

ANEXA 2

“SPRE O STRATEGIE EUROPEANA PENTRU NANOTEHNOLOGIE”

Comunicare de la Comisia Comunitatii Europene, 12 mai 2004

- extras -

“SPRE O STRATEGIE EUROPEANA PENTRU NANOTEHNOLOGIE”

Comunicare de la Comisia Comunitatii Europene, 12 mai 2004

- extras -

Aceasta Comunicare propune actiuni, ca parte a unei abordari integrate pentru a mentine si intari Cercetarea si Dezvoltarea Europeana in nanostiinta si nanotehnologii. Ea are in vedere problemele care sunt importante pentru a asigura crearea si exploatarea cunoasterii generate de Cercetare si Dezvoltare in beneficiul societatii. In acest context, momentul este potrivit pentru lansarea unei dezbateri la nivel institutional in vederea unor actiuni coerente pentru:

- a creste investitia si coordonarea Cercetarii si Dezvoltarii, pentru a consolida exploatarea industrială a nanotehnologiilor mentinand in acelasi timp excelenta stiintifica si competitia;
- a dezvolta o infrastructura de Cercetare si Dezvoltare competitiva de talie mondiala ("poli de excelenta") care sa ia in considerare nevoile atat ale industriei cat si ale organizatiilor de cercetare;
- a promova educatia interdisciplinara si instruirea personalului din cercetare impreuna cu un mod de gandire antreprenorial mai puternic;
- a asigura conditii favorabile pentru transferul tehnologiei si a inovatiei, pentru a asigura ca excelenta Cercetarii si Dezvoltarii europene este transpusa in produse si procese care genereaza bunastare;
- a integra considerentele sociale din faza de inceput a procesului de Cercetare si Dezvoltare;
- a aborda deschis orice riscuri potentiale cu privire la sanatatea publica, siguranta, mediu inconjurator sau consumator prin generarea de date necesare pentru evaluarea riscului, integrarea evaluarii riscului in fiecare faza a ciclului de viata a produselor pe baza de nanotehnologie, adaptarea metodologiilor existente si, dupa cum este necesar, dezvoltarea unora noi;
- a completa actiunile de mai sus printr-o cooperare adecvata si prin initiative la nivel international.

Actiunile descrise in aceasta Comunicare sunt in conformitate cu Consiliile europene de la Lisabona din 2000, declarand angajamentul de a dezvolta o economie si societate dinamice, bazate pe cunoastere, de la Gothenburg din 2001, tintind la o dezvoltare durabila, si de la Barcelona din 2002, care are ca tel alocarea pentru cercetare a 3% din finantarea GDP¹. De asemenea contribuie la dezvoltarea Zonei de Cercetare Europeana (ERA)² si profita de aceasta.

Ce este nanotehnologia?

Avand originea in cuvantul grecesc "nano" care inseamna "pitic", in stiinta si tehnologie prefixul "nano" inseamna 10^{-9} , sau o miliardime (=0.000000001). Un nanometru (nm) este o miliardime dintr-un metru, de zeci de mii de ori mai mic decat grosimea unui fir de par uman. Termenul "nanotehnologie" va fi folosit aici ca un termen colectiv, cuprinzand diferitele ramuri ale nanostiintelor si nanotehnologiilor.

Conceptual, nanotehnologia se refera la stiinta si tehnologia la scara nano-metrica a atomilor si moleculelor si la principii stiintifice si noi proprietati ce pot fi intelese si stapanite atunci cand se opereaza in acest domeniu. Asemenea proprietati pot fi apoi

observate si exploatate la scara micro sau macro, de exemplu pentru dezvoltarea materialelor si dispozitivelor cu functii si performante noi.

De ce este importanta nanotehnologia?

Nanostiinta este denumita adeseori ca "orizontala", "cheie" sau "care permite" deoarece poate patrunde virtual toate sectoarele tehnologice. Deseori reuneste diverse domenii ale stiintei si beneficiaza de o abordare interdisciplinara sau "convergenta" si se asteapta ca ea sa conduca la inovatii ce pot contribui la rezolvarea multelor probleme care privesc societatea de astazi:

- aplicatii medicale, incluzand de exemplu kit-uri de diagnosticare miniaturizate care pot fi implantate pentru diagnosticarea timpurie a bolii. Invelisurile pe baza de nanotehnologie pot imbunatati bioactivitatea si biocompatibilitatea implanturilor. Structuri cu auto-organizare deschid calea pentru noi generatii de inginerie a tesuturilor si materiale biomimetice, cu potentialul pe termen lung de a sintetiza inlocuiri de organe. Sisteme noi pentru administrarea medicamentelor la tinta sunt in curs de dezvoltare si in curand nanoparticulele vor putea fi introduse in celulele tumorale pentru a le trata de exemplu prin incalzire.
- tehnologia informatiei, incluzand medii de stocare a datelor cu densitati de inregistrare foarte mari (de exemplu 1 Terabit/inch²) si noi tehnologii pentru display-uri din plastic flexibile. Pe termen lung, realizarea nanoelectronicii moleculare sau biomoleculare, spintronica si calculatorul cuantic pot deschide noi posibilitati fata de tehnologia computationala actuala;
- producerea si stocarea energiei poate beneficia, spre exemplu, de noile celule de combustibil sau de solidele nanostructurate usoare care au potentialul de a stoca eficient hidrogenul. Celule solare fotovoltaice ieftine si eficiente (spre exemplu "vopseaua" solara) sunt de asemenea in dezvoltare. Economii de energie sunt anticipate sa rezulte din dezvoltarile nanotehnologice care duc la o imbunatatire a izolarii si a transportului, si la o iluminare eficienta;
- dezvoltarile stiintei materialelor care folosesc nanotehnologia sunt cuprinzatoare si se asteapta ca ele sa aiba un impact virtual asupra tuturor sectoarelor. Nanoparticulele sunt deja folosite pentru cresterea capabilitatilor materialelor sau pentru functionalizarea cosmeticelor. Suprafetele pot fi modificate folosind nanostructuri pentru a fi, de exemplu, rezistente la zgariere, rezistente la umiditate, curate sau sterile. Imbinarea selectiva a moleculelor organice prin nanostructurarea suprafetei se asteapta sa aiba un impact asupra fabricarii biosenzorilor si a dispozitivelor electronice moleculare. Performanta materialelor pentru utilizarea in conditii extreme poate fi imbunatatita si avansata in mod semnificativ, de exemplu pentru utilizarea in aeronautica si industriile spatiale;
- fabricatia la scara nano necesita o abordare interdisciplinara noua atat pentru procesele de cercetare cat si pentru cele de fabricatie. Conceptual, exista doua cai importante: prima incepe de la microsisteme si consta in miniaturizarea acestora ("de sus in jos") si a doua imita natura prin construirea de sisteme incepand de la nivelul atomic si molecular ("de jos in sus"). Prima poate fi asociata cu asamblarea, ultima cu sinteza. Abordarea de jos in sus este intr-o faza incipienta dar impactul sau potential este vast cu un potential disruptiv pentru metodele de productie actuale;

- instrumentarul folosit pentru studiul proprietatilor materiei la scara nano are deja un impact important direct si indirect care stimuleaza progresul pentru o mare gama de sectoare. Inventarea Scanning Tunnelling Microscope a fost un moment hotarator in nasterea nanotehnologiei. Instrumentarul folosit joaca de asemenea un rol esential pentru dezvoltarea proceselor de fabricatie "de sus in jos" si "de jos in sus".
- cercetarea in domeniul produselor alimentare, apei si a mediului inconjurator poate avansa urmare a dezvoltarilor bazate pe nanotehnologie incluzand instrumente de detectare si neutralizare a prezentei microorganismelor sau pesticidelor. Originea alimentelor importate poate fi marcata prin noua nano-etichetare miniaturizata. Dezvoltarea metodelor de remediu bazate pe nanotehnologii (de exemplu tehnici fotocatalitice) poate repara si curata poluarea si degradarea mediului inconjurator (de exemplu petrol in apa si sol);
- securitatea este asteptata sa creasca datorita, de exemplu, sistemelor de detectie noi cu o mare specificitate care asigura o prevenire timpurie impotriva agentilor biologici sau chimici, coborand pana la nivelul unei singure molecule. O protectie sporita a proprietatii, precum a bancnotelor, poate fi atinsa prin nano-marcare. Dezvoltarea noilor tehnici criptografice pentru comunicari de date este de asemenea in plina desfasurare.

