

Elemente ale investițiilor în cercetare (Elements of research investment decisions)

ALEXANDRU DAN CORLAN

The dynamics of discovery and innovation are a direct consequence of a range of decisions to allocate scarce research resources: time and focus of scientists, functioning time of existing devices and installations, consumables, funding of various types, jobs, storage and communication, etc.

A prerequisite to quantitative modelling of the scarce resource allocation process, a process that here is called “investment”, is the mapping of the structure of the system in terms of production and use of such resources. At the heart of this process are the allocation decisions by each of many deciders. These decisions have an intrinsically subjective nature, governed by individual and cultural perceptions of one's own's interests and sense of relevance.

In this essay we examine a broad range of investment decision types in view of their components: initial data for decision, decision options, costs, expected impact, predictive model that connects data and options to the impact, relevance to the investor, the interest function that connects the expected impact to the relevance, risks as well as decision delegation.

The primordial decision, that has to be present in any research investment, is the decision of a scientist to commit to a theme for some time. Investment issues are thus a relevant concern for all scientists.

All other types are coinvestments into the primordial type: collaboration decisions by colleagues, private grants and donations, creation and allocations of posts by research institutions, institutional founding and funding instruments, milestone awards, project funding, commercial investment, experimental development on demand and strategic acquisitions. For any coinvestment to occur it must simultaneously reach a relevance threshold for each of the coinvestors, each having his own sense of relevance. For successful commercial deployment in particular this must take place repeatedly with each round of funding with different coinvestors. An antiportfolio effect acts towards reducing success rates when investment risks combine in this way. The subjective component and continuous nature of most investment decisions have to be stressed.

We make a short historical inquiry into the evolution of each type as well as an assessment of its current situation in Romania. An estimation of the short term perspectives of each type is made, particularly in view of changes due to the emergence of new models of collaboration over the net. This phenomenon together with the expansion of the knowledge economy and, for the Romanian research system, the adaptation to the ways of the international research world — to which it is currently reconnecting — amount to an increasing rate of change in the way research is done. There is thus a pressing need for further in-depth, quantitative analysis of the constraints and mechanisms of investment types and their elementary components.

1 Introducere

Folosim aici termenul de “investiții în cercetare” în cel mai larg sens posibil, incluzând investiții financiare dar și investiții instituționale sau personale de timp, oportunitate sau diverse resurse limitate, indiferent de natura lor, pentru care există la momentul deciziei mai multe opțiuni posibile.

De exemplu, decizia de a aborda o temă, de către un cercetător, este o investiție a timpului imediat viitor (luni sau ani) și o renunțare la alte oportunități — alte teme care ar putea fi abordate sau alte activități. Alte exemple sunt: decizia de a urma o carieră, decizia de a angaja o anumită persoană pe un anumit post, decizia de a cumpăra un anumit aparat sau de a deprinde

operarea unui sistem software dat.

În acest articol propunem o terminologie pentru descrierea unitară a problematicii investițiilor în cercetare. Trecem în revistă o varietate de tipuri de investiții în cercetare și facem unele considerații privind starea acestora în România comparativ cu dinamica lor pe plan mondial.

O privire asupra problematicii investițiilor în sens larg dezvăluie continuitatea între domeniul politicilor cercetării științifice și dezvoltării experimentale și domeniul de cercetare al fiecărui cercetător, pentru că toate deciziile în cursul activității individuale de cercetare sunt de fapt investiții ale resurselor proprii în abordarea unor teme în favoarea altora. Un

cercetător bun este un cercetător care știe în ce să (se) investească și în ce nu [3]. În acest, sens studiul problematicii investițiilor în cercetare este foarte relevant și pentru cercetătorul individual, chiar dacă alege să “nu facă politică”.

Politicile științei la nivelul societăților (instituții, firme, administrații publice) sunt de fapt politici de coinvestiții la investițiile proprii ale cercetătorilor.

2 Elementele unei decizii de investiție

În caracterizarea elementelor care intervin în deciziile de investiții trebuie făcută o distincție între reflecția subiectivă a unei realități și realitatea însăși. Aproape toate elementele pe care le vom numi mai jos au o componentă obiectivă și una subiectivă. Aceasta din urmă se presupune a fi o percepție mai mult sau mai puțin deformată a celei obiective, percepție care este aproape întotdeauna mai simplă și aproape întotdeauna decisivă. Recunoașterea acestui fapt ajută la simplificarea și explicarea multor probleme.

Orice decizie are o componentă subiectivă pentru că este un act de voință. Chiar dacă toate elementele de măsurare a realității și de calculare a impactului ar fi automatizate — efectuate de un robot sau de un calculator, și chiar dacă factorul de decizie s-ar supune întotdeauna propunerii automate, actul de supunere în sine este determinat subiectiv ceea ce conferă o componentă subiectivă deciziei.

Vom lua în considerație următoarele elemente ale deciziilor de investiții în cercetare:

Datele inițiale sau mai exact percepția lor de către decident: pe ce bază crede investitorul că trebuie să decidă o investiție; unele din aceste date vor fi cunoscute doar cu aproximație;

Opțiunile de decizie adică varietatea deciziilor posibile, cel puțin “să investesc sau să nu investesc”; de obicei spațiul opțiunilor este spațiul condițiilor contractuale și alternativelor de investiție luate în considerare;

Costul asociat reprezintă totalitatea resurselor percepute a trebui să fie cheltuite pentru fiecare opțiune;

Spațiul de impact cuprinde totalitatea efectelor crezute posibile pentru fiecare opțiune de decizie.

Impactul așteptat reprezintă o predicție (probabilistică) pentru valori din spațiul de impact, condiționată de datele inițiale.

Modelul predictiv este o funcție definită pe spațiul datelor inițiale și al opțiunilor de decizie, cu

valori în cea a impactelor presupuse; această funcție modelează așteptările decidentului privind efectele diverselor opțiuni; dacă se folosesc măsurători și formule, modelul predictiv este cel al celor care au elaborat formulele;

Funcția de interes este o funcție definită pe spațiul impactelor așteptate, cu valori într-o mulțime ordonată, pentru că întotdeauna când se ajunge la o decizie aceasta rezultă dintr-o ordonare a opțiunilor prin prisma relevanței lor percepute;

Spațiul de relevanță pentru decident este acea mulțime ordonată în care funcția de interes ia valori.

Relevanță — o valoare din spațiul de relevanță.

Pragul de relevanță este nivelul de relevanță sub care selecția unei opțiuni este exclusă.

Investitor este cel care cheltuiește resursele decise; poate fi o societate care investește prin reprezentanți.

Decident este cel care ia decizia; poate fi tot investitorul, sau unii dintre investitori pot delega decizia unor alți decidenți; această delegare este până la urmă tot un fel de decizie de investiție, dar investitorul decide să accepte ca model predictiv, fără nicio contribuție proprie, pe cel al decidentului delegat (modelul pe care-l folosește fiind “de încredere” în alt model).

Coinvestitori față de o investiție sunt investitorii, individuali sau sociali, care dispun de resursele complementare necesare unei investiții, astfel că aceasta are loc doar când toți coinvestitorii decid să investească fiecare.

Riscurile sunt de fapt o parte a impactelor posibile dar pe care o descriem uneori separat sub acest titlu.

Decizia de investiție este în general un proces *continuu* sau cel puțin repetat în timp. Investițiile se fac în mod continuu pe parcursul activității chiar dacă sunt angajate contractual la început. Dacă elementele de decizie enumerate mai sus se schimbă pe parcurs, unul sau mai mulți coinvestitori pot întrerupe investiția proprie și proiectul trebuie întrerupt sau reorganizat.

2.1 Despre impact și relevanță

Termenul de impact desemnează aici profilul efectelor unei acțiuni, relevanța fiind un număr calculat din acest profil.

Vom da un exemplu privitor la impactul comercial. O lozincă frecventă privitoare la cercetare este că ar fi “motorul creșterii economice”, ceea ce este

adevărat într-un mod foarte grosier, în sensul că produsul intern brut nu crește durabil dacă nu există suficientă activitate cercetare; dar nu este adevărat în sensul că, punctual, o cercetare valoroasă și utilă poate duce imediat la o scădere a produsului intern brut și la dispariția unei industrii. De exemplu, apariția unei industrii (de exemplu a comunicațiilor prin telefonie) poate duce la dispariția alteia (de exemplu cea a comunicațiilor prin telegrafie) descoperirea care stă baza noii industrii ducând și la creștere dar și la scădere economică. În acest exemplu, per ansamblu, până la urmă, s-a înregistrat o creștere de produs intern brut.

Într-un alt exemplu, descoperirea faptului că în anumite condiții un produs (de exemplu tutunul) este dăunător sănătății poate duce la restrângerea industriei care produce acea substanță și chiar la scăderea generală a produsului intern brut. În schimb, dacă măsurăm starea de sănătate — de exemplu prin durata medie de viață — aceasta poate fi îmbunătățită prin reducerea utilizării produsului. Această îmbunătățire a generat interesul pentru caracterizarea științifică a efectului consumului de tutun asupra sănătății, în ciuda efectului de restrângere a unei industrii prospere.

Generalizând, constatăm că pentru a evalua motivațiile reale din spatele investițiilor trebuie să alegem funcții de relevanță care iau în considerare ansamblul fluxurilor financiare, de marfuri și servicii sau de beneficii asupra cărora are efect investiția respectivă.

Acest lucru pare foarte complicat, dar dacă observăm că motivațiile sunt de fapt subiective și nu e vorba de beneficii ci de percepția lor de către investitor putem găsi căi de simplificare. Aceste căi sunt identificate intuitiv de oricine ia decizii, în mod curent.

3 Tipuri de investiții

3.1 Investiția personală

O componentă obligatorie și definitorie este investiția de timp și opțiuni proprii a cercetătorului în tema aleasă. Caracteristicile foarte particulare ale acestui tip de investiție, care trebuie întotdeauna să fie prezent, sunt cauza fundamentală a particularităților investițiilor în cercetare față de investițiile în economia obișnuită.

Cazul cel mai simplu este cel al unui cercetător care lucrează acasă, pe cont propriu, investind resursele proprii de subzistență, alte cheltuieli necesare, timpul și efortul propriu (care reprezintă costul asociat).

Deși aproape întotdeauna acest regim presupune și unele investiții din partea celor apropiați, vom considera acest tip drept unicul cu un singur investitor.

3.1.1 Elemente

Datele inițiale sunt percepțiile personale ale cercetătorului privind posibilitatea, perspectivele și importanța diverselor teme.

Opțiunile de decizie sunt diversele teme pe care cercetătorul crede că le-ar putea aborda la un moment dat sau alte activități alternative cercetării.

Impactul așteptat poate fi obținerea unui efect în societatea științifică sau în societate și economie în general, a unor coinvestiții, a unor rezultate cu valoare comercială, o creștere a statutului personal sau o simplă satisfacție — de exemplu satisfacția foarte sănătoasă de a fi primul om care află un anumit detaliu despre cum e făcută lumea [1].

Modelul predictiv este de obicei intuitiv;

Spațiul de relevanță se suprapune peste motivațiile personale și este foarte variat, subiectiv, posibil ne-verbalizat. Selye [2] prezintă o clasică descriere detaliată a motivațiilor cercetătorilor.

