

Raport: “**Strategia de cercetare-dezvoltare in domeniile materiale noi, micro si nanotehnologii, in perspectiva integrarii in spatiul de cercetare european**”  
(*extras din rezumatul extins*)

## 2. 2. STRATEGII ALE UNIUNII EUROPENE PENTRU NANOTEHNOLOGIE

La momentul lansarii proiectului prioritar pentru elaborarea unei Strategii de cercetare-dezvoltare in domeniul “materiale noi, micro si nanotehnologii”, interesul la nivel european pentru acest domeniu se putea identifica prin **tematica Programelor Cadru de cercetare promovate de Comisia Europeana**. PC 6 abordeaza tematica nano-tehnologiilor la prioritatea 3 iar in cadrul prioritatii 2, destinata tehnologiilor societatii informatinale, sunt abordate tematici in domeniul microsystemelor si nano-dispozitivelor. De asemenea, nanotehnologiile se regasesc si in tematicile altor prioritati, ca de exemplu prioritatea 1 (Sanatate) si 5 (Alimentatie). Totusi, numai continutul acestor tematici reprezinta o informatie rupta de contextul ansamblului de actiuni destinate dezvoltarii domeniului, fiind greu de exploatat pentru elaborarea unei strategii de dezvoltare pentru Romania (axata pe integrarea in spatiul de cercetare european).

In luna mai a.c., CE a lansat studiul “**Catre o Strategie Europeana pentru Nanotehnologie**” [2]. Un extras este prezentat in Anexa 2. In iunie a.c., tot sub egida CE, un grup de specialisti de “Inalt Nivel”, reprezentand 20 de firme europene de inalt prestigiu, au elaborat studiul: “**Nanoelectronica, in centrul schimbarilor. Viziune 2020. O strategie pe termen lung pentru Europa.**”

### 2.2.1. “Catre o Strategie Europeana pentru Nanotehnologie”

- comunicare a CE, mai 2004 [2]

Comunicarea Comisiei Europene “Catre o Strategie Europeana pentru Nanotehnologie” [2] prezinta un complex de actiuni pentru “**intarirea cercetarii-dezvoltarii europene in nanostiinte si nanotehnologii**”. Sunt identificate urmatoarele **directii principale de actiune**:

- cresterea investitiei si coordonarea cercetarii-dezvoltarii, pentru a consolida exploatarea industriala a nanotehnologiilor mentinand in acelasi timp excelenta stiintifica si competitia;
- dezvoltarea unei infrastructuri de cercetare-dezvoltare competitiva de talie mondiala ("poli de excelenta") care sa ia in considerare nevoile industriei si ale organizatiilor de cercetare;
- promovarea educatiei interdisciplinare si instruirea personalului din cercetare impreuna cu dezvoltarea unui mod de gandire antreprenorial mai puternic;
- asigurarea de conditii favorabile pentru transferul tehnologiei si a inovatiei pentru a asigura ca excelenta cercetarii-dezvoltarii este transpusa in produse care genereaza bunastare;
- integrarea considerentelor sociale in procesul de cercetare-dezvoltare intr-o faza incipienta;
- abordarea deschisa a riscurilor potentiale cu privire la sanatatea publica, siguranta, mediu inconjurator prin integrarea evaluarii riscului in fiecare faza a ciclului de viata a produselor pe baza de nanotehnologie, adaptand metodologiile existente sau dezvoltand unele noi;
- completarea actiunilor printr-o cooperare adecvata si initiative la nivel international.

Se considera ca nanotehnologia este importanta deoarece **va patrunde in toate sectoarele tehnologice**. Ea beneficiaza de o abordare interdisciplinara sau "convergenta" si se asteapta sa conduca la inovatii ce pot contribui la rezolvarea multelor probleme care privesc societatea de astazi. Sunt prezentate exemple [2] cu referire la domeniul medical, tehnologia informatiei, producerea si stocarea energiei, stiinta materialelor, studiul proprietatilor materiei, domeniul mancarii, apei si a mediului inconjurator, securitate.

Se estimeaza ca **piata** pentru produsele care incorporeaza nanotehnologii este actualmente de 2,5 bilioane €, ca se poate ridica la sute de bilioane de € in 2010 si ulterior la un trilion de €.

