

## NANOTEHNOLOGIA

Elev: MARINAC ADRIAN

Dezvoltarea științei a demonstrat că progresele cele mai spectaculoase se obțin prin cercetare pluridisciplinară, situată la granița dintre diferite discipline. Cu cât numărul acestor discipline concurente este mai mare, cu atât este mai rapidă dezvoltarea noii științe iar impactul pe care îl va avea asupra societății va fi mai mare.

Dicționarul Webster definește cuvântul “*nanotehnologie*” ca fiind “*arta manipulării unor dispozitive minuscule, de dimensiuni moleculare*”. Guvernul american însă a investit în ultimii ani miliarde de dolari în cercetarea în domeniul nanotehnologiilor, în încercarea de a transforma-o dintr-o artă într-o “*știință*”. Ca urmare, activitatea de cercetare din domeniu este prodigioasă. Progresele rapide, mai ales din chimie, au pus la îndemâna cercetătorilor în domeniu o varietate de unelte miniaturale minunate.

Știința dorește să ne țină la curent cu ceea ce se întâmplă în zona nanotehnologiei. Ritmul descoperirilor este atât de accelerat, încât oricât de repede ar încerca el să ne informeze, tot s-ar constata că este depășit de realitate. Dar o viziune generală asupra nanotehnologiei se poate face fără doar și poate.

În cele ce urmează vor fi prezentate câteva străpungeri tehnologice, care vor schimba lumea.

Nu de puține ori s-a afirmat că există două direcții în nanotehnologie. Una care încearcă să transforme marele în mic, apelând la miniaturizarea extremă. Pe această cale s-ar putea ajunge la nanoroboți, acele nanomașinării, capabile să manipuleze obiecte alcătuite din numai câțiva atomi. Această direcție pare a nu avea prea mulți sorți de izbândă. Probabil evoluția în această direcție se va opri undeva, la nivelul micro. Dar, mult mai simplu ar fi dacă s-ar aborda și o a doua direcție, o direcție bazată mai degrabă pe imitarea viului. În fond, de ce ar trebui să se inventeze mecanisme noi, când avem în față rezultatul a miliarde de ani... de evoluție. În fond, fiecare celulă vie poate fi privită drept un nanorobot care este capabil să execute anumite sarcini, anumite instrucțiuni, programate în codul genetic. A imita viul, probabil că aceasta va fi calea ce va fi urmată în viitorul imediat. Este acum cât se poate de clar, nanoinginerul viitorului va trebui să posede o pregătire serioasă în domeniul biochimiei celulare.

### Spionul din nucleul celulei

„Am găsit, pentru prima oară, să observăm pe perioade lungi, fenomenele ce se produc în interiorul nucleului celulei”, anunța FANQING CHEN de la Laboratoarele Berkeley. Punctul de plecare pentru a obține un astfel de rezultat spectaculos îl reprezintă așa-numitele „nano-dots”, nano-puncte, realizate din cristale semiconductoare, alcătuite din numai câteva sute sau mii de atomi. Pentru a ne face o idee, voi spune că acestea au diametrul

de 20 nm, adică 0,02 microni,..... adică de multe sute de mii de ori mai mici decât punctul de deasupra unui „i”.

Sunt folosite cristale semiconductoare, pentru că acestea au calitatea de a emite lumină de diferite culori (în funcție de compoziția lor) atunci când sunt iluminate cu radiații laser. Deoarece sunt foarte mici din punct de vedere chimic, nanodots-urile pot pătrunde atât prin porii membranei celulare, cât și prin cei ai membranei nucleare. Deși aceste lucruri erau cunoscute de mai multă vreme, rămânea totuși o mare problemă: cum să facem ca aceste nanopuncte să se îndrepte către ținta aleasă de noi?! Aici a fost necesară o strânsă colaborare între chimiști și biologi.