Decident. În mod normal investitorul este și decident și este același cu cercetătorul. Această situație creează o anumită libertate dar ascunde mecanismul prin care se iau deciziile. Altminteri această libertate poate fi exploatată într-un mod strălucit, și atunci este foarte benefică. Aceeași libertate creează și riscuri datorită zonei oarbe pe care o are fiecare dintre noi, mai ales când e vorba de a evalua perspective cu o anumită încărcătură emoțională și când drumul către aceste perspective este totuși necunoscut.

3.1.2 Caracteristici

Este aproape întotdeauna mai eficient să investești pentru continuarea unei direcții de cercetare în care ești deja avansat, unde stăpânești metodologia cel mai bine și pentru care ai dezvoltat deja o relație de încredere cu societatea învățată care desfășoară acel tip de cercetare.

Aceasta caracteristică imprimă o anumită predictibilitate, în sensul că ne vom aștepta ca un cercetător care este productiv într-o anumită temă, și cu anumite metode, să continue cu acele metode pentru atingerea acelorași obiective.

În figură am încercat o reprezentare grafică a traiectului temelor personale și a rigidității acestuia.



Figura. Reprezentare grafică a succesiunii temelor în care investește un cercetător. Planul paginii reprezintă spațiul temelor posibile, trecute, prezente și viitoare, cuprinzând întreaga cunoaștere posibilă—desigur, proiectată în două dimensiuni. Zona dublu hașurată reprezintă cunoașterea transmisă, care se învață în școală. Zonele simplu hașurate reprezintă cunoașterea accesibilă prin cercetarea curentă. Linia continuă reprezintă parcursul temelor cercetătorului, în succesiune, vreme de mai multe decenii. Liniile întrerupte reprezintă teme pe care le-ar fi putut aborda dar la care a renunțat. Lungimea liniei sugerează dimensiunea investiției. Investiția în cercetare, în sine, se adaugă la investiția anterioară în propria educație (partea din linie care se suprapune peste zona dublu hașurată).

3.1.3 Istoric

Investiția personală este forma primordială de investiție în cercetare. Celelalte forme sunt de fapt coinvestiții la investiția personală, au apărut istoric ulterior și apar și în viața fiecăruia ulterior investiției personale.

Unele dintre cele mai importante descoperiri efectuate până în secolul al XIX-lea, culminând cu teoria relativității, par a se datora aproape în exclusivitate efortului personal al câte unui cercetător izolat.

Rigiditatea traiectoriei temelor personale impune pe termen scurt necesitatea ca orice politică a științei să se focalizeze pe atracția de personal deja format. Noi cercetători într-un domeniu nu apar peste noapte. Fenomenul de “migrație a creierelor” este expresia acestei rigidități întrucât nu ar exista dacă pe termen scurt ar putea să apară oricâți cercetători cu profilul de competență și interes dorit.

Această formă este dificil de diferențiat de finanțarea prin angajarea pe o funcție care nu este de cercetare, în special una didactică. Pe de o parte, istoric, investiția personală în cercetare a fost deseori motivată

măcar în parte printr-o dorință de recunoaștere care să faciliteze ocuparea unei funcții didactice mai bine plătite. O altă categorie de ocupații simultane căutate de cercetători au fost cele clericale — să-i numim doar pe Copernic și pe Mendel. Einstein, care a fost mediator, apoi examinator de brevete, recomanda ca unele profesii care lasă mult timp de reflecție, cum ar fi cea de paznic de far, să fie rezervate teoreticienilor dotați [4].

Atunci când alocarea unor astfel de funcții se face cu intenția de a asigura o sursă de venit în scopul continuării cercetărilor, ceea ce nu a fost probabil cazul în niciunul dintre exemplele de mai sus, trebuie s-o considerăm o formă de coinvestiție în cercetare, chestiune care va fi dezbătută în secțiunea 3.6.

3.1.4 Situația din România

În România există un număr redus de cercetători neafiliați care publică articole în curentul principal. Cei mai mulți autori din România apar ca angajați sau oricum afiliați ai unei instituții publice (cca 98% conform cartei albe a cercetării de la Ad Astra [5]). Uneori afilierea la o instituție este posibil indicată pe articole din complezență sau pentru că revistele solicită o afiliere oarecare, motiv pentru care numărul cercetătorilor care lucrează de fapt pe cont propriu s-ar putea să fie subestimat mai sus.

În ce privește brevetele de invenție însă, circa jumătate dintre cererile de brevete din anul 2009 au fost cerute de inventatori în nume personal. Aceștia pot fi considerați ca cercetători independenți [6].

3.2 Perspective

Investiția personală în cercetare, alegerea unei opțiuni profesionale care să implice și cercetare, rămâne un determinant fundamental al întinderii și performanțelor sistemului științific.

Încurajarea cu succes a acestei investiții pentru generațiile aflate în formare necesită examinarea detaliată a motivațiilor personale, subiect foarte complex pe care nu-l putem trata aici mai pe larg. În orice caz, succesul oricăror altor forme de coinvestiție se bazează pe interacțiunea cu motivațiile personale ale cercetătorilor, care sunt schimbătoare de-a lungul vieții fiecăruia.

Un exemplu de fenomen ilustrativ îl reprezintă foarte dezbătuta atractivitate a domeniilor tehnico-științifice pentru tinerii din țările dezvoltate. În a doua jumătate a secolului trecut, profitând și de atrac-

tivitatea sa generală pentru imigranți talentați, și în special după momentul Sputnik, SUA au introdus un plan de investiții în cercetare fără precedent în istorie, cu un impact economic de asemenea fără precedent.

Sistemul s-a bazat pe o propunere elaborată după război [8,13], care încerca să generalizeze mecanismele financiare și administrative care au dus la succesul proiectului Manhattan, dar pentru aplicații civile.

Sub aspectul motivației cercetătorilor tineri, o dominantă a fost dorința acestora de a ocupa posturi definitive în învățământul superior, carierele care urmăreau acest obiectiv fiind finanțate prin mecanismul menționat. Sistemul a funcționat decenii de-a rândul, ducând între altele la expansiunea deosebită a universităților. Însă, această expansiune a trebuit să încetinească la un moment dat, fapt care a dus la o acumulare de cercetători de vârstă medie [7]. Aceștia nu au o perspectivă de angajare în învățământul superior, unde nu se mai creează suficiente posturi noi. Fiind specializați în cercetare fundamentală, nu există pentru ei nici un debușeu industrial imediat. Numărul lor mare a depășit și disponibilitatea de investiții publice directe în cercetarea fundamentală, fapt care a dus la o stare relativ deplorabilă care descurajează generațiile foarte tinere să mai facă dificila investiție în matematici și științe.

Precondiția unei disponibilități continue de oportunități pentru cercetători, de-a lungul vieții, a fost de altfel accentuată chiar de Vannevar Bush ca o necesitate pentru succesul mecanismului pe care l-a propus. [8]

Găsirea unor noi categorii de perspective profesionale atractive pentru absolvenții de doctorat și de studii postdoctorale, care să încurajeze investițiile personale obligatorii pentru dezvoltarea sistemului științific, pare a fi una dintre problemele cheie ale acestui sistem.

3.3 Coinvestiția personală

O formă similară cu investiția personală este co-investiția personală, adică asocierea între mai mulți cercetători pentru o temă. Motivațiile lor pot fi foarte diferite. De exemplu, unul dintre ei dorește să rezolve tema, alții sunt asociați pentru același motiv, sau pentru bani, sau profituri viitoare, sau ca să învețe, sau ca să își asigure inserția într-o societate dezirabilă sau pentru o multitudine de combinații alte motive practice sau psihologice.

3.3.1 Elemente

Datele inițiale au, față de proiectul individual, obligatoriu o componentă obiectivă, verbalizată în sensul că trebuie să existe cel puțin niște discuții despre interesele și posibilitățile fiecăruia, și despre starea și perspectivele temei;

Opțiunile de decizie sunt aceleași ca pentru cercetătorul individual, incluzând însă pe lângă proiectele personale ale fiecăruia și alte colaborări în care ar putea participa.

Costurile asociate și impactul așteptat includ și problema împărțirii lor între participanți.

Modelul predictiv este verbalizat prin argumentații, dar deseori rămâne în bună măsură un model intuitiv al inițiatorului proiectului combinat cu un model “de încredere” din partea celorlalți participanți. O anumită comuniune culturală între participanți reduce riscurile de dezacord asupra predicțiilor, de unde fenomenul agregării cercetătorilor în “școli” cu valori comune, teme și metode preferate.

Modelul predictiv de încredere este un model predictiv personal în care o componentă importantă (chiar unică într-un caz de încredere “oarbă”) o reprezintă predicțiile unei autorități. Modelul personal de încredere ar putea fi verbalizat: “se va întâmpla așa pentru că a zis cutare, care știe”. Un investitor prudent va face unele verificări că autoritatea respectivă chiar știe, este și onestă, iar predicția e totuși plauzibilă și este corect înțeleasă.

Predicția “pe încredere” intervine în toate coinvestițiile, dar are dimensiuni specifice în coinvestiția personală, unde încrederea poate avea o componentă subiectivă și emoțională substanțială, de exemplu când un cercetător tânăr transferă imaginea unui părinte asupra supervisorului său [9].

Pentru acest motiv prestigiul și credibilitatea reprezintă resurse esențiale ale cercetătorului pentru scopul crucial al atragerii de colaboratori relevanți.

Funcția de interes este diferită pentru fiecare participant și trebuie să depășească pragul de relevanță, simultan, pentru *toți* participanții pentru ca să aibă loc coinvestiția.

Decident este în bună măsură fiecare participant în parte, deși aproape întotdeauna intervine și modelul delegării pe încredere.

3.3.2 Implicații

În asocierile în care participanții sunt strict complementari, în sensul că nu se pot suplini reciproc,

probabilitatea de succes a colaborării este produsul probabilităților de menținere a participării din partea colaboratorilor, fiind un caz caracterizat prin efect antiportofoliu [21], cu predictibilitate scăzută. Faptul că aceste probabilități rezultă din elemente subiective importante face predicția succesului coinvestițiilor personale și mai dificilă.

Înțelegerea acestor riscuri este esențială în predicția succesului menținerii coinvestiției. Instituționalizarea cercetătorilor și finanțarea sunt instrumente al căror succes este datorat deseori tocmai stabilizării coinvestițiilor personale. Altfel spus, cei angajați într-un laborator, mai ales într-unul prestigios, vor avea tendința de a nu părăsi colaborarea în tema laboratorului dacă aceasta înseamnă pierderea unei slujbe interesante și credem că acest factor acționează în primul rând prin stabilizarea colaborării.

3.3.3 Istoric

Cele mai multe rezultate științifice importante din istorie au rezultat de fapt din colaborări, chiar când sunt la prima vedere atribuite unei singure personalități. Un motiv este atractivitatea celor care se bucură de un anumit prestigiu, și a căror companie și colaborare este căutată. Un alt motiv este că excelența presupune deseori specializare iar cele mai multe proiecte au nevoie de o combinație de competențe. Apoi, cei mai mulți oameni au nevoie să se antreneze reciproc într-o temă și se deprimă și abandonează când sunt obligați să lucreze singuri prea multă vreme. În sfârșit, aproape toți avem ‘unghiuri oarbe’ — dimensiuni esențiale ale conștiinței și competenței în care suntem deficitari fără să ne dăm seama. Avem până la urmă aproape întotdeauna nevoie de un coleg, sau o colegă, care să ne ajute să nu derapăm.