Cateva produse pe baza de nanotehnologie au fost comercializate, incluzand: produse medicale (de exemplu bandaje, valve de inima, etc.); componente electronice, picturi rezistente la zgariere, echipament sportiv, stofe rezistente la pete si la cute, si creme solare. Analistii estimeaza ca piata pentru asemenea produse este actualmente in jur de 2,5 miliarde € dar se poate ridica la sute de miliarde de € in 2010 si la o mie de miliarde dupa aceea³.

Avand perspectiva de obtinere a unor performante crescute cu un consum mai 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 dezvoltarii⁴ durabile si la scopurile mentionate in "Agenda 21"⁵ si in Planul de Actiune pentru Tehnologia Mediului⁶.

ACTIVITATILE SI FINANTAREA PENTRU CERCETARE & DEZVOLTARE IN NANOTEHNOLOGIE, LA NIVEL MONDIAL

Tinand seama de potentialul nanotehnologiei, multe tari urmaresc programe de Cercetare si Dezvoltare cu nivele de investitie publica mari si in crestere rapida.

In ultima decada a existat o explozie de interes cu o crestere rapida a investitiei publice de la aproape 400 milioane € in 1997 la peste 3 miliarde € in prezent. Aceasta sectiune furnizeaza o vedere de ansamblu a finantarii publice a initiativelor in nanotehnologie.

Dat fiind ca finantarea privata a Cercetarii si Dezvoltarii nanotehnologiilor nu poate fi stabilita cu exactitate, s-a estimat ca aceasta ar fi de aproape 2 miliarde de €, ceea ce implica o investitie totala globala pentru Cercetarea si Dezvoltarea nanotehnologiilor de aproape 5 miliarde €. In acest context, este important sa subliniem ca UE, avand 56% din investitia totala de Cercetare si Dezvoltare din surse private, este in urma SUA si Japoniei, cu 66% si respectiv 73%.

Cercetarea & Dezvoltarea nanotehnologiei in tarile din lumea a treia

Odata cu lansarea Initiativei Nationale privind Nanotehnologia (NNI) in 2000, SUA s-a imbarcat la un program ambitios de Cercetare si Dezvoltare in nanotehnologie si cheltuielile federale au crescut de la 220 milioane \$ in 2000 la aproape 750 milioane \$ in 2003, cu o cerere de buget de 982 milioane \$ pentru 2005. Sprijin suplimentar este furnizat pe calea finantarii din State de aproape 300 milioane \$.

Angajamentul federal pe termen lung al SUA a fost de curand asigurat de Legea Dezvoltarii Nanotehnologiei in Secolul 21, care este in vigoare din 2005-2008 in care aproape 3,7 miliarde \$ sunt alocati la cinci agentii (NSF, DoE, NASA, NIST si EPA) iar la nivelul anului 2008 va aduce mai mult decat o dublare a nivelului lor de finantare. Notati ca aceasta cifra nu includ cheltuielile legate de aparare (DoD) si alte domenii care se socoteste actualmente la aproape o treime din bugetul federal pentru nanotehnologie. Japonia a identificat nanotehnologia ca una din principalele sale prioritati in cercetare in 2001. Nivelele de finantare anuntate au crescut in mod clar de la 400 milioane \$ in 2001 la aproape 800 milioane \$ in 2003, depasind finantarea federala a SUA si sunt programate sa creasca mai departe cu 20% in 2004. Coreea de Sud s-a imbarcat la un program ambitios de zece ani cu aproape 2 miliarde \$ din finantarea publica in timp ce Taiwanul s-a obligat la aproape 600 milioane \$ din finantarea publica in sase ani.

China alocă resurse in crestere nanotehnologiei care este deosebit de importanta tinand cont de puterea lor de cumparare. Cota sa de publicatii din lume creste rapid cu o rata de crestere de 200% in ultima parte a anilor 1990 si ajunge din urma UE si SUA. Federatia Rusa este bine stabilita in nanotehnologie ca si alte cateva Noi State Independente.

Multe alte regiuni si tari sunt din ce in ce mai atente in ce priveste nanotehnologia incluzand Australia, Canada, India, Israel, America Latina, Malaysia, Noua Zeelanda, Filipine, Singapore, Africa de Sud si Tailanda.

Cercetarea & Dezvoltarea nanotehnologiei in Europa

Europa a recunoscut potentialul nanotehnologiei intr-o etapa timpurie si a dezvoltat o baza de cunoastere puternica in nanostiinte cu unele din cele mai stralucite minti in domeniu. Cateva tari au dedicat programe de cercetare care dateaza de la mijlocul si sfarsitul anilor 1990. In ciuda faptului ca unele tari nu au initiative specifice pentru nanotehnologie, o Cercetare si Dezvoltare relevanta este adesea inclusa in alte programe (de exemplu biotehnologia, microtehnologia, etc.).

Atunci cand comparăm Europa, Japonia si SUA, nu exista "castigatori" sau "invinsi" in nanotehnologie dar cateva tendinte se pot identifica. Puterea Europei in nanostiinte este demonstrata de realitate, intre 1997-1999 UE a avut o cota de 32% din publicatiile mondiale, in comparatie cu 24% pentru SUA si 12% pentru Japonia¹⁰. Totusi, aceasta cunoastere nu pare sa fi mereu fructificata de industrie. Analiza patentelor dezvaluie ca UE are o cota mondiala de 36%, in comparatie cu 42% pentru SUA, demonstrand un punct slab in transformarea Cercetarii si Dezvoltarii in aplicatii.

Nivelurile de investitii publice variaza considerabil in randul Statelor Membre atat in termeni relativi cat si in termeni absoluti (vezi anexa). Se poate estima ca nivelul de finantare publica pentru Cercetare si Dezvoltare in nanotehnologie in Europa a crescut

de la aproape 200 milioane € in 1997 la nivelul prezent de aproape 1 miliard €, aproape doua treimi fiind din programele nationale si regionale.

In termeni de cheltuieli publice absolute, UE investeste resurse financiare importante, la un nivel comparabil cu SUA si Japonia. Pe cap de om, totusi, nivelul mediu de investitie publica pentru UE-25 este de 2,4 € de cetatean (2.9 € pentru UE-15) comparat cu 3,7 € Pentru SUA si 6,2 € pentru Japonia. In mod similar, in termeni de GDP, UE-25 investeste 0,01% comparabil cu SUA si Japonia la 0,01% si respectiv 0,02%.

Toate cele 25 de tari UE, cu exceptia Irlandei, au un nivel de investitie pe cap de om mai mic decat SUA si decat Japonia. Trebuie sa se tina seama de cresterile planificate din SUA si Japonia, prima este hotarata sa ridice la 5 € de cetatean pana in 2006 si ultima la 8 € in 2004. De aceea este probabil ca decalajul dintre UE si principalii sai competitori sa va mari mai mult.

Una din diferentele cruciale intre UE si principalii nostri competitori este ca tabloul Cercetarii si Dezvoltarii Europene in nanotehnologie risca sa devina relativ fragmentat cu o gama disparata de programe si surse de finantare care evolueaza rapid. Contributia CE sub FP6 de 350 milioane € in 2003 se ridica la o treime din cheltuielile totale europene in nanotehnologie.

Principalii nostri competitori sunt caracterizati de programe de Cercetare si Dezvoltare in nanotehnologie coordonate si/sau centralizate. In SUA, de exemplu, peste doua treimi din finantari sunt alocate ca parte a Initiativei Nationale pentru Nanotehnologie in cadrul patronajului programului federal. Este putin probabil ca UE sa ramana competitiva la nivel mondial fara o mai buna concentrare si coordonare la nivel de Comunitate.

Cercetarea nanotehnologiei este in curs de desfasurare in Tarile Avansate si ele sunt implicate in proiecte pe calea Programelor Cadru ale UE (FP) pentru Cercetare si Dezvoltare Tehnologica. Elvetia are o lunga traditie de Cercetare si Dezvoltare a nanotehnologiei si are unul dintre cele mai mari nivele de patente si publicatii pe cap de om. Programele de cercetare ale nanotehnologiei au fost de asemenea stabilite in alte Tari Asociate FP6 precum Norvegia.

Numeroase proiecte de cercetare colaborativa si alte initiative au fost deja sprijinite pe calea Programelor Cadru ale UE. Acestea au adugat o importanta dimensiune europeana prin stabilirea de colaborari transnationale si au catalizat o crestere substantiala in finantarea nationala si privata. In timp ce programele cadru patru (FP4) si cinci (FP5) au finantat deja un numar bun de proiecte¹¹ de nanotehnologie, numai in al saselea (FP6)¹² nanotehnologia a fost identificata ca una din prioritatile majore.

