății românești”;*
- *Restructurarea sistemului național al cercetării științifice presupune, printre altele: “definirea domeniilor strategice și finanțarea cu prioritate a cercetării în aceste domenii”;* de remarcat și necesitatea *“diversificării surselor de finanțare”;*
- *Aceeași dezvoltare a sistemului național de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică se va face având în vedere “adaptarea ....la cerințele procesului de integrare europeană”;* în acest context *“vor fi valorificate eficient oportunitățile pe care le oferă programele comunitare în domeniu”;*
- *“Eșalonarea în timp a priorităților și repartizarea fondurilor bugetare vor urmări consolidarea legăturilor dintre sistemul de cercetare-dezvoltare și cerințele progresului economic al țării, în scopul preluării rapide de către agenții economici a rezultatelor cercetării-dezvoltării”;*
- *Programul prevede “transformarea unor centre și institute în platforme performante de cercetare, ca instituții de interes național, care să dezvolte și să valorifice potențialul de cercetare existent, să limiteze pericolul disipării lui în alte sectoare de activitate sau în afara țării”;*
- *“Pentru integrarea în structurile europene se are în vedere promovarea unor proiecte de colaborare și de creare, pe teritoriul României, a unor centre de cercetare științifică, în care se vor reuni echipe de specialiști, din țara noastră și din țări ale Uniunii Europene, în domenii în care există o tradiție științifică valoroasă și sunt previzibile avantaje științifice și economice pentru România ..... ”;*
- *“Asigurarea interfeței dintre cercetare și industrie , la nivel național și regional prin dezvoltarea unei infrastructuri instituționale specifice, având menirea de a facilita transferul și valorificarea în economie a rezultatelor obținute”;*

- Punerea în aplicare a Programului *“va asigura trecerea efectivă a sistemului cercetării-dezvoltării din țara noastră la o structură operațională de tip european”*;
- Pentru realizarea programului, din bugetul de stat se vor finanța, printre altele *“activități suport, de tip orizontal, pentru sprijinirea realizării programului prin dezvoltarea resurselor umane”*;
- *“Schimbarea mentalității referitoare la cercetare, prin recunoașterea faptului că știința generează dezvoltare durabilă”*;
- *“Definirea coerentă a domeniilor prioritare ale cercetării științifice românești”*;
- *“Dezvoltarea capacității de generare a cunoștințelor științifice și tehnologice”* se face printre altele, prin *“sprijinirea formării și dezvoltării nucleelor, centrelor și rețelelor de excelență, în domenii considerate de prioritate, care să constituie surse interne de competență științifică și expertiză științifică de înalt nivel, precum și tehnologii avansate, corelate cu cerințele strategice de dezvoltare pe termen lung”*;
- Dezvoltarea resurselor (umane) în domeniul cercetării se va face, printre altele prin *“formare continuă, prin și pentru cercetare, combinând pregătirea postuniversitară cu activitățile de cercetare-dezvoltare”*; de asemenea se va urmări *“crearea de condiții motivante pentru cercetători, în mod deosebit pentru cei tineri, care să împiedice exodul competențelor”*;
- *“Integrarea unităților de cercetare-dezvoltare românești în rețele și programe internaționale”*;
- Creșterea eficienței unităților de cercetare-dezvoltare se face, printre altele, prin *“dezvoltarea de laboratoare / facilități majore cu acces multiplu”*;
- Dezvoltarea capacității de utilizare a cunoștințelor științifice și tehnologice se va face, printre altele, prin *“susținerea mobilității cercetătorilor, specialiștilor și studenților din institutele de cercetare și din universități către firme”*, precum și prin *“îmbunătățirea accesului firmelor la facilități informaționale și la servicii de asistență științifică și tehnologică”*.

Recent, a fost publicat Planul de acțiune pentru implementarea Programului de guvernare [5], care urmărește metodic acțiunile necesare pentru realizarea obiectivelor menționate mai sus.