Avand perspectiva de obtinere a unor performante crescute cu un consum mic de materii prime, in special pe calea realizarii fabricatiei "de jos in sus", nanotehnologia are potentialul de a reduce pierderile de-a lungul intregului ciclu de viata a produselor. Nanotehnologia poate contribui la **realizarea dezvoltarii durabile** si la scopurile mentionate in "Agenda 21" si in Planul de Actiune pentru Tehnologia Mediului.

In ceea ce priveste **finantarea pentru cercetare-dezvoltare in nanotehnologie**, se remarca faptul ca in ultima decada a existat o explozie de interes cu o crestere a investitiei publice de la aproape 400 milioane € in 1997 la peste 3 bilioane € azi. Se identifica nivelele importante de finantare publica realizate in tari ca SUA, Japonia, Coreea de Sud, China si Taiwan si faptul ca **"UE, avand 56% din investitia totala de cercetare-dezvoltare din surse private, este in urma SUA si Japonia cu 66% si respectiv 73%"**.

Europa a recunoscut potentialul nanotehnologiei intr-o etapa timpurie si a dezvoltat o baza de cunoastere solida in nanostiinte cu unele din cele mai stralucite minti in domeniu. Intre 1997-1999 UE a avut o cota de 32% din publicatiile mondiale in domeniu, in comparatie cu 24% SUA si 12% Japonia. Totusi, aceasta cunoastere nu pare sa fie fructificata de industrie. Analiza patentelor dezvaluie ca UE are o cota mondiala de 36%, in comparatie cu 42% SUA, demonstrand ca transformarea cercetarii in aplicatii este un punct slab. **O diferenta cruciala intre UE si competitorii sai este ca peisajul cercetarii-dezvoltarii europene in nanotehnologie risca sa devina fragmentat. "Este putin probabil ca UE sa ramana competitiva la nivel mondial fara o mai buna concentrare si coordonare la nivel de Comunitate"**.

Numeroase proiecte de cercetare colaborativa si alte initiative au fost deja sprijinite pe calea Programelor Cadru ale UE. Acestea au adaugat o importanta dimensiune europeana prin stabilirea de colaborari transnationale si au catalizat o crestere substantiala in finantarea nationala si privata. In timp ce programele patru (FP4) si cinci (FP5) au finantat un numar insemnat de proiecte de nanotehnologie, numai in al saselea (FP6) nanotehnologia a fost identificata ca una din prioritatile majore.

Sunt identificate **cinci dinamici** pentru a stimula progresul pe drumul catre micul infinit: cercetarea-dezvoltarea, infrastructura, educatia si instruirea, inovatia si dimensiunea sociala. Este identificat de asemenea, un set de actiuni sinergetice care este necesar la nivelul Comunitatii in toate aceste dinamici interdependente pentru a exploata potentialul care exista in Zona de Cercetare Europeana.

In ceea ce priveste **cercetarea & dezvoltarea**, se identifica necesitatea de crestere a investitiei in cunoastere pentru a imbunatati competitivitatea Europei, necesitatea coordonarii si integrarii cercetarii la nivelul Comunitatii si coordonarea politicilor nationale, necesitatea elaborarii unor "roadmaps".

In ceea ce priveste **infrastructura**, se remarca faptul ca pentru dezvoltarea nanotehnologiei sunt necesare echipamente si instrumente care folosesc **cele mai moderne metode**. Pentru a accelera dezvoltarea atat a nanostiintelor cat si a nanotehnologiilor, **investitia intr-o mare gama de facilitati, instrumente si echipamente avansate este esentiala**. Datorita interdisciplinaritatii si naturii sale complexe, investitia trebuie impartita adesea intre organizatii la nivel local, regional, national sau privat. Este utila o clasificare a infrastructurii in trei nivele de investitie astfel:

- cateva zeci de milioane de €; tipic la nivel local sau regional (Centrele de Cercetare Interdisciplinara in Nanotehnologie, Marea Britanie si Centrele de Competenta pentru Nanotehnologie, Germania);

- pana la 200 milioane de €; tipic la nivel national (MINATEC in Franta, IMEC in Belgia si MC2 in Suedia au devenit centre de vizibilitate atat europeana cat si globala);
- mai mult de 200 milioane de € de investitie, pentru care nu exista facilitati dedicate nanotehnologiei in cadrul UE dar sunt in curs de dezvoltare in tarile din lumea a treia.