DRUMUL CATRE INFINITUL MIC: CINCI DINAMICI PENTRU A STIMULA PROGRESUL

In piata globala de astazi, cresterea economica cere inovatie care este la randul ei dependenta de cercetare. Cercetarea si Dezvoltarea de clasa mondiala este o parte esentiala a acestui proces dar exista alti factori care trebuie luati in seama. In acest context, sunt identificati cinci dinamici: Cercetarea si Dezvoltarea, infrastructura, educatia si instruirea, inovatia si dimensiunea sociala. Un set de actiuni sinergetice la nivelul Comunitatii este necesar in toate aceste dinamici interdependente pentru a exploata potentialul care exista in Zona de Cercetare Europeana.

O astfel de abordare integrata fata de Cercetare si Dezvoltare in nanostiinte si nanotehnologie a fost una dintre principalele concluzii de la intrunirea¹³ "EuroNanoForum 2003" care a fost organizata de DG Research (RDT), in decembrie 2003 si la care au participat peste 1000 de participanti din intreaga lume. Initiativele recente ale Comisiei includ un atelier de lucru organizat de DG Health and Consumer Protection (SANCO) care a fost tinut in martie 2004 asupra riscurilor potentiale asociate cu nanotehnologiile¹⁴. Alte initiative, de exemplu elaborarea de "road maps", sunt in curs de desfasurare de catre DG RDT si Joint Research Centre (JRC)

Cercetarea & Dezvoltarea: cladind momentul

Luand in considerare provocarile intelectuale, stiintifice si tehnice care sunt in nanostiinte si nanotehnologii, excelenta in Cercetare si Dezvoltare este esentiala pentru a asigura ca Europa poate ramane competitiva pe termen lung. In aceasta privinta, sprijinul Cercetarii si Dezvoltarii prin finantare publica este esential impreuna cu disponibilitatea cercetatorilor de clasa mondiala si competitia intre echipele de cercetare la nivel european.

In acelasi timp, cunoasterea generata prin Cercetare si Dezvoltare trebuie tradusa prin nanotehnologii in produse si procese inovative ce pot imbunatati competitivitatea industriei europene. In acest context, este necesar nu numai de a mentine excelenta in Cercetare si Dezvoltare si de a intari investitia in Cercetarea si Dezvoltarea care au relevanta industriala, in timp ce se intareste nivelul Comunitatii de Cercetare si Dezvoltare si se intareste coordonarea politicilor nationale pentru a asigura masa critica.

Cresterea investitiei in cunoastere pentru a imbunatati competitivitatea Europei

Pentru a crea bunastare si noi locuri de munca intr-o piata globalizata si in cadrul unei economii bazata pe cunoastere, productia competitiva bazata pe o noua cunoastere este esentiala. In timp ce Cercetarea si Dezvoltarea Europeana trebuie sa fie excelenta, trebuie sa fie de asemenea oportuna si indeplinita la un cost total competitiv, altfel exista riscul unei relocalizari a activitatilor industriale in zone unde productia de cunoastere este mai eficienta din punct de vedere al costului. Daca suntem capabili sa preluam conducerea in producerea de cunoastere este posibil sa inversam tendinta actuala si sa atragem industria bazata pe cunoastere in Europa.

Investitia publicului european in Cercetarea si Dezvoltarea nanotehnologiei risca sa devina semnificativ mai mica decat competitorii nostri principali in urmatorii cinci ani. Ne lovim de pericolul de a pierde momentul in afara cazului cand ar exista o crestere substantiala in nivelul de investitie european, cu cel putin un factor de 3 pana in 2010, tinand seama de obiectivele de la Lisabona. O astfel de investitie nu trebuie sa fie in detrimentul altor programe de Cercetare si Dezvoltare, dar in conformitate cu obiectivul "3%"¹⁵ si cu concentrare asupra celor mai competitive aspecte, in special inovatia industriala bazata pe cunoastere ("nanofabricarea"), integrarea la interfata macro-micro-nano si Cercetare si Dezvoltare interdisciplinara ("convergenta"). O sinergie adecvata cu strategia europeana asupra Stiintelor Vietii si Biotehnologia¹⁶ poate fi de asemenea benefica.

Investitia de Cercetare si Dezvoltare trebuie crescuta atat la nivelul Comunitatii cat si la nivelul Statelor Membre intr-un mod complementar si sinergetic. Proiectele de cercetare colaborativa la nivel european sunt esentiale pentru intrunirea competitiei si masei critice pentru a avansa mai departe perfectiunea. Aceasta este in mod special important pentru

a progresa rapid in nanotehnologie pe calea Cercetarii si Dezvoltarii interdisciplinare. In acest context, trebuie sa ne concentram pe sinergia cercetarii, infrastructurii si educatiei - ele sunt indisociabile. O astfel de "abordare a sistemului" va ridica atat productia de cunoastere si va atrage si retine in Europa, cele mai bune minti pentru Cercetarea si Dezvoltarea nanotehnologiei.

Cercetarea la nivelul Comunitatii

Cercetarea efectuata la nivelul Comunitatii intr-o maniera competitiva si transparenta este un mijloc esential de a stimula si sprijini Cercetarea si Dezvoltarea de clasa mondiala in Zona de Cercetare Europeana (ERA). Pe langa unificarea de cunoastere, aduce impreuna cele mai bune echipe din diferite discipline si asigura o interfata intre industrie si universitati pentru a asigura o alimentare dinamica a procesului de Cercetare si Dezvoltare interdisciplinara, care este benefic pentru promovarea nanotehnologiei.

Sub Programele Cadru ale UE, un numar substantial de proiecte de cercetare au fost deja sprijinite in nanotehnologie. In timp ce a fost facut un progres important in promovarea excelentei in Cercetare si Dezvoltare, numai FP6 recunoaste rolul cheie al nanotehnologiei, concentrand activitatile de Cercetare si Dezvoltare sub un singur domeniu prioritar tematic, permitand astfel Comisiei sa rezolve problema dispersiei, duplicarii si fragmentarii. Doua noi instrumente au fost introduse, anume Proiectele Integrate (IP) si Retelele de Excelenta (NE). Acestea sunt completate de o varietate de alte instrumente si actiuni¹⁷ incluzand IP-urile dedicate pentru SME-uri.

De la lansarea primelor call-uri pentru propuneri, mai mult de 20 de IP-uri si NE-uri pentru Cercetare si Dezvoltare in nanostiinte si nanotehnologii au fost selectate si negociate. IP-urile aduna o masa critica de depozitari si finantare pentru a urmari un obiectiv specific. Ele integreaza toate aspectele procesului de Cercetare si Dezvoltare, atat tehnic cat si non-tehnic si pot asigura tranzitia de la nanostiinte la nanotehnologii prin aducerea impreuna a comunitatilor de cercetare si industriale. Platformele Tehnologice Europene sunt un concept nou introdus care urmareste aducerea impreuna a tuturor detinatorilor interesati pentru a dezvolta o viziune impartasita pe termen lung, pentru a crea harti pentru drumuri, pentru a asigura finantare pe termen lung si pentru a realiza o abordare coerenta catre guvernare. Acest concept poate fi adecvat in raspuns pentru nevoia de mai multa sinergie si coordonare intre diversii detinatori intr-un domeniu tehnologic specific.

Coordonarea politicilor nationale

Politicile si programele nationale si regionale au un loc important in finantarea Cercetarii si Dezvoltarii nanotehnologiei in Europa. Este recunoscut, totusi, ca capacitatile nationale se dovedesc a fi nepotrivite pentru crearea poliilor de excelenta de clasa mondiala. De aceea este urgent ca aceste programe sa fie coordonate astfel incat efortul sa fie consolidat si concentrat pentru a asigura masa critica si un impact mai mare in cadrul ERA pe trei axe sinergetice cheie: cercetare, infrastructura si educatie.

Pentru a stimula ridicarea nanotehnologiei in aplicatii si pentru a creste si valorifica natura interdisciplinara a Cercetarii si Dezvoltarii nanotehnologiei este important ca programele nationale (adesea) de diferite discipline si accente sa fie coordonate intr-un mod astfel ca efortul sa fie concentrat pentru a asigura masa critica in Cercetarea si Dezvoltarea aplicata si pentru a amesteca competente stiintifice diferite. Aceasta ar

trebui sa ajute la asigurarea unei rapide exploatare a cunoasterii in inovatie in toate regiunile europene.