La cele de mai sus se adaugă o Hotărâre de Guvern promovată recent de către Ministerul Educației și Cercetării, care *definește domeniile prioritare* de cercetare prin extinderea Planului Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare cu programe tematice. Unele dintre aceste programe sunt grupate *pe direcția noii economii*, bazate pe cunoaștere. Se prevede și o creștere treptată a finanțării din fonduri publice a activităților de cercetare, până la un nivel (% din PIB) comparabil cu cel din Uniunea Europeană.

După părerea noastră, documentele menționate arată că în domeniul politicii științei noul Guvern Român a sesizat principalele aspecte care au fost menționate în prima parte a studiului. *Sintetizam mai jos elementele care ni se par mai importante.*

Cercetarea științifică trebuie să capete un *rol decisiv în dezvoltarea competitivă și durabilă a societății românești*. Ea este foarte importantă pentru dezvoltarea resurselor umane și limitarea *“exodului de competențe”*.

*Modelul în dezvoltarea sistemului național de cercetare-dezvoltare este furnizat de către Uniunea Europeană. Integrarea din punct de vedere științific în activitățile Uniunii Europene reprezintă ținta majoră a colaborării internaționale pe plan științific.*

Rolul cercetării științifice în dezvoltarea economică trebuie privit nu numai prin prisma necesităților actuale ale economiei “de astăzi”. Lucrul acesta este valabil în mod special pentru România unde restructurarea economică este rămasă în urmă, chiar și față de celelalte țări în curs de aderare la Uniunea Europeană. Din acest punct de vedere, *orientarea spre noua economie reprezintă șansa de a reduce decalajele față de țările dezvoltate, decalaje care cresc în continuare.*

Un rol esențial în noua economie îl joacă tehnologiile înalte (high-tech). Ele sunt susținute de cercetări avansate, multidisciplinare. Dezvoltarea acestora din urmă ne asigură condiții favorabile pentru *limitarea exodului de inteligențe* și în special pentru formarea și menținerea unei noi generații de cercetători.

Activitățile de educare (formare, instruire) prin și pentru cercetare reprezintă o sarcină importantă a unităților de cercetare. Această activitate trebuie să se desfășoare în strânsă legătură cu învățământul superior și chiar cu întreprinderile economice.

În concluzie: planurile de acțiune sunt, după părerea noastră, bine elaborate. Rămâne de văzut dacă există suficientă forță pentru a fi corelate și puse în aplicare în mod eficient.

## **7. Viziune asupra rolului științei în contextul societății informaționale – societatea bazată pe cunoaștere**

În cele ce urmează propunem un punct de vedere asupra rolului științei în țara noastră, în următoarea perioadă istorică, corespunzătoare pregătirii aderării la Uniunea Europeană.

După părerea noastră, există trei probleme cheie și ele trebuie rezolvate în mod corelat. Aceste probleme pot fi ușor identificate în programul de guvernare. Ceea ce propunem este o mai bună înțelegere a corelațiilor dintre ele.

Problemele vor fi descrise astfel:

- Valorificarea cercetării în economie.

Transferul tehnologic continuă să rămână o problemă grea a cercetării românești, din motive asupra cărora nu se va insista aici. Nu este numai o problemă de legislație sau de structuri organizatorice. Se pune problema: *ce tehnologii și produse transferăm și cui?* În lume transferul de tehnologie este sprijinit de stat: a) în domeniul tehnologiilor înalte; b) în beneficiul unor întreprinderi *inovative* (bine-înțeles – private). În România suntem încă departe de această situație.

- Integrarea efectivă a cercetării românești în cea din Uniunea Europeană.

Integrarea este dificilă datorită unei multitudini de cauze.