Mare parte din eforturile multor cercetători sunt legate de asigurarea aderenței unor persoane cheie la tema proprie, inclusiv prin obținerea de finanțare care însă este rareori singurul mecanism eficient.

Facem o diferență între colaborarea neangajată, de exemplu prin publicarea unei serii de rezultate complementare sau contradictorii asupra unui subiect, sau printr-un act ocazional cum ar fi trimiterea unei copii a unui set de date, și coinvestiția care presupune angajarea pe o perioadă de timp de resurse personale semnificative.

3.3.4 Situația din România

O particularitate a României s-ar putea să fie că, datorită slăbiciunii generale a instituțiilor, al căror rol

stabilizator îl vom expune mai jos, colaborările necesare multor tipuri de proiecte să fie mai fragile.

Aceasta ar putea explica în parte succesul relativ al realizărilor din domeniile mai teoretice, în primul rând din matematică, și prezența redusă a studiilor interdisciplinare din peisajul rezultatelor științifice din România.

3.3.5 Perspective

O mare parte a costurilor și problemelor alcătuirii de echipe în colaborare era dată, până în urmă cu câteva decenii, de costul foarte mare al comunicării. Pentru multe scopuri, întreținerea unei colaborări la oarece distanță necesita deplasarea fizică a persoanelor sau cel puțin transmiterea prin poștă a unor obiecte fizice, fie ele și scrisori, cu costuri financiare și de timp considerabile.

Rețeaua Internet rezolvă aceste probleme precum și probleme care înainte erau inabordabile, cum ar fi arhivarea și prelucrarea automată a unor cantități foarte mari de date. De altfel, intenția inițială a creatorului sistemului “world-wide-web”, Tim Berners Lee, a fost tocmai facilitarea transmiterii de date între oamenii de știință.

Putem cita cel puțin două fenomene sociale cu totul remarcabile care au apărut în consecință: (1) proiectele de tip “open-source” în care programatori din întreaga lume se asociază la proiecte de dezvoltare experimentală, cele mai multe de software; un exemplu foarte relevant pentru cercetarea științifică este proiectul R¹ un sistem de prelucrare a datelor experimentale; (2) proiectele de tip “zooniverse” în care procedurile de interpretare a unor masive de date sunt implementate sub forma unei baze de date la care pot lucra oricâți voluntari; un exemplu particular, interesant, este proiectul AAVSO² în care se colectează observații și măsurători de stele variabile de la observatori din întreaga lume și se pun la dispoziție astrofizicienilor; acest proiect s-a desfășurat prin poșta obișnuită, pe hârtie, vreme de aproape 100 de ani, trecând la automatizare progresiv în ultimele decenii cu o amplificare cu câteva ordine de mărime a volumului datelor obținute.

Dezvoltarea de noi metode de colaborare științifică bazate pe Internet este abia într-o fază incipientă.

Considerăm că această formă de colaborare reprezintă o mare oportunitate pentru cercetătorii din

¹www.r-project.org

²www.aavso.org

România, întrucât suplinește aproape imediat lipsa unor instituții multidisciplinare funcționale în țară. În multe laboratoare ale lumii s-au colectat vaste cantități de date, cea mai deficitară resursă devenind capacitatea de interpretare a acestora. În România, evoluția din ultimele decenii a fost oarecum complementară, lipsa fondurilor, aparaturii moderne precum și slăbiciunea instituțională favorizând mai degrabă dezvoltarea competențelor teoretice și mai recent a celor de prelucrare informatizată.

3.4 Grantul și premiul necondiționat

Investiția personală în cercetare nu este accesibilă decât celor care dispun ei înșiși de oarecare resurse sau celor a căror cercetare aplicativă devine la timp profitabilă. Primul tip de coinvestiție financiară apărut istoric a constat în cadouri, granturi sau burse acordate tinerilor cu potențial intelectual dar lipsiți de posibilități materiale.

Termenul de “grant” se folosește în mai multe sensuri. Aici îl vom utiliza doar pentru a desemna finanțarea în bani acordată exclusiv printr-o predicție bazată pe încredere, pentru continuarea unor cercetări deja convingătoare, în principiu ale unei persoane, fără solicitarea sau mai exact fără condiționarea de obținerea unui rezultat specific.

Altfel spus, ne referim aici prin “grant” la finanțarea unei persoane fizice care dobândește dreptul de a cheltui banii discreționar, însă doar pentru continuarea cercetărilor sale.

Uneori termenul folosit este cel de “premiu”, “grant” și “award” fiind aproximativ sinonime în limba engleză.

3.4.1 Elemente

Datele inițiale se referă în general la realizările personale de până acum ale beneficiarului; în unele granturi se solicită o scurtă prezentare, orientativă, a intențiilor de cercetare; acestea joacă un rol în decizie, dar urmarea strictă a respectivelor intenții nu face parte din contract.

Opțiunile de decizie sunt acordarea sau nu a grantului și eventual cuantumul acestuia.

Costul asociat este limitat la valoarea grantului, dar la care se adaugă costul identificării și evaluării potențialilor beneficiari, cost care poate fi foarte substanțial; mai include, pentru cercetători, și costurile pentru pregătirea aplicațiilor când sunt mai complexe.

Impactul așteptat constă în evitarea întreruperii unei direcții promițătoare de cercetare, cu efecte benefice indiscutabile, datorită lipsei de mijloace; alte efecte sunt atragerea atenției cercetătorilor față de problemele importante pentru finanțatori.

Modelul predictiv este exclusiv sau aproape exclusiv de încrederea inspirată de rezultate anterioare ale cercetătorului, uneori cu o selecție pe baza intențiilor exprimate — care caracterizează mai degrabă beneficiarul decât impactul propriu-zis.

Funcția de interes reprezintă măsura în care realizează o orientare a interesului cercetătorilor față de o anumită problemă; în multe cazuri intervine și o satisfacție de natură filosofică sau religioasă a investitorului și uneori o investiție într-un statut social sau într-o marcă.

Relevanța se referă deseori la impactul perceput în societate, uneori interesul unei firme în dezvoltarea unei anumite piețe.

Decidentul poate fi investitorul sau, în cazurile în care acesta a decedat și în alte cazuri, o comisie de experți care ierarhizează propunerile după un criteriu formal de relevanță; o categorie foarte importantă de granturi sunt cele de tipul “seed money”, în care investitorul acordă o finanțare simbolică, fără mari obligații contractuale, dar această finanțare se bazează pe decizia unei comisii presupuse a fi foarte competente; investiția de acest tip este de fapt o investiție de *credibilitate* mai degrabă decât de bani, având drept scop să încurajeze alte investiții, de la investitori mai afluenți, care folosesc modelul predictiv de încredere în modelul predictiv al comisiei.

3.4.2 Implicații

Acest mecanism este legat în principal de investiția în bani și este unul dintre puținele tipuri de coinvestiție în care finanțarea se face la un moment dat, nu este continuă, deși deseori se face în mai multe etape care sunt condiționate de “existența activității de cercetare”. În aceste din urmă cazuri absența activității poate duce la solicitarea returnării sumei acordate.

Acest tip de finanțare este cel mai căutat de cercetători, fiind cel mai simplu. Pentru același motiv este poate și cel mai vechi. Este poate și cel mai celebru, premiile Nobel, Macarthur, medalia Fields fiind granturi substanțiale acordate unui mic număr de persoane bine selectate pentru continuarea cercetărilor lor, doar pe baza realizărilor anterioare.

În forma pură este cel mai adesea acordat de persoane particulare sau fundații private. Există o mare varietate de graturi, multe sunt informale și sunt foarte răspândite în toată lumea.

Principalul risc este ca banii să nu fie folosiți în scopul acordat, caracteristica grantului fiind lipsa generală a controlului — tocmai pentru a asigura o cât mai mare libertate și simplitate.

Autorul a fost martor la o utilizare foarte practică și eficientă a acestui tip de finanțare într-un spital clinic din Scoția. Lunar, se organizau sesiuni poster cu cercetările personale sau în echipe ale studenților și rezidenților din spital. Poster-ele stăteau afișate câteva zile, putând fi examinate în liniște comisia de premiere și se acorda un premiu de câteva sute de lire uneia dintr-e echipe.

3.4.3 Situația din România

În România, finanțările de tip grant privat sunt foarte rare, iar finanțările de tip “seed money” sunt practic absente. Există însă numeroase premii simbolice acordate de firme sau de societățile științifice, precum și mecanismul de premiere a publicațiilor științifice în ISI.

3.4.4 Perspective

Pe măsură ce utilitatea instituțiilor în stabilizarea colaborărilor scade, prin trecerea infrastructurii de comunicare pe Internet, ne-am aștepta ca acest foarte căutat instrument de finanțare să se dezvolte.

3.5 Premiul tematic postfactum

Premiul tematic postfactum are loc printr-un anunț al unei probleme nerezolvate, premiul recompensând rezolvarea problemei. Un exemplu este “Ansari X prize” acordat primului realizator privat al unui zbor suborbital.

3.5.1 Elemente

Acest caz se distinge prin faptul că nu are practic loc o predicție la momentul acordării finanțării.

Din acest motiv nu putem identifica elementele discutate la celelalte mecanisme pentru premiul în sine la momentul când beneficiarul este cunoscut.

Chestiunea se clarifică dacă observăm că investiția este făcută de fapt la momentul anunțării premiului, înainte ca realizarea să fi avut loc, prin blocarea sumei corespunzătoare premiului.

Premiul tematic este și o investiție mai mult sau mai puțin de tipul “seed money” având drept scop important să genereze investiții din partea celor care se străduiesc să realizeze obiectivul premiat, și al sponsorilor lor, iar apoi crescând foarte mult prestigiul celui care îl obține și generând noi și substanțiale cofinanțări ulterioare.

Exemplul menționat (Ansari X) este un succes deosebit în aceste privințe.

Datele inițiale sunt starea și evoluția domeniului de interes.

Opțiunile de decizie Finanțatorul trebuie să identifice probleme rezolvabile, să estimeze costul rezolvării lor și să propună un premiu proporțional; suma și condițiile premiului reprezintă opțiunile, care sunt printre cele mai complexe dintre toate tipurile; cercetătorul are opțiunea să încerce, să nu încerce sau să abandoneze încercarea de a obține premiul; mai există opțiunea de a rezolva una dintre problemele preliminare și de a oferi soluția unui concurent mai avansat pentru o parte din premiu.

Costul asociat Pe lângă cuantumul premiului mai intervin costurile evaluării opțiunilor și mai ales a urmării încercărilor de atingere a scopului și a evaluării faptului că respectivul câștigător a rezolvat problema; costul poate fi oricât de mare pentru coinvestitorii care încearcă să rezolve problema și nu reușesc sau pentru sponsorii lor; trebuie ținut cont că banii se blochează de fapt la anunțare, deci nu se pot anunța foarte multe premii.

Impactul așteptat Este esențial să apară beneficii pentru coinvestitorii care doar încearcă, cum ar fi oportunitatea de a atrage sponsori (vezi mai jos) și progresul pe care-l fac în poziția pe o piață relevantă, emergentă, chiar dacă nu obțin premiul în sine.

Modelul predictiv Leagă în acest caz formularea premiului anunțat de efectele asupra dezvoltării unui domeniu prin atingerea obiectivului premiat.

Relevanța pentru fiecare investitor constă în poziționarea pe piața emergentă, dar în sensuri diferite pentru cercetători, sponsori și finanțatorul premiului;

3.5.2 Istoric

Deși se poate să fie o formă de investiție veche, a trecut în prim plan o dată cu premiul Ansari X și cu decizia NASA de a adopta mecanismul pentru stimularea industriei spațiale private. Acordarea acestui premiu a declanșat și o investiție vastă în turismul spațial.