Initiative precum Metoda Deschisa a Coordonarii (OMC)¹⁸ si ERA-NET¹⁹ pot stimula si sprijini coordonarea de programe si activitati comune conduse la nivel regional sau national, ca si printre organizatiile europene. Asemenea initiative pot fi insotite de un indicator de nivel adecvat ca un mijloc de masurare a progresului.

“Road map” si previziune

Asa numitele “road maps” ale tehnologiei asigura un mijloc de definire si evaluare a progresului in nanotehnologie si de urmarire a penetrarii sale in faze mai mature ale dezvoltarii industriale. Procesul pregatirii de “road maps” este folositor prin el insusi din moment ce necesita ca toti detinatorii sa interactioneze si sa se gandeasca la posibile dezvoltari, provocari, impact si nevoi viitoare. Totusi, un “road map” generic pentru nanotehnologie este nerealist din moment ce domeniul este prea vast. In schimb, acestea ar trebui aplicate sectoarelor de piata care au ajuns la o maturitate suficienta. Cateva “road maps” sunt in pregatire, pentru care contributia institutelor precum Institutul pentru Studii de Viitor (IPTS) al lui JRC este valoroasa.

Pentru a sprijini dezvoltarea de “road maps” ca un instrument de politica strategica, previziunea joaca un rol important in anticiparea dezvoltarilor viitoare si a planificarii corespunzatoare. Aceasta este importanta in special pentru natura potential disruptiva a nanotehnologiei, unde examinarea impactului social potential este ceruta. Pentru acest scop, este nevoie de o metodologie specifica si este creat un grup expert independent la nivel inalt al UE: "Previziunea noului val tehnologic: Convergenta tehnologiilor nano-, bio- si info si a impactului lor social si competitiv asupra Europei".

Actiuni: O Zona de Cercetare Europeana pentru nanotehnologie

1. Pentru a ramane pe prim planul nanostiintelor si nanotehnologiilor UE ar trebui sa isi intareasca angajamentul sau catre Cercetare si Dezvoltare. In timp ce asigura sinergia cu programele la nivel national. Comisia cheama Statele Membre pentru:
 - (a) a creste in mod substantial investitia publica in nanostiinte si nanotehnologii intr-o maniera coerenta si coordonata printr-un factor de 3 pana la 2010 avand in vedere Lisabona si obiectivele "3%";
 - (b) a promova excelenta in nanostiinte prin competitie la nivel european;
 - (c) a creste Cercetarea si Dezvoltarea in nanotehnologii in vederea aplicatiilor generatoare de bunastare cu accentuarea asupra implicarii SME-urilor;
 - (d) a mentine o concentrare a activitatilor de Cercetare si Dezvoltare in urmatorul FP pentru a asigura masa critica si sinergia intre dezvoltarea nanostiintelor si nanotehnologiilor, ingineriei legate de acestea si a aspectelor de siguranta.
 - (e) A asigura coordonarea efectiva a programelor nationale;
 - (f) A intari eforturile de intocmire a hartilor de drumuri si de previziune la nivel european cu contributia centrelor de perfectiune si a institutelor precum IPTS.

Infrastructura: "Poli de Excelenta" europeni

Infrastructura se refera la facilitatile si resursele care furnizeaza servicii esentiale comunitatii de cercetare. Ele pot fi "situat-singular" (intr-o singura locatie), "distribuite" (o retea de resurse distribuite), sau "virtuale" (serviciul fiind furnizat electronic). Echipamentul si instrumentele care folosesc cele mai moderne metode sunt din ce in ce mai importante pentru dezvoltarea nanotehnologiei, de asemenea pentru a demonstra daca Cercetarea si Dezvoltarea pot fi traduse in produse si procese potential generatoare de bunastare.

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 pentru o asemenea infrastructura trebuie impartita adesea intre organizatii la nivel local, regional, national sau privat. Este utila o clasificare a infrastructurii in trei nivele de investitie astfel:

- pana la cateva zeci de milioane de € de investitie, in mod tipic la nivel local sau regional, de exemplu, Centrele de Cercetare Interdisciplinara in Nanotehnologie in Marea Britanie si Centrele de Competenta pentru Nanotehnologie infiintate in Germania.
- Pana la 200 milioane de € de investitie, tipic la nivel national pentru care MINATEC in Franta, IMEC in Belgia si MC2 in Suedia sunt exemple bune si au devenit centre de vizibilitate atat europeana cat si globala;
- mai mult de 200 milioane de € de investitie pentru care nu exista la acest nivel facilitati dedicate nanotehnologiei in cadrul UE dar sunt in curs de dezvoltare in tarile din lumea a treia²⁰.

Infrastructura de astazi nu intruneste intotdeauna cerintele industriei. Aceasta lipsa poate fi manageriala, geografica, in termenii de usurinta a accesului, sau sa priveasca dificultatile de convenire asupra termenilor pentru Drepturile de Proprietate Intelectuala (IPR). Solutiile precum "laboratoarele deschise" cu acces usor pentru industrie sunt foarte rare dar foarte mult cerute. SME-urile, in special, sunt adesea subcapitalizate si ar putea beneficia in mod substantial de un asemenea acces pentru a accelera procesul de Cercetare si Dezvoltare si de a reduce "timpul piata".

Noi "poli de excelenta" pentru Europa

Este ceruta urgent o infrastructura de clasa mondiala pentru nanostiinte si nanotehnologii de dimensiune si interes european ("poli de excelenta"). In afara de asigurarea accesului la echipamentul de ultima ora, care nu este disponibil local, o astfel de infrastructura ar putea cuprinde toate aspectele de Cercetare si Dezvoltare interdisciplinara, educatie, si de realizare a prototipurilor. Ar putea de asemenea cuprinde parteneriate public-private si servi ca un incubator pentru noi initiative si produse secundare.

Pentru a atinge masa critica necesara, trebuie sa ne concentram resursele intr-un numar limitat de infrastructuri in cadrul Europei. Sectoarele care pot beneficia din sinergie mutuala includ nanoelectronica, nanobiotehnologia si nanomaterialele. Totusi nevoia de

a minimaliza fragmentarea si duplicarea trebuie echilibrata fata de importanta de a asigura competitia si astfel excelenta Cercetarii si Dezvoltarii.

Este nevoie de o balanta adecvata intre infrastructura la nivel european, national si regional. Pe termen lung, dezvoltarea de centre multiple si/sau repartizate poate fi un mijloc important de a mentine un nivel adecvat de competitie. Platformele Tehnologice Europene impreuna cu organisme precum Forul de Strategie Europeana asupra Infrastructurii de Cercetare (ESFRI) pot furniza date de plecare valoroase pentru a asigura o abordare optima.

"Initiativa pentru Crestere"

In Comunicarea "O initiativa europeana pentru crestere, investitia in retele si cunoastere pentru a stimula cresterea si dezvoltarea"²¹, a fost elaborata o initiativa cuprinzatoare in colaborare cu Banca Europeana de Investitie (EIB). Pentru a initia actiunea, a fost propus un program "de start rapid" pentru care finantarea este anticipata dintr-o combinatie de imprumuturi bancari in principal (prin initiativa EIB "Inovatie 2010") si surse private (industriale).

Infrastructura pentru nanoelectronica este identificata ca una din zonele pentru investitie in primul val de proiecte propuse "start rapid". Una dintre celelalte zone este urmatoarea generatie de lasere (de exemplu lasere cu electroni-liberi), care au potentialul, de exemplu, de a lua poze "instantanee" a structurii atomice a moleculelor singure. Asemenea facilitati sunt inestimabile pentru dezvoltarea de nanostiinte si nanotehnologii si sinergia ar trebui cautata cu alte actiuni la nivel european si national.

Actiuni: Infrastructura

2. Infrastructura de clasa mondiala ("poli de excelenta") de dimensiune si interes european este cruciala pentru a asigura ca UE isi creste competitivitatea sa in Cercetarea si Dezvoltarea nanostiintelor si nanotehnologiilor. Comisia cheama Statele Membre pentru:

- (a) a dezvolta un sistem coerent de infrastructura a Cercetarii si Dezvoltarii, tinand seama de nevoile depozitarilor, in special, dezvoltand sinergia cu educatia;
- (b) a lua masuri pentru a maximiza valoarea adaugata a infrastructurii existente tinand seama de nevoile industriei, in special SMF-urile;

Comisia subliniaza nevoia de:

- (c) a examina si a localiza infrastructura existenta pentru a identifica cele mai urgente nevoi pentru a accelera progresul in nanotehnologie, in special pentru Cercetarea si Dezvoltarea interdisciplinara;
- (d) a construi, daca este nevoie, noi infrastructuri de nivel european dedicate nanotehnologiei, care aduna suficienta masa critica si tine de asemenea seama de nevoile industriei;
- (e) a explora posibilitatea sinergiei financiare cu Banca Europeana de Investitie, Fondul European de Investitie si Fondurile Structurale.