În prima etapă chimiștii au reușit să realizeze nanopuncte din sulfura de seleniu – zinc acoperite cu un strat subțire de dioxid de siliciu. Gândindu-ne că acesta tehnologie se aplică la obiecte de 20 nm, vom avea o imagine asupra dificultăților cu care s-au confruntat cercetătorii. Si lucrurile nu se puteau opri aici. „Era ușor să introducem nanodots-urile în interiorul celulei, dar a ajunge în interiorul nucleului era cumplit de dificil”, explică F.Chen.

Iată de ce a venit și rândul biologilor. Ei aveau sarcina să dreseze nanodots-urile, astfel încât acestea să se ducă exact acolo unde sunt trimise.

„Am învățat de la virusi!”, rezuma Chen.

Se știe că virusurile au capacitatea de a penetra membrana nucleară, replicându-se prin modificarea ADN-ului celulei gazdă. Aceasta părea, pe scurt, calea de urmat. Dar nu era una simplă, pentru că nu se putea pur și simplu să se apeleze direct la un anumit virus. Trebuia identificată „acea componentă” capabilă să îndeplinească scopul propus. După încercări repetate a fost identificată o anumită proteină a virusului SV 40, care îl ajută să patrundă nestanjenit în interiorul nucleului celular. Imediat ce această proteină a fost identificată, Fanqing Chen împreună cu colega sa, Daniele Gerion, au putut trece la pasul următor. Proteina respectivă a fost atașată la nano-punctele obținute în prima etapă. Astfel a fost fabricat un nanopunct hibrid, o îmbinare între biologic și anorganic. Deși lucrurile nu au fost deloc simple, rezultatul a fost un succes total: nano-punctele pătrunde acum cu ușurință în interiorul nucleului celular, fără a-i dauna cu ceva. Acum cercetătorii pot avea imagini de înaltă rezoluție ale fenomenelor ce se produc acolo, în zona misterioasă a mecanismelor de comandă ale viului. Este suficient ca celula să fie iluminată cu raze laser, pentru ca nanopunctul să înceapă să emită lumina ușor de detectat cu ajutorul unui microscop de înaltă rezoluție.

Reușita celor de la Berkeley este remarcabilă. Puteam vedea și până acum ce se întâmplă în nucleul celular, dar numai pentru perioade foarte, foarte scurte de timp. Se foloseau anumiți coloranți pentru marcarea, dar acestea aveau dezavantajul că erau toxici și practic, ucideau celula, în loc să ne facă să o observăm mai ușor.

Și acum a sosit momentul să vedem mai departe în domeniul nanopunctelor hibride. Să rezumăm cele spuse până acum: Suntem în stare să realizăm obiecte foarte mici, cu dimensiuni de ordinul zecilor de nanometri, care devin fluorescente atunci când sunt iluminate cu o radiație laser. Am dresat aceste obiecte să patrundă într-un loc din celulă, imitând procese din lumea vie.

Nu am putea să dăm, oare, sarcini mai precise acestor obiecte?! Și anume, ce-ar fi dacă le-am pune să identifice celulele canceroase? Am putea astfel să le ucidem mai ușor. Ar putea fi „dresate” să corecteze instrucțiunile continute în AND, deschizând calea unor noi soluții pentru ingineria genetică.

Există de fapt și confirmarea afirmațiilor de mai sus. Cercetătorii de la Universitatea de Medicină din SF. Louis au realizat un tip particular de nanopuncte, care au forma proiectată cu precizie. Acestea nu mai sunt sferice, ci au o suprafață aparent neregulată, dar aleasă astfel încât să se atașeze de vasele se sânge nou formate.

Tumorile canceroase cresc relativ rapid, ceea ce duce la apariția de vase sanguine noi, pentru a fi alimentate. Schematic și foarte aproximativ noile nanoparticule au suprafața plină de „carlige” ce se agată de „laturile” prezente pe noile vase sanguine. Astfel, cu

ajutorul tehnicilor de imagistica medicală, aceste nanoparticule au permis identificarea de TUMORI cu diametrul de numai câțiva milimetri. Si, de aici, se anunța perspective interesante. Totul este să fie aduse URGENT in practică ...