Este posibil o formă folosită informal pe scară

destul de largă în întreprinderi. Există cel puțin o organizație (Innocentive) care încearcă să stabilească o piață de soluții la probleme tehnice relativ punctuale, oferindu-se să cumpere soluții la probleme de cercetare aplicativă propuse de diverse firme.

3.5.3 Situația din România

Autorului nu îi este cunoscută vreo inițiativă de acest fel în România, deși cercetători care încearcă să obțină astfel de finanțări există cu siguranță.

3.5.4 Perspective

Este probabil ca acest mecanism să joace un rol important în viitorul apropiat pentru ca este foarte eficient pentru finanțator. Nu funcționează însă decât în cazuri foarte bine alese și caracterizate.

3.6 Angajarea/afilierea pe un post pentru susținerea cercetării

Asigurarea unui salariu pentru activitatea personală de cercetare. Obligațiile pot sau nu să includă și alte prestații, dar în mod explicit și intenționat se lasă și suficient timp și resurse pentru cercetare. Cel mai răspândit exemplu este angajarea pe un post în învățământ. Este un mecanism investițional care datează în Europa modernă cel puțin din perioada renașterii.

Pentru că resursa definitorie implicată este alocarea unui post, nu salariul în sine, includem în această categorie și alocarea posturilor de doctorat și cercetător postdoctoral precum și acceptarea aplicațiilor la finanțări externe din partea unor cercetători încă neangajați la instituția beneficiară. Folosim ca sinonime mai jos ‘angajare’ și ‘afiliere’.

3.6.1 Elemente

Datele inițiale constau în prestigiul cercetătorului și natura temelor pe care le abordează și a metodelor proprii — care prezic în linii mari evoluția lui viitoare — precum și în abilitățile lui pentru activități accesorii.

Opțiunile de decizie se referă la cercetătorii eligibili aflați în alte servicii sau neangajați, iar pentru cercetătorii care aplică opțiunile includ angajarea în alte locuri sau desfășurarea cercetării pe cont propriu.

Costul asociat include mai multe componente: costurile de salariu și asigurarea condițiilor de activitate, inclusiv a colaboratorilor relevanți, costuri care

pot fi foarte mari; alocarea resursei limitate a posturilor disponibile; costurile de evaluare și monitorizare a disponibilului de personal; fiecare post poate fi o construcție complexă și uneori unică atât prin relațiile cu alte posturi în instituție cât și prin circumstanțe cum ar fi prestigiul într-o anumită specialitate, imaginea în rândul potențialilor discipoli sau accesul la resurse foarte limitate cum sunt instalații unice sau proiecte.

Modelul predictiv. În cazul, mai mult istoric, în care angajatorul este o persoană fizică, relația personală cu viitorul angajat joacă de obicei un anumit rol, în special încrederea că acesta va putea contribui la interesele personale ale angajatorului; în cazul în care angajatorul este impersonal se alcătuiește în mod normal o grilă cu criterii măsurabile și se consultă o comisie (ai cărei membri exprimă o opinie reală, proprie și competentă privitor la angajat); modelul predictiv este o combinație a opiniei subiective și a măsurătorilor din grilă; mai exact, angajatorul prezice prin modelul de încredere în comisia respectivă.

Decidentul este rareori angajatorul (coinvestitorul), care în zilele noastre este adesea o persoană juridică; decizia este de obicei delegată formal unei comisii în care coinvestitorul are încredere, care la rândul ei o poate adesea delega unui responsabil care va lucra cu viitorul angajat — cum ar fi coordonatorul unui departament, conducătorul de doctorat, șeful de laborator — acceptând opinia responsabilului în afara unor cazuri extreme.

Funcția de relevanță trebuie să depășească un prag, simultan, și să aibă valori mai mari decât alte opțiuni, și pentru viitorul angajat, în raport cu obiectivele lui, și pentru angajator dar deseori și pentru responsabilul menționat, ale cărui obiective pot fi corelate sau nu cu cele ale angajatorului.

Și acest tip de investiție este de natură continuă, evaluarea predictivă de la angajare reluându-se periodic sau ocazional, mai mult sau mai puțin formal, iar angajatul examinând și evaluând ocazional alte opțiuni pe care le are decât continuarea afilierii curente.

Trei funcții de relevanță sunt implicate continuu, desigur cu praguri de relevanță variabile de-a lungul timpului (într-un fel stau acestea la prima angajare și în alt fel la menținerea angajării sau la promovare): cea a instituției impersonale și cele două personale ale cercetătorului angajat și ale responsabilului menționat.

Caracterul personal al celor două funcții de rele-

vanță individuale este deseori neglijat în doctrina organizării instituționale, în sensul că explicații personale, narrative, privitoare la așteptările responsabilului și noului angajat nu intervin în fluxul normal de documente legate de angajare și de menținerea acesteia. În general, afiliatul are o obligație mai mult sau mai puțin strictă de a contribui la obiectivele instituționale, dar în orice caz are opțiunea să plece dacă afilierea devine irelevantă pentru el. Plecarea poate fi costisitoare pentru instituție dacă creează o disfuncționalitate în colaborările interne.

Din acest motiv, care este numai o fațetă a faptului că orice afiliere a unui cercetător este o investiție personală, interesele și preferințele personale ale cercetătorilor joacă un rol mult mai mare decât în alte tipuri de organizații și merită un studiu mai aprofundat.

Sunt posibile erori în ambele sensuri. Pe de o parte, exagerarea factorului instituțional, cu constituirea grupurilor mai mult “pe puncte” poate dinamita colaborările interne prin aducerea la un loc a unor persoane incompatibile. Pe de altă parte, delegarea întregii decizii către cercetători poate duce la o preluare a angajatorului de către angajați în scopuri strict personale, cu manifestări frapant dăunătoare — de exemplu de nepotism, sensul instituțional al relevanței încetând să se mai manifeste.

3.6.2 Istoric

Primii angajatori de creatori intelectuali care să aibă suficient timp de preocupări filosofice, fie ele generale sau naturale (acestea din urmă evoluând în timp la știință) au fost mănăstirile finanțate prin donații pioase. În general, angajarea era deschisă oricui și includea într-o primă fază formarea intelectuală în doctrina comunității respective. În timpul Renașterii, acordarea unei funcții ecleziastice confortabile pentru performanțe de creație în scopul încurajării dezvoltării personale a devenit o practică răspândită.

O altă categorie din perioada medievală constă în relativ puținii nobili și negustori care se preocupau de educația propriilor copii și care angajau tutori în funcție de prestigiul acestora de oameni învățați [10].

Pe la anul 1000 sistemul trebuie să fi dobândit o anumită anvergură întrucât s-au constituit adevărate bresle fondate de familii de profesori care își puneau resursele personale împreună și ofereau servicii educaționale unor populații de tineri, populații numite uneori “națiuni” după limba maternă și locul de prove-

niență.

Această educație era la început eminentamente religioasă, dar în câteva secole s-au desprins discursuri și organizații distincte legate de dreptul civil (vezi mai jos) și apoi de filosofia naturii din care s-au format științele.

Universitățile astfel constituite erau întreprinderi eminentamente personale, de familie [11] și au rămas într-o măsură așa, de drept sau în practică, în unele locuri până în secolul al XIX-lea. Alteori au suferit un proces de instituționalizare după care au revenit într-o măsură la această fază.

Câteva tipuri importante de investiții au schimbat caracterul personal al universităților: privilegiile instituționale în Europa de vest, apoi dotele instituționale în special în Anglia și apoi în SUA, unde continuă să reprezinte și astăzi un instrument major. Ulterior a apărut finanțarea publică condiționată de evaluarea continuă, introdusă progresiv în Germania și culminând cu stabilirea modelului Humboldtian al universității de cercetare.

Aceste instrumente de finanțare publică, cu contractele lor de finanțare impunând anumite misiuni și un anumit control obiectiv al îndeplinirii lor, au introdus progresiv relevanța pentru public în sensul definit de stat. Un proces similar are loc actualmente și la noi.

3.6.3 Situația din România

Angajarea pe posturi permanente în învățământul superior și cercetare a reprezentat până pe la sfârșitul mileniului trecut principalul instrument de finanțare a cercetării în România, cu excepția inventatorilor privați. Cercetarea fundamentală manifestată sub formă de publicații provine încă în proporție de peste 90% de la astfel de angajați.

La acest instrument s-au adăugat progresiv, în ultimii 10 ani, angajările temporare pe granturi și mai recent bursele doctorale și postdoctorale.

În multe locuri, decizia a fost în general delegată integral responsabililor locali, adică șefilor de catedre și laboratoare, dovadă caracterul formal al concursurilor la care aproape întotdeauna se prezintă un singur candidat. Selecția propriu-zisă are de fapt loc anterior concursului formal. Angajarea pe termen nedeterminat se făcea de obicei precoce în carieră, imediat după terminarea facultății, înainte să se poată demonstra, în general, cu publicații, dacă potențialul candidat își dezvoltă promițător o temă de cercetare. Altfel

spus, angajarea în cercetare se făcea eminent pe baza rezultatelor la învățătură.

Aceasta înseamnă că funcțiile de relevanță implicate au fost, și în mare parte încă sunt, două funcții personale: ale responsabilului și ale proaspătului absolvent.

Criterii formale propriu-zise — reprezentând funcția de relevanță obiectivă, corespunzătoare misiunii instituționale — nu au jucat un rol decât în promovările superioare și doar foarte recent ele și-au schimbat caracterul pur simbolic, deși continuă obiceiul concursurilor cu un singur candidat.

Cum ne puteam aștepta, această delegare a avut ambele efecte: a împuternicit coordonatorii științifici ai institutelor, laboratoarelor și catedrelor să își aleagă colaboratorii după cum consideră, dar a generat și oportunități de corupție. Modul în care au exploatat diverse echipe manageriale aceste duble oportunități a fost foarte variabil și este probabil reflectat în variabilitatea performanței științifice.

3.6.4 *Perspective*

Datorită schimbării rapide, accelerate, a mecanismelor de investiții și de colaborare în cercetare, instrumentele de decizie pentru afilierea instituționale se vor schimba și ele foarte repede pe plan mondial.

Sistemul de finanțări pe posturi temporare prin competiție, mecanismul certificării instituționale și aplicarea mai detaliată a legislației cercetării ar trebui să producă o creștere a relevanței obiectivelor instituționale în angajări și la noi în următorii ani.

Aceste mecanisme merg pe urmele metodelor și experiențelor din alte țări, mai exact mecanismul finanțării instituționale pe urmele metodelor cameraliste de organizare a universităților Humboldtiene iar cel al finanțării prin proiecte instituționale pe urmele instrumentelor propuse de Vannevar Bush [8]. Ambele metode și-au dovedit însă diverse limite în condițiile schimbărilor sistemice din ultimele două decenii. Aceste metode sunt în curs de a fi reinventate în noile condiții instituționale create chiar de aplicarea lor, iar practica din România va trebui să se adapteze din mers.

3.7 **Privilegiul instituțional**

Numim astfel un angajament al suveranului (principe, stat) de a asigura un statut privilegiat, special, unei fundații sau unei asociații care să-i permită continuarea și dezvoltarea cercetărilor.