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 asigura ca este, la randul sau, transferata industriei. Pentru a evalua si administra in mod adecvat riscurile nanotehnologiei pentru sanatatea umana UE are de asemenea nevoie de toxicologi si evaluatori de risc instruiti adecvat. Nanotehnologia, ca un domeniu nou si dinamic, prezinta o oportunitate de aur de a atrage un numar mai mare de tineri savanti si alt personal calificat in cariere in cercetare.

Conform unui raport recent²² exista 5.68 cercetatori activi pentru fiecare 1,000 persoane active in Europa, comparativ cu 8.8 in SUA si 9.14 in Japonia. Luand in considerare nivelul de resurse umane asociate cu atingerea obiectivului de 3% de la Lisabona pana in 2010, poate fi estimat ca este nevoie de aproape 1.2 milioane personal european de cercetare in plus (incluzand 700,000 de cercetatori)²³. Este esential sa fie luate masuri adecvate pentru a atrage si retine cercetatori in Europa, incluzand potentialul subexploatat al femeilor.

Atragerea tineretului catre "nano"

Un ingredient esential al abordarii prezentate aici este de a incuraja generatia tanara de a angaja in discutii despre stiinta de la o varsta timpurie. Evidenta anecdotica arata ca probabilitatea de a alege cariere stiintifice depinde in mare masura de abilitatea profesorilor de scoala, a parintilor si media, asa cum a spus laureatul Nobel Richard Feynman, de a comunica placerea de a "descoperi lucruri". Concepte simple de nanotehnologie pot fi introduse prin experimente stiintifice si demonstratii cu caracter practic. Nanotehnologia este foarte bine potrivita pentru educatia la nivel preuniversitar din moment ce este adesea predata la un nivel integrat si nu conform disciplinei. Este crucial, totusi, ca generatia tanara nu numai sa castige o apreciere a cercetarii dar de asemenea si a ceea ce "fac" cercetatorii. Aceasta ar trebui sa ajute studentii sa ia decizii informate prin prezentarea cercetarii ca o optiune de cariera viitoare interesanta si responsabila cu multe oportunitati. Initiative precum "Anul European al Cercetatorului" sunt valoroase²⁴.

Depasirea barierelor disciplinare

Universitatile joaca un rol central in dezvoltarea unei Europe a cunoasterii²⁵. Nanotehnologia pune un accent mare pe o abordare interdisciplinara. Se pot preconiza cursuri pentru studenti in care acestia continua sa primeasca instruire de baza intr-o varietate de discipline fara a tine cont de cursul de diploma specific care este luat. Aceasta ar trebui sa asigure ca viitoarele generatii de nanotehnologisti sa fie "specialisti cu mintea deschisa" capabili sa interactioneze cu omologii lor din alte discipline. "Instruirea practica prin cercetare" ar putea deveni un element esential in nanotehnologie. Noi forme de instruire, care depasesc hotarele disciplinare traditionale, trebuie preconizate pentru nanotehnologie, cu scopul de a furniza o predare interdisciplinara de clasa mondiala la nivel universitar si postuniversitar. Noi abordari, asigurand mijloace pentru o parghie de finantare publica si privata, odata cu alte forme de colaborare academie-industrie, trebuie de asemenea preconizate (de exemplu "porniri" academice si "universitati cu capital de risc"). Aceasta ar putea fi in contextul "polilor de excelenta" la nivel european (vezi Actiunea 2) pentru a da studentilor o oportunitate ideala de a castiga experienta "cu caracter practic" in cercetarea de ultima ora.

Cercetatori si ingineri cu mod de gandire antreprenorial

Carierele in cercetare au capatat recent atentie la nivel european si au fost subliniate un numar de puncte slabe incluzand: metodele de recrutare; conditiile de munca; si diferentele in oportunitatile de cariera pentru barbati si femei²⁶. In special obstacolele in mobilitatea cercetatorilor si inginerilor intre cercetare si sectoarele industriale (de exemplu evaluarea carierei prin publicatii sau patente) sunt o cauza de ingrijorare si poate fi in detrimentul transferului de tehnologie si a inovatiei in nanotehnologie.

Atunci cand tintesti catre o societate dinamica bazata pe cunoastere, punctul de vedere ca educatia se termina atunci cand incepe angajarea este contraproductiv si este abordat de Planul de Actiune pentru Abilitati si Mobilitate²⁷. Nanotehnologia este un domeniu dinamic care cere o instruire continua pentru a urmari ultimele dezvoltari. Pe masura ce nanotehnologia se apropie mai mult de piata nevoia de instruire pentru a asigura asistenta tehnica pentru generarea de initiative, managementul portofoliilor IPR, siguranta si conditiile de munca (incluzand sanatatea si siguranta la munca) si alte abilitati complementare, sunt importante pentru a asigura ca inovatorii sunt mai bine plasati pentru a asigura finantarea si a duce mai departe initiativele lor.

Actiuni: Investitia in resurse umane

3. Comisia cheama Statele Membre pentru a contribui la:

(a) identificarea nevoilor educationale ale nanotehnologiei si furnizarea de exemple pentru bune practici si/sau rezultate din studii pilot:

(f) incurajarea definirii si implementarii de noi cursuri si planuri de invatamant, instruirea profesorilor si material educativ pentru promovarea abordarilor interdisciplinare catre nanotehnologie atat la nivel scolar cat si la nivel universitar;

(g) integrarea abilitatilor complementare in instruirea postuniversitara si pe timpul vietii, de exemplu antreprenorialitatea, probleme de sanatate si siguinta la munca, patentarea, mecanisme de "produse secundare", comunicare, etc.

Comisia vede oportunitatea de a:

(h) explora fezabilitatea unor call-uri comune "Marie Curie"²⁸, pentru propuneri in domeniul nanostiintelor si nanotehnologiei;

(i) crea un "premiu european in nanotehnologie" care ar contribui la incurajarea spiritului interdisciplinar si antreprenorial al cercetatorilor.

Inovatia industrială, de la cunoastere la tehnologie

Pe piata globalizata de azi succesul economic pe termen lung este dependent din ce in ce mai mult de generarea, managementul si exploatarea cunoasterii. Investitia in Cercetare si Dezvoltare este ceruta pentru a produce cunoastere si inovatie industrială, care la randul ei are nevoie de cunoastere pentru a produce bunastare. In acest mod, lantul este inchis si capitalul privat nou poate fi introdus in Cercetare si Dezvoltare.

Cum poate industria europeana sa valorifice puterea noastra in nanostiinta pentru a realiza produse si servicii care genereaza bunastare? Abilitatea de a dezlega potentialul

acestei cunoasteri pe calea 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.

O abordare integrata a politicii de inovatie este necesara²⁹ si va fi dezvoltata in Planul de Actiune pentru Inovatie³⁰ viitor. In afara de factorii comuni³¹ care sunt cruciali pentru toate Cercetarile si Dezvoltarile, incluzand pietele functionale si competitive, o politica fiscala care suporta inovatia, instrumentele financiare³², resurse umane calificate, parteneriate public-private si infrastructura; nanotehnologia trebuie sa fie atenta la trei factori suplimentari: patentarea cunoasterii fundamentale; reglementarile si metrologia.

Oportunitatea si provocarile pentru industria existenta

Nanotehnologia ofera mari oportunitati pentru companii de a realiza inovatii atat profitabile cat si substantiale. In acelasi timp lasa multe companii vulnerabile la riscul ca ele nu recunoasca potentialul lor destul de timpuriu si sa isi piarda competitivitatea. Absenta unei culturi puternice in Europa care sprijina si incurajeaza asumarea riscului antreprenorial in domenii ca nanotehnologia poate fi un factor decisiv impreuna cu conditii cadru nefavorabile pentru inovatie.

