

24 January 2006

By: Vlad Tarko, Senior Editor, Sci-Tech News



Secretul e miscarea

Specialistii de la Princeton au rezolvat un mister din nanotehnologie

O echipa de la Princeton a reusit sa descifreze misterul din spatele unui fenomen din lumea nanotehnologiei. Oamenii de stiinta au observat acum peste zece ani ca atunci cand mici agregate de molecule, precum bulele de sapun foarte mici, sunt plasate pe o suprafata orizontala, ele se autoassembleaza intr-o structura surprinzatoare, care seamana cu baracile Quonset (precum cele din fotografia alaturata). Insa de ce se intampla acest lucru, si cum poate o asemenea structura sa apara in mod spontan si sa ramana in picioare? Dudley Saville, Ilhan Aksay si Roberto Car au descoperit ca ei precum si ceilalti cercetatori din domeniul nano-tehnologiei se bazau pe o ipoteza gresita: ei credeau ca micile agregate de sapun (numite micle) se aranjau in aceste structuri de baraca Quonset ca reactie la suprafata de grafit pe care erau puse si ca, odata ce se formau, formele ramaneau pur si simplu asa. Ceea ce au descoperit insa cercetatorii de la Princeton a fost ca aceste structuri sunt de fapt extrem de dinamice. Descoperirea lor a fost favorizata de noua tehnica de imagistica bazata pe microscopul atomic creata de asociatul lor, Hannes Schniepp. In acest fel, oamenii de stiinta au putut sa vada efectiv cum miclele se miscau in continuu, construind si reconstruind aceleasi structuri din nou si din nou. Saville: "Timp de un an de zile am incercat sa descriem cum fac aceste tuburi sa se orienteze pe suprafata de grafit si pana la urma am descoperit ca noi incercam sa ne imaginam niste dansatori opriti pe loc. Ceea ce nu luam in calcul in felul nostru initial de a gandi problema era ca miclele de pe suprafata sunt intr-o constanta miscare de rotatie." Particulele mici precum atomii, moleculele sau grupurile de molecule se misca in continuu la intamplare, miscare numita miscare browniana. Aceasta miscare browniana este o caracteristica intrinseca a nedeterminarii cuantice: daca asupra unui obiect mic (cuantic) nu actioneaza nici o forta, el are o anumita probabilitate sa ramana nemiscat, insa aceasta probabilitate nu este de 100 la suta. El are si o probabilitate de a se misca in alt loc sau de a se roti intr-un fel sau altul. Miscarea browniana este deci consecinta faptului ca lumea nu este determinista. Prin urmare, sub influenta miscarii browniene, un singur micel poate fi vazut ca o dansatoare care se roteste de una singura; este imposibil sa prezicem cum anume exact se va misca. Ceea ce au descoperit cercetatorii a fost ca atunci cand moleculele se assembleaza intr-un micel, iar dansatorul micelar se misca pe "scena" de grafit, el o face cu o anumita coregrafie. Ceva se suprapune peste miscarea browniana si o depaseste in importanta. Insa ce anume? William Russel, profesor de inginerie chimica si Decan la Princeton explica: "Fortele van der Waals, care depind de orientare si au o raza lunga de actiune, sunt cele care depasesc tendinta randomizatoare a miscarii browniene." Saville a folosit urmatoarea metafora: "Atunci cand miclele vin pe scena de grafit, ele incep sa danseze pe muzica orchestrei van der Waals". Interactiunile van der Waals - care sunt legaturi relativ slabe intre norii electronici ai miclelor si grafitul de sub ele - le face pe micle sa se orienteze in anumite directii preferentiale (din cauza ca structura cristalului de grafit are in ea anumite directii). Cercetarea asociatilor Je-Luen Li si Jaehun Chun, care au oferit o descriere a variatiilor unghiulare ale interactiunilor van der Waals, a ajutat la completarea puzzle-ului. Cercetatorii au spus ca aceasta descoperire deschide un intreg nou orizont de explorare. Inca nu au descoperit, de pilda, cum interactioneaza miclele unele cu altele pe suprafata pentru a forma modele regulate de mari dimensiuni, sau cum se dezintegreaza miclele pentru ca apoi sa se reformeze in aceleasi modele. "Este nevoie de un anumit numar critic de dansatori pentru ca aceste lucruri sa se intample, insa habar n-avem de cati anume", a spus Aksay. In plus, a mai mentionat el, cercetatorii pot acum sa avanseze catre alte intrebari interesante, dat fiind ca acum este cunoscut faptul ca miclele sunt dinamice si ca

intelegem scala temporală la care funcționează. "Acest lucru deschide ușile pentru o gândire mult mai riguroasă." Descoperirea este importantă și pentru ingineri pentru că oferă anumite indicii asupra felului în care are loc "**auto-asamblarea asistată**", o tehnică importantă în nano-tehnologie în care moleculele se aranjează spontan în anumite structuri.

RESURSE [O nouă nano-tehnologie inspirată din natură](#) [Știința fulgilor de zăpadă](#) [ADN-ul folosit în nanotehnologie](#) [Un pas mai aproape de revoluția nano-tehnologică](#) [Superfluiditatea din nou în atenția cercetătorilor](#) [Mecanica cuantică a devenit și mai ciudată](#)