În ziua de astăzi chestiunea este reglementată: (1) prin regimul de personalitate juridică asigurat asociațiilor și fundațiilor, care îi protejează pe membri de creditori; (2) prin statutul de persoană juridică de interes public, precum și prin (3) înființarea de institute, universități și academii prin legi speciale.

Același mecanism general folosit în cazul mănăstirilor a fost adaptat și pentru universități începând din secolul XII. Actul era formulat printr-o cartă, sau o lege de fondare, însoțită sau nu de o donație care putea include cladiri și terenuri, chiar terenuri agricole ca sursă permanentă de venit.

Finanțarea sau dotarea sunt tratate separat, în secțiunile următoare, chiar dacă deseori înființarea și dotarea sunt decizii luate prin același act.

3.7.1 *Elemente*

Datele inițiale sunt datele despre starea și direcția de dezvoltare a grupurilor de cercetare din regiunea pentru care se face instituționalizarea, precum și perspectivele și utilitatea domeniului respectiv, a cărui dezvoltare locală se presupune că va fi accelerată de instituționalizarea contemplată.

Opțiunile de decizie constau în condițiile stabilite în statutul acordat, sau neacordarea statutului.

Costul asociat pentru statut în sine este în principal un cost de oportunitate: nu se pot înființa oricâte instituții cu același scop în același loc; trebuie valorificată și încurajată investiția individuală existentă, dar pe de altă parte nu trebuie creat un privilegiu neadecvat care ar descuraja alte inițiative și nici o concurență excesivă.

Impactul așteptat constă în principal în crearea unui pol de atracție pentru potențialii colaboratori și în stabilizarea colaborărilor legate de instituție.

Modelul predictiv este exprimat de obicei în ample negocieri privitoare la detaliile statutului, cu explorarea efectelor și riscurilor prezumate pentru diverse variante propuse.

Relevanța pentru coinvestitor măsoară accelerația unei tendințe existente în societatea locală și profitul de imagine, financiar sau de altă natură, rezultat din asocierea numelui său cu instituția creată; pentru cercetătorii implicați este o recunoaștere și o creștere de status, care împreună cu atractivitatea pentru o varietate de tipuri de investiții creează un potențial de stabilitate a colaborărilor; pentru alți coinvestitori este o reducere a riscului de investiție dat de această stabilitate.

Riscuri. Decizia de instituționalizare poate să nu identifice corect grupul sau grupurile cu un potențial suficient de creare a unui pol local; se pot forma alți poli mai atractivi sau se poate ca tendința anticipată să nu existe; în aceste cazuri investiția de status face mai mult rău decât bine și este o irosire de oportunitate al cărei eșec afectează toți coinvestitorii, de obicei numeroși, și nu devine evident decât după eforturi relativ substanțiale și de durată; în extremis, o decizie greșită poate duce la un efect contrar celui intenționat inițial.

Actul despre care vorbim poate fi crearea unei universități sau a unui institut, dar o problemă similară apare și la înființarea unei firme comerciale sau a unor structuri în cadrul unei alte instituții, cum ar fi catedre, laboratoare, institute, unități de cercetare, etc.

În funcție de sensul “localității” aceiași termeni se pot aplica chiar și “instituționalizării” sub forma unui sit de web.

Pentru ca oricare dintre aceste înființări să reușească trebuie detectate corect anumite *gradiente informale* preexistente, adică niște nevoi sau deziderate și un potențial de rezolvare care încă nu este organizat eficient. Reușita stabilizării unui program de cercetare care se dovedește relevant pentru alți investitori se face de obicei simțită printr-o creștere progresivă a dimensiunilor instituției prin venituri și investiții complementare de diverse tipuri și prin atractivitatea pentru alți cercetători.

Înființarea propriu-zisă prezintă o anumită atracție prin statusul pe care îl conferă, dar reprezintă și o limitare a flexibilității de care dispun cercetătorii implicați, în sensul că o dată angajați într-o anumită direcție, așa cum este ea reflectată într-un statut și înțelesă de ceilalți investitori, opțiunile lor se îngustează.

Un tip de manifestare al unei erori de instituționalizare este cel numit în literatură “efectul Mării Moarte”³ care rezultă din mobilitatea mult mai mare a persoanelor talentate și renumite, care abandonează structura nou înființată, cei rămași nereușind să constituie o colaborare funcțională. Alte exemple de erori de instituționalizare se manifestă prin dificultatea insurmontabilă de a obține investițiile de tipul și anvergura potrivită la momentul potrivit.

În lumea comercială, cele 90% din *startup*-urile care eșuează sunt de fapt decizii de instituționalizare care au fost eronate în sensul formal stabilit în statutele firmelor.

³<http://brucefwebster.com/2008/04/11/the-wetware-crisis-the-dead-sea-effect/>

3.7.2 Istoric

Un exemplu legendar este fondarea universității din Bologna [12]. În secolul al XI-lea începuse să fie redescoperit în occident dreptul civil, bazat pe dreptul justinian. La data respectivă, simpla existență a discursului de argumentație civilă trebuie să fi permis o considerabilă emancipare a puterii seculare, simbolizată prin autoritatea împăratului, de sub autoritatea bisericii.

La Bologna exista o școală în jurul unor maestri care exersau și practicau argumentații bazate pe dreptul justinian. Fondarea primei universități de tip occidental a fost o cartă (lege) numită ‘Authentica Habita’ care în esență asigura protecția fizică a școlii respective și a discipolilor ei în practicarea discursului respectiv, cu interesul evident de a stimula răspândirea lui.

În perioada următoare exemplul a fost reluat de mulți suverani, generând răspândirea universităților laice în întreaga Europă. Chiar dacă o legendă fixează debutul universității de tip occidental la momentul emiterii acestui act, acte similare au existat și anterior. Ulterior se vor fonda pe lângă universități o mare varietate de organizații cum ar fi academii, institute, observatoare, ateliere, societăți învățate, edituri, etc.

Un tip de acordare similară de privilegiu care însă nu este legat de spațiul geografic și protecția fizică este acordarea unui brevet care delimitează un fel de “domeniu” temporar privilegiat în spațiul soluțiilor tehnice.

În zilele noastre aceste acte de înființare sunt abstractizate și regularizate prin legislația societăților cu personalitate juridică de diverse tipuri, de la asociații la instituții publice.

O problemă specială este dată de structurile nefuncționale și a căror desființare sau reorganizare este dificilă din variate motive tehnice, juridice, emoționale sau politice. Când problema reorganizării se pune în mod continuu, chestiunea poate afecta destul de serios activitatea personalului.

Reorganizarea este mai simplă în organizațiile mari în care structurile se înființează și se desființează prin simple decizii interne și unde procesul este regularizat. Un exemplu de sistem care a funcționat foarte bine este cel de la Bell Labs, unde activitatea se desfășura în laboratoare interne conduse de un șef de laborator. Acestea se evaluau periodic de către o comisie și la fiecare reevaluare erau desființate și reorganizate obligatoriu 10% dintre ele.

Un alt sistem este cel de la INSERM unde unitățile interne se desființează automat după 8 ani, în afară de cazul (foarte rar) când se decide desființarea în urma unei unice evaluări la mijlocul perioadei.

3.7.3 Situația din România

Istoria recentă a înființărilor și desființărilor de institute este expusă în [13].

Principalul deficit în România îl constituie cercetarea privată, foarte puține firme și institute private fiind înființate în ultimii 20 de ani, iar cele nou înființate rămânând de obicei de mică anvergură.

Capacitatea de formare de structuri noi în instituții existente și de lansare de direcții de cercetare noi, instituționalizate, este redusă, poate și din cauza caracterului micromanagerial al normativelor dar și din cauza slăbiciunii generale a instituțiilor. Nu cunoaștem să existe vreo organizație în care procesul de formare și desființare al structurilor să fie formalizat și regularizat ca la INSERM sau Bell Labs.

Eforturile recente de a stimula apariția de startup-uri și spinoff-uri inovative au avut un efect modest, mai ales în lipsa surselor și deprinderilor de investiții comerciale progresive (vezi mai jos).

3.7.4 Perspective

Așa cum am prezentat în cadrul secțiunii despre colaborări, instituționalizarea în sine este mai puțin necesară astăzi decât în trecut deoarece în primul rând rețeaua Internet rezolvă multe din necesitățile de comunicare și arhivare care motivează apariția instituțiilor.

În viitorul apropiat structura instituțională va fi marcată de colaborarea *online*, poate cu finanțarea personală a participanților; acestea vor fi combinate cu laboratoare, ateliere, observatoare și alte structuri care să culeagă date, să colecteze materiale și să efectueze experimente și care vor executa protocoale experimentale stabilite de comisii virtuale care vor funcționa tot *online*.

Acest model este deja bine stabilit de exemplu în astrofizică unde principalele instalații specifice, observatoarele astronomice, nu mai sunt în general organizații de cercetare complete (oricum, nu în astronomie și astrofizică) ci structuri tehnice care execută programe de observații, apărând pentru echipele de cercetare ca simple resurse și centre de cost. Propunerile de programe de observații sunt aprobate de comisii de experți, ca orice propuneri de cercetare, datele sunt

colectate în baze de date cu imagini și sunt apoi disponibile oricui are nevoie de ele.

Propunerile și prelucrările ulterioare, precum și interpretarea rezultatelor reprezintă activitatea propriu-zisă de cercetare, care se desfășoară cu comunicare virtuală. Nici nu s-ar putea altfel luând în considerare cantitățile foarte mari de date. Tot acest proces este însoțit și de fluxuri financiare.

O mare parte din cercetarea clinică medicală de anvergură se desfășoară prin mecanisme similare: comitete de planificare a studiilor și analiză a datelor, firme care organizează și contractează execuția protocoalelor experimentale ca centre de cost și echipe în unități medicale care execută protocoalele dar nu participă direct nici la proiectarea studiilor nici la interpretarea rezultatelor.

Aceste noi mecanisme instituționale au o anumită dezvoltare și în România dar nu cunoaștem vreun studiu care să le fi caracterizat cantitativ.

Proiectele de cercetare cu finanțare pe termen definit (câțiva ani) sunt forme flexibile de înființare de structuri interne temporare, stimulată din exterior, pe care le vom discuta în secțiunea 3.10.

3.8 Dota instituțională

Prin dotă instituțională înțelegem o investiție financiară sau materială acordată o singură dată unei instituții sau unei structuri instituționale, la înființare.

Un exemplu tipic este donația unei clădiri cu terenul aferent la înființarea unui institut. Unele campus-uri universitare private în SUA au fost terenuri cumpărate și donate în acest scop de investitori al căror nume îl poartă azi respectivele universități.

În lumea anglo-saxonă este larg răspândită practica donației, de obicei testamentare. Poate fi o bancă într-un parc, poate fi dotarea unei noi catedre la o universitate cu o sumă suficientă ca să asigure persistența acesteia pe termen nedefinit, poate fi o clădire într-un campus universitar sau poate fi o universitate sau un institut.

În perioada medievală se întâmpla adeseori ca dota să fie stabilită chiar de către primul profesor al catedrei respective, transmiterea funcției făcându-se vreme de generații mai mult sau mai puțin ca o moștenire personală.

Astfel de investiții inițiale se pot face, desigur, și de către stat.