Industria europene opereaza intr-un mediu foarte competitiv. Datorita diverselor motive, ele pot fi subcapitalizate si pot destina numai resurse limitate pentru a face Cercetare si Dezvoltare si inovatie. Date recente arata ca investitia privata totala in Cercetare si Dezvoltare este 1.09% din GNP pentru UE comparat cu 1.85% pentru SUA si 2.2% pentru Japonia³³. In situatia in care nu sunt disponibile asemenea cifre pentru nanotehnologie, se poate presupune ca proportia de investitie industriala in Europa este proportional mai mica fata de SUA sau Japonia.

Crearea afacerii si capitalul de risc in nanotehnologie

Cele mai multe domenii ale nanotehnologiei sunt intr-o etapa timpurie a dezvoltarii lor si cercetatorii de succes se transforma adesea in antreprenori prin lansarea de companii de pornire. Din sutele de astfel de companii fondate in ultimii ani, jumătate sunt localizate in SUA comparativ cu un sfert in UE³⁴. Luand in considerare ca SME-urile justifica aproape doua treimi din locurile de munca din Europa, este evident ca este nevoie de mai mult efort pentru a incuraja crearea de intreprinderi noi si inovative³⁵.

Bancile si capitalistii de risc sunt foarte selectivi atunci cand ofera capital de risc, in special pentru domenii care sunt percepute de ei a avea un risc tehnic foarte mare, timp de comercializare nesigur, sau ar putea avea consecinte etice, de sanatate si de mediu negative. Patentele sunt necesare in mod normal pentru a dovedi proprietatea cunoasterii si noii antreprenori nu trebuie sa fie doar in linia intai a nanotehnologiei dar si sa combine aceasta cu managementul si cu perspicacitatea strategiei de afacere.

Noii antreprenori se plang adesea ca li se ofera credit (in loc de capital de risc) si ca nu primesc sprijin in management - aceasta creste expunerea lor si perceptia riscului. In ciuda succesului tehnologic, initiativele pot esua datorita rentabilitatii financiare - asa numita "vale a mortii". Aceasta problema poate fi acuta pentru nanotehnologie, acolo unde procesul de Cercetare si Dezvoltare necesita un angajament pe termen lung. In acest context, Banca Europeana de Investitie (EIB) poate juca un rol important in furnizarea de imprumuturi si intarirea bazei de capital pentru intreprinderile de nanotehnologie.

Patentarea

Proprietatea cunoasterii prin IPR este esentiala pentru competitivitatea industriei atat in termeni de atragere a investitiei initiale si pentru asigurarea veniturii viitor. Patentele in nanotehnologie au crescut constant de la inceputul anilor 1980. Managementul IPR poate fi provocator intr-un domeniu precum nanotehnologia acolo unde interdisciplinaritatea aduce impreuna cercetatorii si industrialistii cu diferite culturi si atitudini.

Datorita puternicei sale accentuari a cunoasterii, nanotehnologia ridica intrebari fundamentale, respectiv ce ar trebui si ce nu ar trebui sa fie patentabil (de exemplu asupra nivelului moleculelor individuale). Intelegerea asupra conceptelor si definitiilor la nivel european si in mod ideal la nivel international, va juca un rol esential in mentinerea increderii investitiilor si evitarea denaturarilor ce se pot ivi prin tratament local diferit sau interpretare a IPT.

Reglementarea

Reglementarea adecvata si oportuna in domeniul sanatatii publice, protectiei consumatorului si mediului inconjurator este esentiala, de asemenea pentru a asigura increderea consumatorilor, muncitorilor si investitorilor. Trebuie efectuata o folosire maxima a reglementarii existente. Totusi, natura particulara a nanotehnologiilor necesita re-examinarea lor si posibil revizia. Trebuie luata o abordare proactiva. Promovarea cunoasterii in nanostiinte prin Cercetare si Dezvoltare atat la nivel european cat si la nivel national ar trebui sa formeze baza pentru o actiune ulterioara in aceasta directie.

In afara de asigurarea consistentei si evitarea denaturarilor pietei, reglementarea armonizata joaca un rol cheie in minimalizarea riscului si in asigurarea protectiei sanatatii si a mediului. Reglementarea existenta se bazeaza frecvent pe parametri care se pot dovedi nepotriviti pentru anumite aplicatii ale nanotehnologiei, de exemplu nanoparticulele libere. De exemplu, pragurile sunt adesea definite in termeni de volumuri de productie sau masa, sub care o substanta poate fi exceptata de la reglementare. Relevanta unor asemenea praguri trebuie revizuita si acolo unde este adecvat, schimbata.

Metrologie si standarde

Pentru a asigura ca UE poate realiza potentialul comercial al nanotehnologiei, industria si societatea vor avea nevoie de mijloace de caracterizare demne de incredere si cantitative ca si de tehnici de masurare care vor sprijini competitivitatea si increderea viitoarelor produse si servicii. Metrologia si standardele trebuie dezvoltate pentru a facilita dezvoltarea rapid a tehnologiei ca si furnizarea utilizatorilor cu increderea necesara in performanta procesului si produsului lor.

Dezvoltari inovative in tehnicile de masurare sunt necesare pentru a face fata cerintelor nanotehnologiei. Acesta este un domeniu de activitate provocator. La scara nano devine dificil sa clarifici efectele perturbatoare ale instrumentelor de masurare asupra masurarii insasi. In anumite domenii uneltele de metrologie pur si simplu nu sunt disponibile in prezent. Sunt necesare o cercetare pre-normativa si o dezvoltare considerabile, tinand seama de nevoile industriei in termeni de masurare rapida si control.

Comitetul European pentru Standardizare (CEN)³⁶ a lansat recent un grup de lucru dedicat nanotehnologiei.

Actuni: Inovatie industrială, de la cunoastere la tehnologie

4. Accentuarea beneficiului unei abordari coordonate pentru a stimula inovatia si antreprenorialitatea pentru nanotehnologie in Europa, Comisia:
 - (a) cheama Statele Membre sa adopte conditii care promoveaza investitia in Cercetare si Dezvoltare in industrie si noi intreprinderi inovative conform obiectivelor de la Lisabona;
 - (b) subliniaza nevoia de a adanci investigatia in perspectivele si conditiile pentru o exploatare industrială de succes a nanotehnologiilor;
 - (c) incurajeaza Banca Europeana de Investitii si Fondul European de Investitii sa contribuie la intarirea bazei de capital pentru inovare in nanotehnologie si cheama Statele Membre sa exploateze utilizarea Fondurilor Structurale pentru initiativele de Cercetare si Dezvoltare la nivel regional;
 - (d) vede un cadru IPR puternic, armonizat si posibil ca esential pentru promovarea transferului de tehnologie si inovatia;
 - (e) Cheama Statele Membre sa lucreze pentru o cooperare stransa intre birourile de patente pentru a genera un sistem³⁷ de patentare global mai eficient;
 - (f) Invita Statele Membre sa revizuiasca reglementarea existenta pentru a lua in calcul orice specificatii ale nanotehnologiei si sa adopte o abordare europeana comuna;
 - (g) Invita Statele Membre sa creasca si sa coordoneze activitatile in metrologie, standarde si norme pentru a intari competitivitatea industriei europene.

Integrarea dimensiunii sociale

Unii oameni critica comunitatea stiintifica pentru a fi prea indepartata de mecanismele democratiei cu o lipsa a intelegerii publice, a perceptiei publice a riscurilor fata de beneficii si posibilitatea de control. In timp ce aplicatiile potentiale ale nanotehnologiei pot imbunatati calitatea vietii noastre, pot exista cateva riscuri asociate cu aceasta, ca si cu orice noua tehnologie - aceasta trebuie inteleasa si investigata deschis. In acelasi timp perceptia publica a nanotehnologiei si a riscurilor sale trebuie asumate si rezolvate in mod adecvat.

Este in interesul comun sa adoptam o pozitie proactiva si sa integram deplin consideratiile sociale in procesul de Cercetare si Dezvoltare, exploarand beneficiile, riscurile si implicatiile sale adanci pentru societate. Asa cum a fost identificat deja³⁸, aceasta trebuie indeplinita cat mai devreme posibil si nu pur si simplu sa asteptam o acceptare post-facto. In aceasta privinta, natura complexa si invizibila a nanotehnologiei prezinta o provocare pentru stiinta si comunicatorii riscurilor.

Dezvoltarea responsabila a nanotehnologiei

Principiile etice trebuie respectate si, acolo unde este adecvat, intarite prin reglementare. Aceste principii sunt intrupate in Cartea Europeana a Drepturilor Fundamentale³⁹ si alte documente⁴⁰ europene si internationale. Opinia Grupului de Etica (EGE)⁴¹, care examineaza aspectele etice ale aplicatiilor medicale legate de nanotehnologii, trebuie luate de asemenea in considerare.

