

Anexa 2.2 Propuneri Dr. Mihail Roco

Interviu cu Dr. Mihail Roco (MR) *dupa vizita in Romania (19-21 ianuarie 2011)*

Intrebarile si subtitlurile apartin NANOPROSPECT

SCHIMBARI IN BINE IN ROMANIA, DAR TREBUIE SA EXISTE PRIORITATI

Intrebari

- ***Care este impresia generala asupra potentialului pe care il are Romania pentru cercetare-dezvoltare in domeniul nanotehnologiei: ati observant schimbări semnificative in comparatie cu situatia de acum 10 ani?***

MR: Sunt multe schimbări și acestea sunt fundamentale: există mai multă încredere, infrastructura experimentală a fost îmbunătățită, cercetarea este mai competitivă și include experiența obținută în colaborări la nivel internațional, în special în cadrul Uniunii Europene. Noile echipamente facilitează realizarea de cercetări la nivel mondial în câteva domenii, iar integrarea cercetării din universități în sistemul CD are efecte pozitive. Proiectele de foarte bună calitate având planuri pe termen lung și centrele de excelență cu domenii de cercetare focalizate, vor influența recunoașterea României în domeniu. Infrastructura oferă instrumentele necesare utilizând resurse sociale. Beneficiile se obțin prin rezultatele descoperirilor științifice, educației, și inovațiilor. Este nevoie să se identifice și să se investească în domenii prioritare unde performanțe înalte se pot obține cu resurse locale, cu o perspectivă pe termen lung ancorată în instituțiile din România.

Am avut posibilitatea să vizitez câteva instituții și am observat o atmosferă de colaborare multidisciplinară foarte promitoare pentru comunitatea din științe și ingineria la scară nano, de la Academia Română și institute naționale la universități și sectorul privat.

RESURSELE UMANE AU O IMPORTANȚA CRUCIALĂ

- **Ce credeți despre resursele umane din România și despre importanța educației/instruirii în acest domeniu? Considerați că domeniul nanostiinței și nanotehnologiei are caracteristici specifice, atunci când ne referim la educație? Cum vedeți rolul tinerilor cercetători independenți?**

MR: Tradiția performanțelor intelectuale trebuie să continue și să fie amplificată cu ajutorul noilor generații, prin sprijinirea cadrelor experimentate ca îndrumători științifici și al celor tineri – certatori, profesori și inventatori. Educația în domeniul științei și ingineriei la scară nanometrică necesită abordări interdisciplinare, deoarece fenomenele specifice și procesele la scară nano au loc simultan și nu pot fi separate. Mai mult decât atât, există mai multe oportunități pentru inovarea avansată în nanotehnologie atunci când sunt folosite abordări din multiple discipline și sunt cautate soluții în arii de relevanță multiple. Sistemele de educație, cercetare și inovare trebuie să combine aprofundarea „pe verticală” într-un anumit domeniu cu o comunicare multidisciplinară „pe orizontală” (asa numită abordare în „T”), astfel încât să pregătească studenții și cercetătorii pentru lucru în cadrul unor „clustere” de noi tehnologii promitoare din industrie și medicină. Se știe că oamenii sunt cei mai importanți într-un program de cercetare: o comunitate multidisciplinară și un ecosistem de inovare în domeniul nanotehnologiei reprezintă caracteristici esențiale. În mediul internațional, cu o capacitate de colaborare și competitivitate în creștere, trebuie văzut într-un mod mai insistent cum poate fi revizuită

abordarea „pe discipline” din programele universitare. De exemplu, se pot introduce programe universitare cu specializari si diplome secundare in stiinta si ingineria la „nanoscară”. O alta posibilitate este introducerea unor aspecte legate de inovare si mediul de afaceri in curricula universitara. Educatia interdisciplinara in nanotehnologie este o conditie pentru a profita de avantajele noii tehnologii.

