

A konvergens evolúció reménye: bioinspirált anyagok – színes lepkeszárnyak

Biró László Péter (biro@mfa.kfki.hu)

Nanoszerkezetek Osztály (<http://www.nanotechnology.hu/>)

Nanotechnológiai Főosztály

MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet, Budapest, H-1525, Pf. 49

Sok szó esik manapság a nanotechnológiáról a világban, és egyre többször hallani ezt a kifejezést magyarul is. Nem varázslatról van szó, hanem a nanométeres méretű dolgok előállítására és viselkedésére vonatkozó technikai tudásról. Nem mindig könnyű észrevenni ebben a zajban, hogy a pillanatnyilag ismert, legjobban működő nanotechnológia bennünk található meg, és minden más létező élőlényben. Az élő sejtekben munkálkodó nanogépek (a biológusok nem így nevezik őket!) elképesztő bonyolultságú szerkezeteket tudnak létrehozni célzott biokémiai reakciókra alapozva, az esetek többségében tökéletesen reprodukálják magukat atomról-atomra, és még hosszasan lehetne sorolni a nanotechnológia „óhaj-listáján” (wish-list) szereplő megvalósításokat. Nyilván, azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy az élő természet néhány milliárd évvel hamarabb „fogott bele” a kísérletezésbe mint mi, nem csoda hát, hogy előbbre van ezen az úton. Ugyanakkor, nagy könnyelműség lenne elhajtani azokat a megoldásokat, amelyeket a természetes evolúció kimunkált.

Másik fontos szempont: jó néhány esetben könnyen kimutatható, hogy az ember által teremtett világban is hasonló evolúciós folyamatok zajlanak, mint az élővilágban. Ugyanakkor, az eddigi technikai evolúció más elvek szerint zajlott, mint a párhuzamos és előbbre tartó biológiai evolúció. A technikai evolúcióra az „egy anyag – egy cél” volt a leginkább jellemző, például egy szerszámacél kiváló anyag arra, hogy jó szerszámokat készítsenek belőle, de kevés más felhasználásra alkalmas. Ezzel szemben a biológiai evolúció a plurifunkcionalitást „választotta”, ugyanaz a kollagén épül be a szemlencsénkbe, a csontjainkba és a bélfalba is, mindhárom helyen más-más funkciókat látva el. A plurifunkcionalitás sokféle szinten érvényesül az élő rendszerekben nem csak az anyagok, hanem a „szerkezeti elemek” szintjén is. Például, a lepkék főleg kitinből felépülő pikkelyei szerepet játszanak a vizuális kommunikációban (sexuális és rejtőzködés), a repülésben, a hő-háztartásban, stb.

Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy még átlagosan számolva is (a Föld valamennyi lakosát, és a bolygó egészét tekintve) az „ökológiai lábnyomunk máris „lelóg” az anyabolygónkról (két Földre lenne szükségünk ahhoz, hogy folytathassuk jelenlegi életformánkat!). Ennek a lelógásnak a következménye például az egyre katasztrofálisabbra forduló klímaváltozás.

Kibontakozóban van egy olyan kutatási irányzat, amely azt célozza, hogy a biológiai evolúció eredményeit felhasználva biológiai minta által inspirált anyagokat, szerkezeti és funkcionális megoldásokat vezessünk be a technikai evolúció világába, amelyekkel csökkenthetjük a környezeti terhelést és a fenntarthatóság felé mozdítjuk el a javak előállítását. Előadásomban az egyes lepkék színét (leggyakrabban kék és zöld színeket) adó fotonikus kristály típusú nanoarchitektúrák terén végzett kutatásainkról fogok részletesebben beszámolni, ezen keresztül illusztrálva a bioinspirált anyagok kutatásának lehetőségeit.