Unele dintre valorile etice de baza includ: principiul respectului pentru demnitate; principiul autonomiei individuale; principiul justitiei si al caritatii; principiul libertatii cercetarii; si principiul proportionalitatii. Relevanta acestor principii fata de aplicatiile umane si non-umane ale nanotehnologiei trebuie intelese. In plus anumite aplicatii, de exemplu senzorii miniaturizati, pot avea implicatii specifice pentru protectia intimitatii si a datelor personale.

O dezvoltare deschisa, care poate fi urmarita si verificabila a nanotehnologiei, in acord cu principiile democratice, este indispensabila. In ciuda catorva chemari pentru un moratoriu asupra cercetarii nanotehnologiei, Comisia este convinsa ca acesta ar fi sever contraproductiv. In afara de lipsirea societatii de posibilele beneficii, poate conduce la constituirea "paradisurilor tehnologice", de exemplu acolo unde cercetarea se desfasoara in zone fara un cadru reglementat si este deschisa unor posibile folosiri gresite. Neputinta noastra de a urmari dezvoltarile si de a interveni in asemenea circumstante poate duce la consecinte si mai grave. Principiul⁴² Precautiunii, asa cum a fost folosit pana acum, poate fi aplicat in cazul in care sunt identificate riscuri reale si serioase.

Informatii, comunicare si dialog: Intelegand invizibilul

"Ce este nanotehnologia"? O sondare a opiniei publice la peste 16.000 de indivizi in 2001⁴³ a indicat ca nanotehnologia este slab inteleasa. Din moment ce este complexa si priveste o scara care este invizibila, nanotehnologia poate fi un concept dificil pentru public de a-l intelege. Titluri de exemplu despre nano-roboti care se autocopiaza, care sunt mult peste capacitatea noastra actuala dar sunt prezentate adesea ca un risc imediat, demonstreaza ca este o nevoie urgenta de a furniza informatii despre cercetarea prezenta din nanotehnologie si aplicatiile sale posibile. De exemplu, "nano Camionul"⁴⁴ este un exemplu excelent de mod in care constientizarea publica a nanotehnologiei poate fi imbunatatita.

Fara un efort serios de comunicare, inovatiile in nanotehnologie pot infrunta o receptionare publica negativa. Un dialog in ambele sensuri efectiv este indispensabil, cu ajutorul caruia vederile generale ale publicului sunt luate in considerare si se poate vedea ca aceasta influenteaza deciziile privind politica de Cercetare si Dezvoltare. Increderea publica si acceptarea nanotehnologiei va fi cruciala pentru dezvoltarea sa pe termen lung si ne ingaduie sa profitam de posibilele sale beneficii. Este evident ca comunitatea stiintifica va trebui sa-si imbunatateasca abilitatile de comunicare.

Actiuni: Integrarea dimensiunii sociale

5. Subliniind nevoia de a acorda o atentie cuvenita aspectelor sociale ale nanotehnologiei, Comisia:

- (a) cheama Statele Membre sa efectueze o abordare deschisa si proactiva in conducerea Cercetarii si Dezvoltarii nanotehnologiei pentru a asigura constientizarea si increderea publicului;
- (b) incurajeaza un dialog cu cetatenii/consumatorii UE pentru a promova o judecata informata asupra Cercetarii si Dezvoltarii nanotehnologiei, bazata pe informatii impartiale si pe schimbul de idei;
- (c) reafirma angajamentul sau fata de principiile etice pentru a asigura ca Cercetarea Dezvoltarea in nanotehnologie este efectuata intr-o maniera responsabila si transparenta.

SANATATEA PUBLICA, SIGURANTA, PROTECTIA MEDIULUI INCONJURATOR SI A CONSUMATORULUI

Evaluarea si investigatia stiintifica a riscurilor potentiale de mediu si sanatate asociate cu nanotehnologia trebuie sa insoteasca Cercetarea si Dezvoltarea si progresul tehnologic . Unele studii dedicate sunt in curs de desfasurare pentru a evalua riscurile potentiale, care sunt de asemenea examinate in cadrul proiectelor FP6IP-uri si NE-uri in domeniul nanotehnologiei. In special, nanoparticulele se pot comporta in moduri neasteptate datorita marimii lor mici⁴⁶. Ele pot prezenta provocari speciale, de exemplu in termenii de productie, eliminare, manevrare, depozitare si transport. Cercetarea si Dezvoltarea este necesar sa determine parametrii relevanti si sa pregateasca reglementar, acolo unde este necesar, tinand seama de intregul lant de actori, de la cercetatori, muncitori pana la consumatori. Aceasta Cercetare si Dezvoltare trebuie de asemenea sa tina seama de impactul nanotehnologiilor pe durata intregului lor ciclu de viata, de exemplu ar fi avantajos sa se unifice sistematic cunoasterea la nivel international.

Mai general, sanatatea publica, protectia mediului si a consumatorului cer ca cei implicati in dezvoltarea nanotehnologiilor - incluzand cercetatorii, investitorii, producatorii si distribuitorii - sa abordeze orice risc potential deschis, cat mai devreme posibil, pe baza de date si analize stiintifice de incredere, folosind metodologii adecvate. Aceasta prezinta o provocare deoarece prevederea proprietatilor produselor pe baza de nanotehnologie este dificila deoarece necesita sa fie luate in considerare ambele efecte cel de mecanica cuantica si cel fizic clasic. In multe privinte, ingineria obtinerii unei substante prin nanotehnologie poate fi susceptibila de a crea un nou preparat chimic. Ca rezultat, abordarea riscurilor potentiale ale nanotehnologiilor fata de sanatatea publica, mediu inconjurator si consumatori va necesita evaluarea posibilei refolosiri a datelor existente si generarea unor date noi, specifice nanotehnologiei, cu privire la toxicologie si eco-toxicologie (incluzand raspunsul la doza si datele de expunere). Aceasta necesita de asemenea examinarea si, daca este cazul, ajustarea metodelor de evaluare a riscului. In practica, abordarea riscurilor potentiale asociate cu nanotehnologiile necesita ca evaluarea riscului sa fie integrata in fiecare etapa a ciclului de viata a produselor pe baza de nanotehnologie.

Actiuni: Sanatatea publica, siguranta, protectia mediului si a consumatorului

6. In sprijinul unui inalt nivel de sanatate publica, siguranta, protectia mediului si a consumatorului, Comisia subliniaza nevoia:

- (a) de a identifica si rezolva preocuparile de siguranta (reale sau percepute) in etapa cea mai timpurie posibila;
- (b) de a intari sprijinul pentru integrarea sanatatii, mediului, riscului si alte aspecte legate de acestea in activitatile de Cercetare si Dezvoltare impreuna cu studiile specifice;
- (c) de a sprijini generarea de date asupra toxicologiei si eco-toxicologiei (incluzand date de raspuns la doza) si de a evalua expunerea potentiala umana si a mediului.

Comisia cheama Statele Membre sa promoveze:

- (d) ajustarea, daca este necesar, a procedurilor de evaluare a riscului pentru a lua in calcul problemele particulare cu aplicatiile nanotehnologiei;
- (e) integrarea evaluarii riscului sanatatii umane, mediului, consumatorilor si muncitorilor in toate etapele ciclului de viata al tehnologiei (incluzand conceptia, Cercetarea si Dezvoltarea, fabricarea, distribuirea, folosirea si indepartarea).

UN PAS MAI DEPARTE: COOPERAREA INTERNATIONALA

Cooperarea internationala este un aspect cheie de a avansa Cercetarea si Dezvoltarea in FP6, de exemplu, este deschis lumii din moment ce ingaduie echipelor de cercetare virtual din toate tarile sa participe la proiecte. Aceasta este in special important pentru nanotehnologie, unde este nevoie de multa cunoastere de baza, iar multe provocari stiintifice si tehnice raman - poate fi nevoie de o masa critica globala. Cooperarea internationala poate accelera Cercetarea si Dezvoltarea prin depasirea lacunelor de cunoastere mai rapid si, de exemplu, ajuta la deschiderea drumului pentru noi solutii de metrologie si norme.