Incurajarea initiativei participantilor si competitii de idei, deschise, sunt importante. Studiile au aratat ca anii de la inceputul carierei profesionale a unui cercetator sunt in mod frecvent cei mai creativi, reprezentand perioada cand se fac cele mai importante descoperiri pentru stiinta. Organizarea unor competitii speciale pentru tineri cercetatori si oferirea responsabilitatii intr-un proces competitiv sunt lucruri esentiale. Astfel de competitii ar trebui sa fie mai putin focalizate pe desemnarea unor castigatori pentru merite pe viata si in schimb sa ofere unui numar mai mare de tineri cercetatori oportunitatea de a intra in competitie pentru a deveni lideri in domeniile respective si a-si dovedi capabilitatile. Pot fi acordate de pilda granturi pe trei ani pentru initierea cercetarilor (“*start-up research initiation awards*”). Stabilitatea personalului inalt calificat s-ar mentine cel mai bine prin crearea unor programe de cercetare, educare si inovare atractive si a unor centre de excelenta, ca si prin recunoasterea cercetatorilor experimentati cu rolul de indrumatori.

INFRASTRUCTURA EXPERIMENTALA TREBUIE ORGANIZATA SUB FORMA UNOR FACILITATI CARE ASIGURA INTERACTIUNEA SI COLABORAREA

- ***In ultimii ani a fost facut un progres semnificativ in ceea ce priveste infrastructura experimentală din Romania. Multe laboratoare din universitati si institute au acum echipamente noi, de nivel mondial, si apare acum o noua problema: cum se poate beneficia in mod eficient de acest avantaj al momentului? Considerand experienta internationala, puteti sugera o anumita forma de organizare a infrastructurii – pentru o tara cu aceste dimensiuni si nivel de dezvoltare?***

MR: Modele potrivite pentru utilizarea echipamentelor largi experimentale si celor pentru tehnici computationale, dedicate nanotehnologiei, sunt retele („networks”) si laboratoarele pentru utilizatori (“user facilities”) cu accesul liber al utilizatorilor la nivel regional si cu participare deschisa a celor ce ofera serviciile. Comunicarea deschisa si parteneriatul bazat pe interese comune creaza o cultura de colaborare atat de necesara intr-un domeniu multidiscplinar si cu aplicatii multiple, asa cum este domeniul nanotehnologiei. Fiecare centru poate avea o arie de expertiza diferita in cercetare si inovare, de exemplu in domeniul polimerilor nanostructurati sau in nanosenzori. Se poate lua in considerare si utilizarea de la distanta a unor facilitati de catre cercetatori sau studenti in salile de curs. Transmiterea cu usurinta prin internet a informatiilor din laboratoarele de infrastructura, a expertizei nodurilor retelei si a modului de inovare deschisa ar facilita diverse proiecte care implica in special tinerii cercetatori.

Crearea infrastructurii are un cost ridicat pentru societate, dar rezultatele obtinute ulterior sunt semnificative. Cel mai important pas este luarea deciziilor pe baza obiectivelor de cercetare si a potentialului impact al acestora. Utilizarea eficienta a echipamentelor este o decizie tactica intermediara in cadrul strategiei generale pentru CD. Stabilirea infrastructurii dedicate nanotehnologiei va avea un impact mai important in cercetare, educatie si inovare daca este guidata de obiective mai inalte.

Infrastructurile pentru utilizatori pot oferi mai multe avantaje daca includ si baze de date cu capabilitati informatice, care sa includa cel putin rezultatele testelor realizate in cadrul infrastructurii respective. Cerintele mari din domeniile nanobiotehnologiei si nanomedicinei ne aduc in atentie necesitatea de a include centre medicale si centrele de calcul in aceste infrastructuri. In cadrul retelelor si centrelor este necesara includerea unor parteneri din industrie si altor tipuri de parteneri, care vor

putea sa ofere perspectiva utilizatorului. Aceste facilitati vor functiona in mod optim daca personalul va avea initiativa si libertate de micșcare si se vor acorda stimulente pentru performanta.