3.8.1 Elemente

Datele inițiale sunt similare celor de la înființarea de instituții, dar uneori includ și date despre evoluția recentă a instituțiilor înființate anterior; percepția proprie a faptului că unele direcții de cercetare importante pentru donator nu sunt explorate suficient de rapid este o componentă importantă a deciziei pentru mulți donatori privați; când este vorba de o dotă acordată din bani publici ar trebui să fie o analiză a dezvoltării regiunii în care se face investiția;

Opțiunile de decizie sunt existența, cuantumul finanțării și conținutul contractului de finanțare;

Costul asociat este de obicei fix, suma sau proprietatea investită.

Impactul așteptat este deseori proiectat în viitorul îndepărtat și se referă la dezvoltarea generală a unei direcții de cercetare; uneori o dimensiune a impactului pe termen scurt, pentru investițiile publice, este de natură politică.

Modelul predictiv este în general intuitiv și subiectiv la investiția personală și comparativ în cazul finanțării publice; uneori poate avea o componentă politică; stabilitatea investiției fiind marea necunoscută, în special pentru cei care dotează structuri (de exemplu catedre sau clădiri) este foarte importantă proeminența instituției beneficiare și istoricul ei de respectare a contractelor anterioare pentru astfel de donații, ceea ce duce la un efect de tip ‘Matei’ — dotele vor fi atrase de cei mai mari beneficiari anteriori de dote.

Decident este de obicei donatorul (coinvestitorul) sau o comisie sau o structură politică.

Riscuri. Această investiție fiind adesea unică, fără control ulterior, există riscul considerabil ca evoluția ulterioară să diveargă față de intențiile coinvestitorului; pentru acest motiv, dota acordată din sursă de finanțare publică trebuie deseori să fie minimală, finanțarea fiind susținută ulterior prin mecanisme mai ușor de controlat.

3.8.2 Istoric

Reprezintă cel mai vechi sistem de finanțare a instituțiilor și a extinderii acestora. Forma de stat este relativ recentă și joacă un rol secundar în multe țări occidentale, în special anglo-saxone. Este însă principalul mecanism de finanțare inițială în țările din estul continentului în ultimul secol.

3.8.3 Situația din România

Mecanismul privat este puțin răspândit, probabil doar în cazul universităților private care nu sunt în general de cercetare.

Principalul finanțator inițial este statul. Un mecanism important, recent, este cel al contractelor de finanțare din fonduri structurale, dar și al programului național ‘‘Capacități’’, instrumente destinate în esență fondării de structuri noi deși practica implementării lor pune accentul în principal pe achizițiile materiale respective, nu pe efectul asupra structurii instituționale.

3.8.4 Perspective

Nu cunoaștem în detaliu dinamica acestui tip de investiție, cea privată este fără îndoială încă foarte activă în lumea anglo-saxonă.

Se poate ca investiția personală solemnă, fără control ulterior, să fi fost mai răspândită (relativ la dimensiunea generală a economiei) în secolele trecute în bună măsură din lipsa instrumentelor pentru exercitarea monitorizării și controlului. Mecanismele de finanțare instituțională cu urmărirea efectelor investiției vor înlocui probabil progresiv sistemul fără control ulterior.

3.9 Finanțarea instituțională

Prin finanțare instituțională înțelegem acele contracte de finanțare prin care se acordă fonduri unei organizații pe baza situației de facto și poate a planurilor existente, dar pe termen relativ scurt (unul sau mai mulți ani), continuarea finanțării fiind condiționată de calitatea activității. Nu sunt specificate livrabile iar strategia cheltuirii fondurilor este mai mult sau mai puțin lăsată în seama organizației beneficiare.

3.9.1 Elemente

Date inițiale constau în starea și productivitatea organizațiilor potențial beneficiare și cel mult în eventualele opțiuni strategice între care finanțatorul poate indica o preferință

Opțiuni de decizie sunt sumele alocate diverselor organizații și tipurile de contracte în fiecare caz cu mecanismele de monitorizare asociate

Costurile constau în sumele acordate, costurile evaluării și monitorizării, care sunt în esență financiare (când nu există un deficit de evaluatori);

Impact menținerea/extinderea activității unora dintre organizații și reducerea activității altora; unele

redirecționări ale activităților;

Model predictiv în general se folosesc indicatori destul de bine definiți pentru starea și evoluția instituțiilor, acestea având o activitate stabilă și un impact social continuu, relativ ușor de măsurat;

Decidentul este de obicei o comisie obligată să folosească parțial un model predictiv formal, bazat pe indicatori;

Investitori pot fi publici, dar și privați;

3.9.2 Istoric

În evul mediu, finanțarea universităților se asigura din taxe școlare, care la rândul lor proveneau adeseori din burse, precum și din dotă sau donații sau uneori din exploatarea unor terenuri.

Finanțarea instituțională propriu-zisă a fost transformată într-un instrument deosebit de eficient de guvernarea cameralistă prusacă începând din secolul al XVIII-lea.

Problema statelor germane la acea dată era rămânerea în urmă față de economiile Franței și Angliei, atât prin lipsa accesului la comerțul transoceanic cu viitoarele colonii cât și prin lipsa dezvoltării industriale locale. Mărfurile noi, de tehnicitate crescută, din vestul Europei și în primul rând armamentele care nu puteau fi refuzate, spoliau de resurse economia locală. Același fenomen a produs intrarea într-o criză prelungită a tuturor statelor și formațiunilor din centrul și estul Europei, criză pe care fiecare a gestionat-o în felul propriu.

Prusia nu a suferit de exemplu soarta rezervată ulterior Poloniei, de a fi împărțită între statele din jur, adică în termeni feudali de a pierde poziția privilegiată și suveranitatea relativă a ierarhiei nobiliare. Dimpotrivă, Prusia a reușit să unifice statele germane relativ autonome. Această reușită s-a datorat succesului unei ofensive de modernizare și de inovare a administrației statului, întinsă pe mai multe secole, ofensivă bazată pe o dezvoltare științei administrației publice numită inițial "cameralism".

Pentru a realiza o industrie competitivă, universitățile, în general private, medievale, care existau deja au început să primească investiții de tipul dotelor dar mai ales al finanțării instituționale pe baza unor seturi de indicatori a căror realitate a fost verificată prin inspecții periodice și a căror utilizare a fost aprofundată în timp [11].

De atunci datează evaluarea statusului persoanelor și instituțiilor în comunitatea științifică pe baza publi-

cațiilor prezente în diverse liste (indexe) unele dintre aceste liste fiind listele de citații din alte publicații.

Metoda cameralistă a avut atât de mult succes încât a fost preluată ulterior în cele mai multe țări dezvoltate, atât pentru finanțarea instituțională publică cât și pentru cea privată. De exemplu, în urma raportului Flexner [14,15] s-a trecut la începutul secolului al XX-lea la finanțarea controlată a universităților medicale în Statele Unite, inițial cu fonduri private.

Finanțarea instituțională controlată prin monitorizare este posibil principalul instrument care combină stabilitatea cu stimularea obținerii de rezultate în Uniunea Europeană.

3.9.3 Situația din România

Finanțările instituționale de acest tip în România sunt practic integral publice și au reprezentat probabil singurul instrument înainte de 1989 și unul din principalele instrumente ulterior. Calitatea monitorizării și a obiectivelor finanțării a ridicat în diverse perioade și locuri semne de întrebare [13].

După 1990, a fost menținută permanent în discuție natura și impactul criteriilor privind continuarea finanțării instituționale. Multe institute de cercetări au fost complet private de acest mekansim, altele au beneficiat de el aparent necondiționat sau slab condiționat [13]. Universitățile au beneficiat de finanțare instituțională monitorizată prin rezultate științifice în mică măsură, cea condiționată de ierarhizarea pe baza indicatorului IC6. Recent relevanța indicatorilor de performanță științifică pentru finanțarea instituțională a fost crescută, împărțirea în universități de cercetare, de cercetare și educație și de educație contribuind și ea la controlul finanțării instituționale funcție de rezultate.

Programul nucleu a reprezentat formal un astfel de instrument, fiind însă restrâns la câteva institute. Un nou mecanism, promițător, a fost recent introdus prin sistemul de certificare, asigurare a finanțării de bază și a celei pentru susținerea performanței instituționale.

3.9.4 Perspective

Finanțarea instituțională va continua probabil să constituie un instrument predominant, cel puțin în Uniunea Europeană, cel puțin datorită proporției însemnate a cercetărilor care sunt deja susținute în acest mod.

Optimizarea impactului finanțărilor presupune aprofundarea sistemelor de indicatori și a înțelegerii

lor [17]. Considerăm esențială includerea opiniilor narrative ale experților în modelul predictiv, cum se face deja în procesul de certificare.

3.10 Finanțarea pe proiect

Finanțarea pe proiect este o formă de finanțare instituțională focalizată pe susținerea anumitor activități necesare unui scop punctual de mai mică anvergură, rezultatul constând de obicei într-un set de livrabile. Diferă de granturi (așa cum sunt acestea desemnate aici) prin faptul că implică monitorizare pe parcursul execuției și prin faptul că este întotdeauna instituțională.

În general, finanțarea pe proiect este componenta mai flexibilă, complementară finanțării instituționale. Prezintă avantajul că ia mai bine în calcul specificul investiției personale a cercetătorului.

Este modelul în care elementele deciziei de investiție sunt cel mai explicit și mai detaliat formulate în pachetele de informații, astfel încât s-ar putea să fie unul dintre cele mai raționale tipuri de investiții—de unde nu rezultă automat că va fi și cel mai eficient într-un sens dat. Nu vom insista mult asupra lui fiind și cel mai bine cunoscut.

Datele inițiale constau în profilul de credibilitate și capacitate al instituțiilor, directorului de proiect și echipei, fiind în general expuse explicit în propunerea de finanțare.

Opțiunile de decizie sunt alocarea unor fonduri fixe pentru un set de propuneri aflate la competiție.

Costurile includ cheltuielile în sine, costurile evaluării și monitorizării, care sunt în esență financiare (când nu există un deficit de personal care să evalueze), în general direct determinabile din propunere; pentru cercetătorul și instituția beneficiară sunt costuri de oportunitate prin angajarea contractuală în direcția proiectului, renunțând la alte proiecte; în unele tipuri de proiecte intervin costuri de prefinanțare pentru instituție; raportul între costurile de evaluare și de elaborare de proiecte pe de o parte și cele de desfășurare depind de stabilitatea pachetelor de informații și de rata de succes; dacă aceasta este foarte mică, costurile de evaluare și elaborare de proiecte vor fi substanțiale.

Impactul este de obicei descris în propunerea de proiect; asigură un oarecare control al activității beneficiarilor din partea finanțatorilor.

Modelul predictiv constă în principiu în punctajele calculate și acordate și explicațiile narrative ale

evaluatoarelor.

Relevanța este exprimată în punctajul final.

Funcția de interes. Forma contractului fiind dinainte cunoscută, pragul de interes pentru aplicant (instituția beneficiară) se presupune îndeplinit; funcția de interes pentru finanțator este dată de calculul punctajului final.

Decidentul este de obicei o comisie de experți și eventual un panel.

Investitorii pot fi publici, dar și privați.

Riscuri. Indicatorii folosiți pot fi de fapt ruși de așteptările privind impactul real, unii dintre ei fiind ușor de măsurat greșit și mai ales de interpretat greșit. Discuțiile asupra indicatorilor, purtate de persoane care percep în mod diferit relevanța fără să fie conștiente de aceste diferențe, vor fi interminabile.