Se identifica necesitatea unor noi "**poli de excelenta**" pentru Europa. Pentru a atinge masa critica necesara, resursele trebuie concentrate intr-un numar limitat de infrastructuri in cadrul Europei. Totusi, nevoia de a minimiza fragmentarea si duplicarea trebuie echilibrata pentru a asigura competitia. Dezvoltarea de centre multiple si/sau repartizate poate fi un mijloc de a mentine un nivel adecvat de competitie. Este nevoie de o balanta adecvata intre infrastructura la nivel european, national si regional.

A treia dinamica este **investitia in resurse umane**. Pentru a realiza potentialul nanotehnologiei, UE are nevoie de o populatie de cercetatori si ingineri interdisciplinari care pot genera cunoastere si pot asigura ca aceasta este transferata industriei. *Atragerea tineretului* catre "nano" este esentiala. Nanotehnologia, ca un domeniu nou si dinamic, prezinta o oportunitate de aur pentru a atrage un numar mai mare de tineri in cariere in cercetare. Nanotehnologia pune un accent pe o abordare interdisciplinara. Este necesara *depasirea barierelor disciplinare traditionale*. De asemenea, sunt necesari cercetatori si ingineri *cu mod de gandire antreprenorial*. Pe masura ce nanotehnologia se apropie mai mult de piata, nevoia de instruire pentru crearea de "start-ups" si "spin-off", pentru siguranta si conditiile de munca este tot mai importanta.

In ceea ce priveste **inovatia**, aceasta trebuie sa parcurga intregul drum de la cunoastere la tehnologie. Pe piata globalizata de azi succesul economic pe termen lung este dependent din ce in ce mai mult de exploatarea cunoasterii. Abilitatea de a utiliza potentialul cunoasterii in domeniul nanotehnologiilor este cruciala pentru a da noi impulsuri industriilor care nu mai sunt competitive datorita competitiei internationale puternice, ca si cultivarea de noi industrii europene bazate pe cunoastere. Un rol important in crearea noilor afaceri il joaca crearea capitalului de risc in nanotehnologie. Banca Europeana de Investitie (EIB) poate juca un rol important in furnizarea de imprumuturi si intarirea bazei de capital pentru intreprinderile de nanotehnologie. Pentru inlesnirea drumului de la cunoastere la inovatia industrială, se identifica necesitatea rezolvării unor probleme legate de patentare, legate de reglementarile specifice nanotehnologiilor, privind domeniul sanatatii publice, protectiei consumatorului si mediului inconjurator precum si probleme de metrologie si standarde.

In sfarsit, cea de-a cincea dinamica identificata se refera la **integrarea dimensiunii sociale**. Trebuie avuta in vedere o dezvoltare responsabila a nanotehnologiei. Principiile etice trebuie respectate si, acolo unde este adecvat, intarite prin reglementari. Trebuie crescuta constientizarea publica a nanotehnologiei. Increderea publica si acceptarea nanotehnologiei va fi cruciala pentru dezvoltarea sa pe termen lung. Este evident ca comunitatea stiintifica va trebui sa isi imbunatateasca abilitatile de comunicare.

**Se scoate in evidenta** importanta cooperarii internationale pentru progresul in nanotehnologie. **Cooperarea internationala este un lucru cheie pentru progresul cercetarii-dezvoltarii. FP6** **ingaduie echipelor de cercetare din toate tarile sa participe la proiecte. Aceasta are o importanta speciala pentru nanotehnologie, unde este nevoie de multa cunoastere de baza si unde pentru multe provocari stiintifice si tehnice poate fi nevoie de o masa critica globala. Se impune o cooperare internationala intarita in nanostiinte si nanotehnologii atat cu tarile care sunt mai avansate din punct de vedere economic (pentru a impartasi cunoastere si a imparti profitul din masa critica) cat si cele mai putin avansate din punct de vedere economic (pentru a asigura accesul lor la cunoastere si de a evita "un apartheid al cunoasterii").** Schimburile preliminare de vederi cu reprezentanti spre exemplu din SUA, Japonia, Elvetia si Rusia sunt foarte incurajatoare in aceasta privinta si pot deschide drumul pentru initiative ulterioare.