INTERACȚIUNEA CU INDUSTRIA: DIFICILĂ, DAR ESENTIALĂ.

- Interacțiunea cercetare - educație cu industria ar putea fi esențială pentru dezvoltarea unui domeniu cum este nanostiinta sau nanotehnologia (un potențial ridicat pentru diverse aplicații, dar care nu este ușor de pus în practică). Din nou, cum vedeți o perspectivă, dacă există una, pentru o țară ca România? Ar trebui ca entitățile de cercetare să urmărească interacțiunea cu firme multinaționale sau să promoveze companii de tip spin-off etc.?

MR: Industria reprezintă o sursă de idei creative, de obiective pentru cercetare, de colaborare în cercetare și de a furniza fonduri în mod direct sau indirect (prin taxele plătite). Alegerea celei mai potrivite metode de interacție între industrie – universități – agenții guvernamentale este în funcție de obiectivele și conținutul proiectului. O posibilitate este aceea de a crea platforme de știință și inginerie incluzând metode specifice de cercetare și fabricație. Parteneri în aceste platforme pot fi universități, companii industriale, agenții de finanțare și organizații locale. Consorțiile care includ câteva industrii complementare au avut succes în cercetarea orientată către nanosisteme. Un exemplu în Statele Unite ale Americii este *"Nanoelectronics Research Initiative"* (NRI) care include șase companii, peste douăzeci de universități, câteva agenții de finanțare federale și statale din SUA. Motivul deformarea rețelei au fost câteva CD proiecte de lungă durată. Un alt exemplu îl reprezintă *Albany Nano Technology Complex* (care include Colegiul pentru știință și inginerie la scară nano) în Albany, New York. În ambele cazuri este vorba de o structură adaptivă, capabilă să răspundă proiectelor și obiectivelor de cercetare în continuă evoluție.

Un bun început ar fi stabilirea unor grupuri de companii cu interese comune care ar începe prin identificarea cercetării fundamentale („pre-competitive”) și asigurarea co-finanțării pentru cercetare din partea unor agenții de finanțare și a altor organizații regionale. Întâlnirile de „brain-storming” ale „actionarilor” sunt utile pentru evaluarea fezabilității inițiale a consorțiilor. Astfel de consorții pot fi stabilite de centrele de cercetare sau pot fi formate având la bază o tematică de interes cum ar fi acoperiri (straturi) nanostructurate, dispozitive nanofotonice, nanostructuri polimerice, catalizatori nanostructurați, aplicații legate de industria lemnului și a mineralelor, dispozitive medicale, resursele de energie și de apă, alimentație și agricultură. Parteneriatele au mai mult succes dacă se bazează pe cunoașterea reciprocă și au interese comune. Conexiunile cercetătorilor și consorțiilor cu sectoarele strategice din interiorul industriilor sunt esențiale pentru reușita proiectelor pe termen lung. Sectoarele strategice în industrie sînt în căutare de cercetări exploratorii și soluții noi.

PROBLEMA RISCURILOR TREBUIE ABORDATĂ ÎN CONTEXT INTERNAȚIONAL

- Riscul este un factor important, dar în România activitățile care se desfășoară în prezent în această direcție sînt la un nivel foarte redus. Ce sugerați pentru început?

MR: Integrarea cercetărilor din nano-biotehnologie și medicină cu implicațiile pe care le are nanotehnologia în domeniul sănătății este o primă strategie pentru a obține rezultate bune. O altă strategie ar fi crearea unei comunități de cercetători, profesori, experți în domeniul siguranței și sănătății în industrie și organizații guvernamentale pentru protejarea sănătății populației care să lucreze împreună în domeniul riscului nanotehnologiilor. O a treia strategie se referă la abordarea globală a riscurilor, cum ar fi toxicitatea, bioacumularea, de la particule la nanosisteme, de la mediul natural la cel ocupational. Cea de a patra strategie se referă la constituirea unui centru comun de caracterizare la scară nanometrică pentru proiectare și evaluarea riscului, cu o abordare cuprinzătoare a colectării