Un parametru important al instrumentelor de finanțare pe proiect îl constituie gradul de control al activităților și rezultatelor. Pentru proiectele de execuție (care nu sunt de cercetare), acesta este complet. Pentru granturi, acesta este practic nul. Proiectele de cercetare se situează undeva la mijloc, în general fiind mai apropiate de granturi dacă sunt pentru cercetare fundamentală și mai apropiate de cele de execuție dacă sunt de dezvoltare experimentală.

Proiectele de cercetare pot fi însă în general separate într-o componentă impredictibilă, de creație, și una sau mai multe predictibile, de execuție. Am discutat mai sus, în secțiunea 3.7, cum se face deja această separare în cazul studiilor clinice multicentrice și în cazul astrofizicii contemporane.

3.10.1 Istoric

Aceste proiecte derivă din granturi, fiind uneori numite și “granturi instituționale”, o combinație între granturile instituționale și contractele de antreprenariat, reprezentând o formalizare a deciziilor de la granturile private.

Investiția publică masivă, prin agenții guvernamentale care acordă prin concurs deschis finanțări pe proiecte către instituții de cercetare este probabil o inovație a administrației SUA dezvoltată în cursul ultimului război mondial și caracterizată în raportul Bush [8] și în raportul Steelman [13], inovație creditabilă cu ampla dezvoltare a cercetării din SUA în ultimii 60 de ani. Practica a fost preluată și în celelalte țări dezvoltate.

3.10.2 Situația din România

Cele mai vizibile finanțări din programele naționale sunt de acest tip. Mecanismele de predicție a impactului și de evaluare a relevanței au evoluat continuu, credem că în direcția bună, pe parcursul ultimului deceniu, în orice caz schema generală de desfășurare a competițiilor este deja familiară întregului sistem de cercetare.

Reluăm mai jos doar câteva din principalele observații critice ale exercițiului de evaluare intermediară din Planul Național II [17], cu subînțelegerea că aceste critici trebuie interpretate în contextul evoluției în general pozitive a acestui important sistem de finanțare la noi.

Predicția impactului finanțărilor pe proiecte trebuie să ia în calcul și capacitatea instituțională iar evaluarea relevanței trebuie făcută și prin prisma diverselor interese și necesități ale guvernului, societății și economiei — dar indirect și a altor eforturi de cercetare care urmăresc acele interese — interese care trebuiesc mai întâi explicitate.

Această componentă, de legătură între interesele societății și decizia de finanțare este una dintre cele mai puțin documentate și mai dificil de preluat din experiența occidentală.

3.10.3 Perspective

Acest sistem va continua să reprezinte, împreună cu finanțarea instituțională, principalul instrument de finanțare a cercetării instituționalizate.

Detaliile instrumentelor specifice vor evolua probabil, o dată cu înțelegerea/măsurarea mai exactă a intereselor și relației între impact și relevanță și cu dezvoltarea instrumentelor de predicție a rezultatelor. Vor evolua probabil și o dată cu schimbarea structurii instituționale a cercetării în urma inovațiilor legate de aplicarea rețelei Internet în comunicarea și colaborarea științifică.

3.11 Investiția pentru profit comercial

Investiția într-o firmă de cercetare, cu intenția de a obține profit din exploatarea rezultatelor constă întotdeauna în *mai multe runde de investiții* în cantumuri progresive, pe măsură ce se trece de la un principiu al unui produs sau serviciu nou la prototipuri, oferte limitate și oferte comerciale la diverse scări.

3.11.1 Elemente

Datele inițiale constau în starea firmei în care se investește, analiza pieței și concurenței, cuprinse în general în planul de afaceri propus investitorilor în fiecare fază; ele mai includ și condiții generale ale disponibilului local de forță de muncă de diverse tipuri, condiții fiscale, de transport, etc, cuprinse în general în planul de afaceri.

Opțiuni lede decizie sunt condițiile de alocare a fondurilor în fiecare dintre faze și anvergura lor.

Costurile sunt în general dominate de costurile investiției, dar și de cele ale evaluării și deciziei în fazele inițiale.

Impactul pentru investitor constă în profitabilitatea întreprinderii, fie pe termen scurt fie pe termen mai lung; investitorul poate să își propună de fapt să vândă participația în fazele următoare unui investitor mai mare, astfel încât impactul poate să constea în valoarea de piață a firmei mai degrabă decât a marfurilor pe care le vinde.

Modelele predictive sunt modelele economice folosite pe piețele comerciale.

Relevanța este în general proporțională cu profitul pentru investitorul privat; când unul dintre investitori este statul (sub forma ajutorului de stat) relevanța poate include și alte dimensiuni, sociale, strategice sau politice.

Caracteristic acestor investiții este faptul că este necesar un venit financiar continuu din exploatarea rezultatelor cercetării (dezvoltării) și că există riscuri specifice, diferite, în fiecare fază.

Pe lângă investițiile financiare, de care sunt legate de obicei formal drepturile de proprietate și împărțirea profiturilor, în fiecare fază trebuie să investească personal (să existe, să poată și să vrea să se angajeze) categorii diferite de specialiști, atât de cercetare, dezvoltare și inovare — cu interese diferite și complementare în diverse faze — cât și de vânzări, management, proiectare și organizare a producție și suportului tehnic, marketing, planificare financiară, consultanță juridică, etc.

Lipsa oricăruia dintre aceste elemente duce la eșecul întreprinderii.

Aceste condiții explică de ce multe produse interesante eșuează devreme din punct de vedere comercial și de ce există un flux general în economie constând în startup-uri mici dar inovative care sfârșesc prin a fi absorbite în conglomerate mari dar inflexibile — care însă dețin resursele și personalul necesar fazelor ulte-

rioare ale investiției.

3.11.2 Situația din România

Deși au existat unele startup-uri inovative de succes, și deși recent au apărut instrumente publice pentru stimularea lor, lipsa elementelor ulterioare esențiale pentru succesul de piață face să nu putem cita un produs de înaltă tehnicitate creat, dezvoltat și comercializat global din România de către entități românești. Se pot identifica însă câteva exemple în care unele faze s-au desfășurat în România iar altele în străinătate.

România s-a găsit de-a lungul istoriei sale economice [18] în zona de tehnicitate și profitabilitate redusă a economiei mondiale, în bună măsură datorită lipsei instrumentelor dar și a enculturației necesare pentru funcționarea unor astfel de lanțuri de investiții.

3.11.3 Perspective

Capacitatea unei entități regionale de a găzdui toate elementele necesare lansării de produse noi, cu margini de profit substanțiale, care să ducă la o balanță comercială pozitivă a regiunii este esențială pentru suveranitatea sa. Puține regiuni din lume — am putea cita California, Japonia și Germania Federală ca exemple recente remarcabile — excelează în această direcție, în sensul că dețin școli practice și funcționale de investiții în produse și servicii noi în toate fazele necesare până la distribuția globală.

3.12 Comanda de cercetare

Comanda de cercetare este un contract comercial pentru un livrabil rezultat din dezvoltarea experimentală sau din acțiuni de cercetare fundamentală cu rezultat relativ previzibil — de exemplu, studii de caracterizare.

Reprezintă din punct de vedere economic o componentă voluminoasă a sistemului de cercetare.

3.12.1 Elemente

Datele inițiale includ ce se comandă, fezabilitatea și credibilitatea potențialului furnizor.

Opțiunile de decizie constau fondurile oferite și condițiile de negociere și de contractare.

Costurile includ prețul pentru rezultatul comandat, costurile evaluării și monitorizării, care sunt în esență financiare (când nu există un deficit de personal care să evalueze); pentru cercetătorul și instituția beneficiară apar costuri de oportunitate prin angajarea contractuală în direcția proiectului și renunțarea la alte

proiecte; de asemenea intervin costuri de prefinanțare în unele tipuri de proiecte.

Impactul este dat de satisfacerea necesității pentru care a fost comandat rezultatul respectiv.

Modelul predictiv este probabil cel mai simplu, ținând de practicile industriale în domeniu.

Funcția de interes se remarcă prin interesul științific potențial redus al unui rezultat relativ previzibil — din partea unui cercetător creativ — trebuie compensat printr-o ofertă financiară mai substanțială decât în cazul unui grant.

Riscurile de nerealizare a așteptărilor investitorului sunt aparent cele mai mici în acest caz; de fapt există riscul de a pierde timp, dacă nu și totalitatea fondurilor și riscul de a nu găsi un ofertant credibil de servicii de cercetare relevante.

Comanda de cercetare este similară din punctul de vedere al finanțatorului cu premiului pentru un rezultat definit, în sensul că nu plătește decât dacă rezultatul a fost obținut, dar interesul cercetătorului pentru temă este prezumabil mai redus, astfel încât este greu de presupus că își va asuma riscul de a face un efort substanțial fără să fie sigur că va câștiga respectivul premiu. Spre deosebire de premiu, se încheie un contract cu un ofertant înainte ca rezultatul să fi fost obținut. Suma oferită trebuie să acopere toate cheltuielile de cercetare.

3.12.2 Istoric

Probabil este un tip foarte vechi de finanțare a dezvoltării experimentale, larg răspândit în interiorul firmelor și aflându-se într-o anumită continuitate cu achiziția serviciilor de consultanță.

Reprezintă probabil principalul mecanism de finanțare a dezvoltării experimentale în centre de cost în economiile dezvoltate.

3.12.3 Situația în România

Este posibil să fi fost forma dominantă a relației între industrie și institutele de cercetări până în 1989. După reducerea și reorientarea industriei autohtone trebuie să se fi redus substanțial.

Este posibil să existe mulți ofertanți de servicii de dezvoltare experimentală în România pentru clienți externi și posibil și interni, dar aceste contracte sunt greu de diferențiat de alte contracte de servicii și de contabilizat separat.

Instrumentul numit “cec de inovare” introdus recent de ANCS încearcă să stimuleze acest mecanism,

instrumentul înregistrând un anumit succes în țările occidentale.

3.12.4 *Perspective*

Comanda de dezvoltare sau de activități necesare unor activități mai creative de cercetare va continua fără îndoială să fie unul din principalele instrumente de finanțare a dezvoltării și inovării.

Până la urmă, orice problemă de investiții prin proiecte de cercetare poate fi descompusă probabil în probleme de grantare și de activități comandate, doar costurile de organizare a unor proiecte atât de fragmentate necesitănd combinarea celor două modalități într-o varietate de alte instrumente, fiind dificilă încheierea multor contracte mici.

Această dificultate s-ar putea să devină tot mai ușor de depășit folosind mecanisme *online* într-un viitor mai îndepărtat.

3.13 Achiziția strategică

O modalitate de investiție indirectă în industria inovativă constă în achiziția unor produse sau servicii de înaltă tehnicitate. O putem considera investiție atunci când dorința de a stimula o ramură emergentă a industriei joacă un rol în decizia de achiziție.

Spre deosebire de comanda de cercetare, care se face pentru produse care nu există încă, achiziția strategică se face pentru produse existente dar pentru care, datorită caracterului nou sau a prețului încă prea mare, nu există încă o piață suficientă pentru a asigura menținerea profitabilității producătorului — despre care se presupune că are și cheltuieli de cercetare, inițiale, foarte mari.

Ofertantul unui produs nou are la început problema că nu poate face economii de scală care să ducă la prețuri mici pentru că la început piața e mică, iar aceasta nu va putea crește până nu apar mai mulți cumpărători, ceea ce constituie un cerc vicios care ar putea fi întrerupt prin astfel de achiziții.