## 2.2.2. Nanoelectronica, in centrul schimbarilor. Viziune 2020. O strategie pe termen lung pentru Europa

Strategia pentru nanoelectronica, elaborata sub egida CE de catre un grup de specialisti de "Inalt Nivel" reprezentand 20 de firme europene de inalt prestigiu, a fost lansata in luna iunie a.c. Strategia evidentiaza faptul ca microelectronica a reprezentat cel mai important motor al progresului economic si social in ultimele decenii si ca in aceasta etapa, are loc "o deplasare catre dispozitive la scara nano, numita **nanoelectronica**, care va **revolutiona in continuare aplicatiile**". "Europa trebuie sa-si creasca eforturile cu privire la rezolvarea nevoilor cercetarii, proiectarii, aplicatiilor si fabricatiei, pentru a ramane in cursa."

In viziunea autorilor **nanoelectronica va fi "averea cheie pentru viitorul Europei"** care este prefigurata ca un "**viitor nano**" in care produse competitive la nivel global vor asigura aplicatii noi, revolutionare pentru un ambient inteligent, diagnosticare si tratament medical la scara nano, transport sigur, curat si confortabil, securitate si protectie anti-terorism.

Este subliniat rolul cheie al **cercetarilor pe termen lung in nanostiinta si nanomateriale**. La scara nanoelectronicii, este dificil sa se mentina conceptul clasic pe care il avem despre un material. Nanostiintele si nanomaterialele devin strans intrepatruse. O importanta speciala o prezinta faptul ca, compatibilitatea de scara dintre nanoelectronica si biologia moleculara introduce posibilitatea de a produce dispozitive hibride de interfatare intre componentele biologice si electronice, deschizand o gama larga de aplicatii medicale si biologice cu beneficii pentru sanatate si calitatea vietii.

Sunt preconizate "**strapungeri/ aplicatii epocale**" in mai multe domenii si anume:

- **nanomagnetism**: nanotranzistoare foarte rapide, de foarte mica putere, bazate pe "electronica de spin", pot fi sursa unor tehnologii noi de stocare de capacitate imensa;
- **biomimetica**: structuri care imita natura prin reproducerea unor mecanisme precum motoarele moleculare, masini si componente structurale;
- **afisaje**: noi materiale semiconductoare organice, emitatoare de lumina vor fi utilizate pentru a fabrica afisaje cu performante mult imbunatatite, foarte subtiri si flexibile;
- **nanofotonica**: va creste in continuare viteza si va scadea pretul transmisiei de date; vor aparea aplicatii importante in domeniul senzorilor;
- **electronica moleculara**: functii precum cea a unui tranzistor vor putea fi incorporate intr-o molecula; va oferi noi posibilitati pentru o tehnica de calcul de performante mai inalte;
- **instrumente nano-mecanice**: sisteme pentru controlul nanofluidelor, nano filtre, nano bare, nano pensete, balante la scara moleculara;
- **nanosenzori si nanoactuatori**: senzori si actuatori mai sensibili si mai selectivi vor regla vocea, vederea, simtul tactil si stimularea; vor oferi noi aplicatii in biomasurari si monitorizarea mediului.

Sunt identificate eforturile care trebuiesc intreprinse, cerinta unei **abordari multidisciplinare**, nevoia unor **actiuni coordonate**. Se remarca faptul ca actiuni coordonate si puternic sustinute la nivel guvernamental exista deja in tari ca SUA si Japonia. Satisfacerea unor cerinte tehnologice considerate ca "uluitoare" inseamna **cereri de capital foarte mare** pentru investitii, ceea ce face ca companiile individuale si chiar tarile individuale sa nu poata sa raspunda singure provocarilor. Raspunsul este de a evita duplicarile si dispersarea eforturilor prin **parteneriate public-privat, stimulate la nivel supranational**. Sunt identificate avatajele obtinute prin dezvoltarea unor **Platforme Tehnologice**. Acestea ar permite industriei, institutiilor de cercetare, cercetatorilor universitari, autoritatilor guvernamentale (UE, regionale sau nationale) si organizatiilor de finantare sa interactioneze intr-un cadru pe termen lung, aducand toate resursele cerute intr-un cadru de finantare si de programe de dezvoltare multidimensional, cu scopul de a creste colaborarile si de a da cea mai buna utilizare talentelor si infrastructurii.