Cateva tari au incheiat intelegeri de cooperare tehnica si stiintifica cu UE incorporand nanotehnologia. In special, exista o intelegere de implementare intre Comisia Europeana (EC) si Fundatia Nationala de Stiinta (NSF, SUA), cealalta cu Ministerul Stiintei si Tehnologiei (MOST, China), Astfel de intelegeri de implementare formeaza un cadru pentru o cooperare intarita si ingaduie ca initiativele comune sa fie lansate. Din 1999 call-urile coordonate ale EC-NSF au fost lansate si in jur de 20 de proiecte aflate in derulare.

Bizuindu-ne pe experienta din FP6, este ceruta 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 de a impartii 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"). In special exista o nevoie urgenta de a impartasi cunoasterea in sanatate, siguranta si aspectele legate de mediu ale nanotehnologiei pentru beneficiul tuturor cetatenilor.

Principiile impartasite in comun pentru Cercetare si Dezvoltare in nanotehnologie pot fi incorporate intr-un text cadru voluntar (de exemplu un "cod al bune conduite") pentru a aduce impreuna UE cu tarile care sunt active in cercetarea nanotehnologiei si de a impartasi angajamentul nostru la dezvoltarea lor responsabila. Schimburile preliminare

de vederi cu reprezentanti din spre exemplu din SUA, Japonia, Elvetia si Rusia sunt foarte incurajatoare in aceasta privinta si pot deschide drumul pentru initiative ulterioare.

Actiuni: Cooperarea Internationala

7. Comisia in conformitate cu obligatiile sale internationale si in mod notabil cele legate de Organizatia Mondiala a Comertului, va promova:
 - (a) dezbaterea sau consensul international asupra problemelor care sunt de interes global, precum sanatatea publica, siguranta, mediul inconjurator, protectia consumatorului, evaluarea riscului, abordari ale reglementarilor, metrologie, nomenclatura si norme;
 - (b) accesul la cunoasterea de baza in tarile mai putin industrializate pentru a construi astfel la prevenirea oricarui "apartheid al cunoasterii";
 - (c) monitorizarea si impartasirea informatiei legate de dezvoltarea stiintifica, tehnologica, economica si sociala a nanotehnologiilor;
 - (d) definirea unui "cod international al bune conduite" pentru a asigura o intelegere globala asupra principiilor de baza pentru dezvoltarea responsabila a nanotehnologiei.

-
1. Concluziile presedintiei pot fi obtinute de la adresa de web:
<http://ue.eu.int/en/Info/eurocouncil/index.html>
 2. "Zona de Cercetare Europeana: Furnizarea unui nou impuls – Intarirea – Reorientarea - Deschiderea de noi perspective" COM (2002), 265 – final
 3. Vezi, de exemplu, cifrele prezentate la "Noi Dimensiuni pentru Fabricare: O strategie a Marii Britanii pentru Nanotehnologie" DTI (2002), pagina 24
 4. "O Europa durabila pentru o lume mai buna: o strategie a Uniunii Europene pentru Dezvoltare Durabila" COM (2001) 264. Vezi de asemenea Declaratia de Mileniu a Natiunilor Unite (<http://www.un.org/millennium/>)
 5. Vezi <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/index.htm>
 6. Vezi <http://europa.eu.int/cmm/research/environment/etap>
 7. Articolele din tratat 152 si respectiv 153 cer ca "un inalt nivel de protectie a sanatatii umane trebuie asigurat in definirea si implementarea tuturor politicilor si activitatilor Comunitatii" si ca "cerintele protectiei consumatorului trebuie luate in considerare in definirea si implementarea altor politici si activitati ale Comunitatii"
 8. Articolul Tratatului 174 are, printre altele, obiective de "pastrare, protectie si imbunatatire a calitatii mediului inconjurator", "utilizarea prudenta si rationala a resurselor naturale" si "promovarea masurilor la nivel international pentru a trata cu probleme de mediu regionale sau mondiale".

9. Comisia Europeana "Cifre Cheie 2003-2004" (2003)
10. Al Treilea Raport European asupra Indicatorilor Stiintei si Tehnologiei, Comisia Europeana (2003) http://www.cordis.lu/indicators/third_report.htm
11. Pentru a obtine informatii suplimentare mergeti la baza de date a proiectului <http://www.cordis.lu/fp6/projects.htm>
12. Vezi <http://fp6.cordis.lu/fp6/home.cfm>
13. Vezi <http://www.euronanoforum2003.org/> pentru informatii suplimentare
14. Vezi http://europa.eu.int/comm/health/ph_risk/events_risk_en.htm pentru informatii suplimentare
15. "Mai multa Cercetare pentru Europa: Catre 3% din GDP" COM (2002), 499 – final
16. Stiintele Vietii si Biotehnologia: O strategie pentru Europa COM (2002), 27
17. Vezi <http://fp6.cordis.lu/fp6/home.cfm> pentru informatii asupra intregii game de instrumente in FP6
18. Asa cum a fost definit in Concluziile Presedintiei de la Consiliul European din Lisabona din 2003, <http://ue.eu.int/>
19. Vezi <http://www.cordis.lu/coordination/home.html>
20. Un exemplu este "Institutul de Nanosisteme California" care este dezvoltat cu o investitie de aproape 300 milioane din fonduri federale, statale si private (vezi <http://www.cnsi.ucla.edu/mainpage.html>)
21. "O initiativa europeana pentru crestere: Investitia in retele si cunoastere pentru crestere si locuri de munca" COM (2003), 690
22. Comisia Europeana "Cifre Cheie 2003-2004" (2003), p.44. Cifra pentru UE se refera la 2001, SUA la 1997 si Japonia la 2002
23. "Investitia de cercetare: Un plan de actiune pentru Europa" COM (2003), 226
24. "Cercetatorii in Zona de Cercetare Europeana: O profesie, cariere multiple" COM (2003), 436
25. "Rolul universitatilor in Europa cunoasterii" COM (2003), 58
26. "Cercetatorii in Zona de Cercetare Europeana: O profesie, cariere multiple" COM (2003), 436
27. "Crearea unei zone europene de invatare pe durata vietii a realitatii" COM (2001), 678 si Planul de Actiune al Comisiei pentru abilitati si mobilitate COM (2002), 72
28. Vezi <http://europa.eu.int/mariecurie-actions>

29. "Politica de inovatie: actualizarea abordarii Uniunii in contextul strategiei de la Lisabona" COM (2003), 112
30. Vezi <http://europa.eu.int/comm/enterprise/innovation/index.htm>
31. Vezi de exemplu "Investitia in cercetare: Un plan de actiune pentru Europa" COM (2003), 226
32. Vezi de exemplu "Acces la finantarea intreprinderilor mici si mijlocii" COM (2003), 713
33. Comisia Europeana "Cifre Cheie 2003-2004" (2003)
34. "Mica stiinta, multi bani" Nature Biotehnologia, Volumul 21, Numarul 10, octombrie 2003, p.1127
35. "Plan de actiune: Agenda Europeana pentru Antreprenoriat" COM (2003), 70
36. Vezi <http://www.cenorm.be/> pentru informatii suplimentare (Rezolutia CEN BT C005/2004)
37. Vezi comunicarea finala a adunarii Comitetului OECD pentru Politica Stiintifica si Tehnologica la Nivel Ministerial, 29-30 ianuarie 2004 (vezi <http://www.oecd.org/>)
38. Vezi de exemplu, " Nanotehnologia: oportunitati revolutionare si implicatii sociale "al treilea atelier de lucru EC-NSF asupra nanotehnologiei, Lecce, Italia (2002), si "Provocarile sociale si economice ale nanotehnologiei", ESRC, Marea Britanie (2003)
39. Vezi http://www.europarl.eu.int/charter/default_en.htm
40. Vezi http://europa.eu.int/comm/research/science-society/ethics/legislation_en.htm
41. Vezi http://europa.eu.int/comm/european_group_ethics/index_en.htm
42. Comunicarea de la Comisie asupra Principiului Precautiei" COM (2000), 1
43. Comisia Europeana " Europeanii, Stiinta si Tehnologia", Eurobarometru 55.2, decembrie 2001
44. Vezi <http://www.nanotruck.net> pentru informatii suplimentare
45. "Stiinta si Societate - Plan de actiune", COM (2001), 7
46. Vezi proiectele finantate de EC: Nanopatologia "Rolul nano-particulelor in patologiile induse bio-material" (QLK4-CT-2001-00147); Nanoderma "Calitatea pielii ca o bariera la particulele ultra-fine" (QLK4-CT-2002-02678); Nanosiguranta " Evaluarea riscului in producerea si folosirea nano-particulelor cu dezvoltarea de masuri preventive si coduri de practica" (GIMA-CT-2002-00020)