3.13.1 *Elemente*

Datele inițiale sunt necesitățile achizitorului, de obicei public, și peisajul ofertelor.

Opțiunile de decizie includ achiziția de produse sau finanțarea unor programe care necesită astfel de achiziții.

Costurile sunt prețurile de achiziție și contractare, dar și de identificare a produselor strategice și a impactului achizițiilor pe piață.

Impactul constă în extinderea pieței pentru acele produse și creșterea viabilității comerciale a ofertanților.

Modelul predictiv constă în general din modele economice obișnuite dar care iau în calcul și stimularea firmelor de înaltă tehnologie furnizoare ale produsului sau componentelor sale.

Investițiile în cercetarea fundamentală au efectul general că duc la achiziții de produse și servicii mai puțin obișnuite stimulând industria de înaltă tehnologie. Printr-un mecanism analog, aceste investiții contribuie și la viabilitatea personalului de înaltă calificare. Aceste efecte s-ar putea să fie niște motive mai directe pentru care cheltuielile de cercetare produc creștere economică decât finanțarea primelor faze ale lanțului de investiții într-un produs comercial.

3.13.2 *Istoric*

Acest tip de finanțare indirectă este probabil principala explicație pentru care cheltuielile militare, cheltuieli care nu sunt de cercetare *per se*, duc la o dezvoltare industrială deosebită, chiar dacă una care necesită ulterior restructurări pentru a deveni relevantă aplicațiilor civile.

În ultimul secol, finanțările de acest tip, precum și prin comanda guvernamentală sau comercială a unor produse încă nedezvoltate, au constituit probabil o sursă majoră de finanțare a cercetării aplicative. Fluxurile financiare respective trec prin mai multe instrumente de finanțare, de exemplu: granturi de cercetare fundamentală din care s-au făcut achiziții care au creat debușee inițiale pentru firme de aparatură, reactivi, echipamente care încă nu aveau o piață suficientă și pentru a căror dezvoltare se creează piețe pentru alți producători de aparatură; toate entitățile finanțate direct sau indirect, și în cercetarea fundamentală și la nivelul furnizorilor cofinanțează eforturi individuale de cercetare sau dezvoltare și creează o perspectivă profesională care încurajează tineretul să investească în pregătirea științifică și matematică.

Eforturile diplomatice deosebite care se fac pentru a încuraja achiziția propriilor produse de înaltă tehnicitate, cum ar fi cele mai noi modele de avioane, sunt un exemplu de preocupare a guvernelor în acest sens, stimularea fiecărei industrii de vârf generând la rândul ei un lanț de oportunități pentru alte industrii inovatoare pe care se bazează, proces foarte benefic pentru economie.

3.13.3 Situația din România

Achizițiile de produse românești de înaltă tehnicitate cu intenția parțială de a stimula segmentul autohton al acestei industrii sunt aproape imposibil de documentat.

O excepție notabilă ar putea să se dovedească proiectul “Extreme Light Infrastructure” a cărui realizare și funcționare ar putea, teoretic, crea oportunități comerciale pentru multe firme inovative autohtone.

3.13.4 Perspective

Necesitățile sistemelor de sănătate, militar, de transport (mai ales aerospațial) și de cercetare constituie pentru viitorul previzibil piețe foarte importante pentru produsele de înaltă tehnicitate și oportunități esențiale pentru industriile care le dezvoltă.

Aceste oportunități vor fi exploatate de industriile locale sau de cele ale altor țări și regiuni în funcție de răspândirea capacității de a lua în calcul ansamblul efectelor strategice ale deciziilor de achiziții.

4 Discuție

Am prezentat câteva dintre cele mai familiare tipuri de investiții în cercetare pe plan mondial, la care am analizat pe scurt un set unitar de elemente, dinamica lor istorică și situația actuală în România. Observăm că multe dintre acestea nu sunt prezente la noi, lipsind în general cele care apar “organic” prin inițiative ale investitorilor privați sau societății civile. Acest fapt este îngrijorător pentru că unele tipuri de investiții, chiar de mică anvergură, pot juca un rol important dar dificil de documentat în stabilitatea și în dezvoltarea sistemului științific. Ansamblul acestor tipuri de investiții private este de fapt de mare anvergură, cele financiare reprezentând împreună, pe plan mondial, cca 2/3 din toate investițiile în cercetare.

Lipsa acestor tipuri în România nu se referă numai la volumul finanțării ci și la categoriile de relevanțe în raport cu care se fac investiții. Dacă firmele și persoanele private nu dau comenzi de cercetare activitatea nu se poate orienta către respectivele interese. La fel, dacă administrațiile centrale și locale nu solicită rezolvarea unor probleme și nu oferă fonduri pentru aceasta, cercetarea se orientează către teme proprii, fără a se conecta la nevoile societății. Acest fenomen a fost remarcat și în raportul intermediar privind planul național II [17].

Examinarea tipurilor și instrumentelor specifice de investiții constituie una dintre formele de reprezentare a fenomenului investițional. O formă complementară constă în examinarea doar din punctul de vedere al elementelor, fără încadrarea pe tipuri. Complementaritatea celor două forme ar putea fi considerată analoagă complementarității între forma în domeniul timp și ce în domeniul frecvența de reprezentare a unui semnal precum și altor descompuneri.

Considerăm că o astfel de abordare este necesară întrucât parametrii colaborărilor științifice se află în curs de schimbare foarte rapidă pe plan mondial, și încă și mai rapidă în România.

Aceste schimbări se datorează în primul rând apariției noului sistem de comunicare, stocare și calcul — rețeaua Internet și dezvoltărilor tehnice fără precedent. Este posibil ca întreaga evoluție pe care o observăm să fie realizarea unui fenomen anticipat de Derek J de Solla Price [19], cel al continuării expansiunii sistemului științific până când va ajunge să ocupe o proporție substanțială, de zeci de procente, din economie. Substratul legii expansiunii poate fi faptul că descoperirile științifice și inovațiile tehnologice, aplicate comercial, schimbă mediul natural, social și personal. Încercarea de adaptare la acest nou mediu, într-un sens, necesită și mai multă cercetare și inovare, care induc schimbări în alte sensuri și tot așa. De exemplu, niciodată oamenii nu au fost atât de vârstnici (în medie), atât de sănătoși, de bine informați, educați, distrați, hrăniți, transportați dar și înarmați și nici n-au avut contact cu atâtea chimicale, n-au trăit într-un mediu atât de artificial și nici n-au avut atâta timp liber. Aceste condiții produc de fapt constrângeri și riscuri asupra societății, riscuri care trebuiesc descoperite și combătute, ceea ce necesită cercetări tot mai ample. În consecință, cercetarea nu mai este demult o funcție facultativă a societății. De fapt, chiar se pune problema dacă angrenarea tuturor resurselor disponibile ale omenirii nu se va dovedi la un moment dat insuficientă pentru necesarul de readaptare care se creează.

Dacă acest fenomen este real atunci raportarea societății la sistemul științific va trebui să se schimbe accelerat. Aceasta raportare se poate reprezenta practic prin ansamblul mecanismelor de investiții în activitățile de cercetare, începând cu valorizarea științei și matematicii în școală.

Adaptarea suficient de rapidă a mecanismelor investionale impune înțelegerea motivațiilor și con-

străngerilor care guvernează deciziile de investiții dincolo de aparența tipurilor istorice. Altfel spus, se poate ajunge la un moment în care simpla copiere și ajustare punctuală a instrumentelor existente devine insuficientă și trebuie găsită o reprezentare mai flexibilă.

De asemenea, ansamblul populației trebuie să ajungă rapid (în câteva generații) să înțeleagă și să integreze în practica proprie aceste mecanisme. Fenomenul investițiilor personale din societățile anglo-saxone este un exemplu de astfel de integrare, care orientează activitățile de cercetare și către interesele particulare ale indivizilor.

Această direcție de analiză și conștientizare a constrângerilor intrinseci ale investițiilor (până la urmă ale posibilităților) de cercetare face obiectul unor preocupări relativ recente pe plan mondial. Un exemplu de inițiativă curentă este programul ‘STAR Metrics’ (Science and Technology for America’s Reinvestment) care încearcă să măsoare și în special să explice varietatea impactelor sociale ale finanțării de cercetare. [20]

Bibliografie

- [1] Richard P. Feynman. *Surely You’re Joking Mr. Feynman*. Norton. SUA. 1985.
- [2] Hans Selye. *De la vis la descoperire*. Ed. Medicală, 1968.
- [3] Richard Hamming. *You and Your Research*. Bell Core. 1986.
<http://www.paulgraham.com/hamming.html>.
- [4] Albert Einstein, *Cum văd eu lumea*. Ed. Humanitas, 2000.
- [5] Asociația Ad Astra a cercetătorilor români. *Carta albă a cercetării științifice*, 2011 <http://www.ad-astra.ro/cartea-alba>
- [6] Institutul Național de Statistică. *Anuarul statistic 2010*. Capitolul 13.29 Cererile de brevet de invenție depuse
- [7] Virginia Gewin. *Retirement: Sticking around Nature* 483, 233–235, 8 Martie 2012 doi:10.1038/nj7388-233a
- [8] Vannevar Bush. *Science The Endless Frontier A Report to the President*. United States Government Printing Office, Washington 1945.
<http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>
- [9] Carl Gustav Jung. *Personalitate și transfer*. Ed. Teora, 1997.
- [10] Ian Stewart. *Îmblândirea infinitului. Povestea Matematicii*. Ed. Humanitas, 2011
- [11] William Clark. *Academic Charisma and the Origins of the Research University*. University Of Chicago Press. 2007
- [12] Walter Rüegg (ed). *A history of the University in Europe*. Cambridge University Press, 1992.
- [13] Voicu Alupei. *Cercetarea românească, încotro?* RPSS serie nouă, nr 1, 2012, p. 15–19.
- [14] Abraham Flexner. *Medical Education in the United States and Canada: A Report to the Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching*, Bulletin No. 4., New York City: The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 1910.
- [15] Andrew H. Beck. *The Flexner Report and the Standardization of American Medical Education*, JAMA: the Journal of the American Medical Association 291 (17): 2139–2140, 2004.
- [16] John R. Steelman, *Science and Public Policy* (Washington, DC: Government Printing Office, 1947). Reprinted by the Arno Press, New York, NY, 1980.
- [17] Fritz Ohler, Alfred Radauer, Niki Vermeulen, Madalin Ionita, Flaviana Rotaru, Ana-Cristina Țoncu, Dragos Pislaru, Manfred Horvat. *Evaluarea Intermediară a Strategiei Naționale și a Planului Național CDI 2007–13*, Raport final, februarie 2012. Disponibil la <http://www.ancs.ro/uploads/comunicate/raport-final.pdf>
- [18] Bogdan Murgescu. *România și Europa. Acumularea decalajelor economice: 1500-2010*. Ed. Polirom, 2011.
- [19] Derek J de Solla Price. *Știință mică, știință mare*. Editura Stiintifică, 1971.
- [20] STAR METRICS — *Science and Technology for America’s Reinvestment: Measuring the Effect of Research on Innovation, Competitiveness and Science*. <https://www.starmetrics.nih.gov/>
- [21] Marcel O. Vlad, Alexandru D. Corlan, Vlad T. Popa, John Ross *On anti-portfolio effects in science and technology with application to reaction kinetics, chemical synthesis, and molecular biology PNAS* 104 (47), 18398-18403, 2007, accesibil la <http://www.pnas.org/content/104/47/18398.full>