Menționăm:

- ◆ Sărăcirea resurselor umane și dificultatea atragerii tinerilor într-o carieră științifică;
- ◆ Întârzierea restructurării instituționale;
- ◆ Precaritatea finanțării cercetării, care a dus, printre altele, la lipsa unei baze materiale adecvate pentru cercetare (schimbul de cercetători în aceste condiții este dificil);
- ◆ Lipsa unei infrastructuri de calcul și de comunicații adecvate (inclusiv accesul dificil la Internet);
- ◆ Dificultățile legate de deplasările în străinătate;
- ◆ Absența unui mediu economic atractiv, care să solicite cercetare și să o (co)finanțeze;
- ◆ Imaginea generală defavorabilă a țării.

- Menținerea și dezvoltarea *resurselor umane*.

După cum s-a arătat deja mai sus, există destule motive pentru care cariera științifică nu mai este atractivă. Exodul de competențe a luat proporții îngrijorătoare și nu sunt încă clare metodele prin care el poate fi încetinit.

Viziunea noastră asupra acestei triple problematice este următoarea:

- dificultățile menționate sunt în același timp și *șansele* cercetării românești;
- ele trebuie atacate *simultan și concertat*;
- soluția unei probleme poate furniza *resurse* pentru rezolvarea alteia.

Pornim de la următoarele afirmații (mai mult sau mai puțin evidente):

- Dacă cercetarea nu are efect economic, atunci nu există nici motivare serioasă pentru susținerea acesteia;
- Într-o economie de piață, întreprinderile din țară nu pot fi obligate să își găsească soluțiile de re tehnologizare și de dezvoltare de noi produse pe baza cercetării indigene (dacă cercetarea noastră nu este competitivă pe plan mondial, ea nu are șanse *pe termen lung* nici în economia românească);
- Cercetarea românească nu poate avea, de una singură, succes în știința și în tehnologia avansată (cu excepția unor realizări punctuale): dovada este faptul că cele mai dezvoltate țări din lume și cele mai puternice companii transnaționale promovează pe scară largă cooperarea științifică și tehnologică;
- Cooperarea cu Uniunea Europeană reprezintă pentru România o șansă unică de a avea acces la cercetare avansată și la înalte tehnologii (desigur pot să mai existe și parteneriate individuale cu unele țări europene, sprijinite și ele de UE);
- Uniunea Europeană ca atare nu este interesată de cooperare decât în domeniile pe care le consideră prioritare (și acestea corespund cercetării avansate și înaltei tehnologii);
- Singura atractivitate majoră pe care o poate prezenta România pentru Uniunea Europeană în domeniul cercetării este legată de resursele umane de calitate (preferabil deja formate pentru domeniile prioritare);
- Resursele umane sunt o necesitate absolută și pentru asigurarea competitivității cercetării românești (inclusiv pentru impactul ei în dezvoltarea

economiei naționale); resursele umane sunt un argument important și pentru investițiile străine;

● Aceste resurse trebuie formate în România, printr-o strânsă conclucrare între învățământul superior și unitățile de cercetare, inclusiv în cooperare cu mediul de afaceri (întreprinderile inovative!)

Dacă afirmațiile de mai sus sunt corecte (și credem cu tărie că așa este) atunci *direcțiile de rezolvare a celor trei probleme* pot fi corelate astfel:

Efortul esențial trebuie îndreptat către formarea și menținerea în țară a resurselor umane, asigurându-se specialiștilor condiții de salarizare și de lucru atractive (de natură să determine și reîntoarcerea unor specialiști care acum lucrează în străinătate).

Cercetarea trebuie orientată cu precădere pe direcțiile de parteneriat internațional în general și de cooperare cu Uniunea Europeană în special (deci pe direcții de cercetare avansată și de înaltă tehnologie). Cercetarea “depășită”, pe domenii cu un potențial “epuizat” este nestimulativă pentru formarea tinerilor specialiști, cu eficiență foarte scăzută pe plan economic și complet neinteresantă pentru cooperarea internațională.