datelor si diseminarii. De exemplu, in SUA exista *Nanotechnology Characterization Laboratory*, la care contribuie NIH (*National Institutes of Health*), FDA (*Food and Drug Administration*) si NIST (*National Institute of Standards and Technology*). Remarcam faptul ca o mare parte a activitatii in aceasta directie este o cercetare aplicativa necompetitiva, iar cantitatea de munca este uriasa si costisitoare (pentru fiecare structura, fiecare dimensiune, fiecare compozitie, fabricata special sau prin efecte secundare la nivel nano, daca ne referim doar la nanoparticule in prima generatie de produse la scara nano). Ca urmare apare o necesitate evidenta de a reuni eforturile in acest domeniu la scara internationala si de a incorpora rezultatele intr-un model de simulare si predictie. Trebuie sa fie luate in considerare si urmatoarele generatii de produse obtinute cu ajutorul nanotehnologiei si implicatiile lor mai largi la nivel economic, etic si social.

CONCENTRAREA EFORTURILOR IN ECOSISTEME DE INOVARE

- Plecand de la faptul ca aplicatiile nanotehnologiei nu sunt destul de mature in Romania si avand in vedere perspectivele domeniului la scara globala, care ar fi ariile de cercetare cele mai promitatoare pentru o strategie nationala, pe termen mediu, in domeniu?

MR: Ar trebui identificate ariile in care Romania este puternica si ar trebui create o masa critica si avantaje competitive pentru acele arii. Lasand si spatiu pentru cercetare nedirectionata, ar trebui creat un „ecosistem de inovare” bazat pe intarirea rolului actorilor principali, cu un sistem avand conexiuni organizatorice pe orizontala, schimburi de informatii multidisciplinare si multisectoriale si cu mecanisme de stimulare basat pe rezultate in aceste arii. Astfel de arii pot reprezenta nise de cercetare in domenii de interes general, cum ar fi conversia energiei, nanoelectronica, comunicatii, nanomedicina sau pot fi tematici legate de oportunitati la nivel local, cum sunt filtrarea apei, industria petroliera, procesarea lemnului sau hartiei, sisteme de senzori, nanoelectronica incorporata in aplicatii pentru industria auto, utilizarea biomasei si materialelor celulozice pentru energie si combustibil.

ROMANIA POATE DEVENI UN PARTENER SEMNIFICATIV PE PLAN INTERNATIONAL PRIN EFORTURI COERENTE, DE DURATA

- Credeti ca Romania poate juca un rol in cooperarea la nivel international, privind dintr-o perspectiva pe termen lung? Daca da, ce abordare strategica ati sugera?

MR: Romania are o forta de munca creativa care constituie - in „societatea dominata de cunoastere” - o baza buna pentru dezvoltarea unor tehnologii emergente, cum sunt nanotehnologia, tehnologia informatiei, biologia moderna si stiintele neural-cognitive. Este necesara selectia arilor prioritare in cercetare si inovare si promovarea de platforme multidisciplinare formulate in urma unui efort strategic, pentru a fi un contributor competitiv si un bun partener in colaborarea internationala. O conditie pe termen lung pentru dezvoltarea oamenilor de stiinta si celorlalte categorii de personal care lucreaza in domeniul nanotehnologiei in Romania este existenta unui sistem de recunoastere corespunzator, cu oportunitatea de a coordona proiecte pe intreaga filiera, de la stadiul descoperirilor la inovare. Sponsorizarea conferintelor periodice si acordarea de premii pentru cercetatorii tineri dar si pentru cei experimentati, este o alta modalitate prin care activitatile din Romania in nanostiinta pot fi evidentiuate la nivel international. Participarea sistematica in organizatii internationale cu activitati focalizate in nanotehnologie, cum ar fi OECD sau Organizatia Internationala de Standardizare, ofera posibilitatea de a beneficia in mod corespunzator de evolutiile la nivel mondial in acest domeniu.