Trebuie creat *un sistem local de inovare și de suport tehnologic care să permită* (să faciliteze) atât accesul la centrele de servicii tehnologice din Uniunea Europeană, cât și folosirea specialiștilor autohtoni. Treptat (printre altele și prin politica de resurse umane), se vor crea condiții favorabile pentru investiții în înalta tehnologie (capital strain și capital autohton). Trebuie să insistăm: inovarea pe baze tehnologice depășite este foarte puțin productivă (la fel ca și investiția în exploatarea unui zăcământ practic epuizat). Nu pe această cale se va micșora decalajul față de țările dezvoltate!

Observații finale:

● *Factorul timp este esențial*: situația se degradează rapid, starea de spirit trebuie schimbată prin decizii clare și imediate.

● *Trebuie făcute opțiuni*: îndreptarea majorității resurselor (și așa modeste) către rezolvarea unor probleme imediate (cum ar fi sprijinirea unor întreprinderi de stat care oricum sunt sortite privatizării și re tehnologizării prin investiții străine) poate compromite pe termen lung șansele actuale ale cercetării.

## 8. Concluzii

Orientarea României către “noua economie” și către “societatea cunoașterii” va rămâne o dorință nerealistă și o speranță iluzorie atât timp cât nu se iau măsuri hotărâte pentru promovarea în România a unei politici de salt (“ardere” a etapelor).

Cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică este unul din domeniile în care trebuie dusă o astfel de politică curajoasă, deoarece este domeniul care permite reducerea decalajelor.

România ar trebui să aibă ca model situația Finlandei, o țară fără resurse (în sensul tradițional al cuvântului) care a știut să investească în cercetare și în înalta tehnologie și într-o perioadă istorică foarte scurtă a trecut în rândul țărilor dezvoltate.

În 1993, în Finlanda procentul de finanțare din PIB pentru cercetare l-a depășit pe cel din Uniunea Europeană. În 1995 balanța de import-export în înalta tehnologie a acestei țări a devenit pozitivă, iar în 1999 excedentul a ajuns la 60% [13].

## Referințe bibliografice

- [1] Declaration of the Presidency of the European Council, Lisbon, 22-23 March 2000.
- [2] “Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Towards a European Research Area”, Commission of the European Communities, Brussels, 18 January 2000.
- [3] “Concerning the multiannual framework programme 2002-2006 of the European Community for research, technological development and demonstration activities aimed at contributing towards the European Research Area”, Proposal for a decision of the European Parliament and of the Council, Commission of the European Communities, Brussels, 21 February 2001.
- [4] Programul de guvernare pe perioada 2001-2004, Monitorul Oficial al României, partea I-a, nr.700, 28 decembrie 2000.
- [5] Hotărâre privind aprobarea Planului de acțiune al Programului de guvernare pe perioada 2001-2004, Monitorul Oficial al României, partea I-a, nr. 267, 23 mai 2001
- [6] Kevin Kelly, “New rules for the new economy”, Fourth Estate, London, 1998.
- [7] ComputerWorld, 1 iunie 2001, [www.computerworld.ro](http://www.computerworld.ro)
- [8] Richard E.S. Boulton, Barry D. Libert, Steve M. Samek, “Cracking the value code. How successful businesses are creating wealth in the new economy”, HarperBusiness, New York, 2000.
- [9] Dan Dascălu “Micro and nanotechnologies”, în curs de publicare în volumul “Micro and nanostructures”, Editura Academiei, 2001.
- [10] Academia Română. Societatea Informațională. Documente elaborate în cadrul Comisiei de Fundamentare a Strategiei Naționale de Dezvoltare Economică a României (aprilie-mai 2000). Academica, Supliment - ianuarie 2001.
- [11] Samuel K. Moore “Making chips to probe genes”, IEEE Spectrum, March 2001, pp. 54-60
- [12] Robin Mansell and Uta Wehn (Editors) “Knowledge societies. Information technology for sustainable development”, published for and on behalf of the United Nations, Commission on Science and Technology for Development, Oxford University Press, New York, 1998.
- [13] Immo Seppanen, “Finish national programs and industrial development in microtechnologies”, MINATEC 2001, Grenoble, 2-6 April 2001.