

## Unde sunt hologramele din Razboiul Stelelor?

Lumina soarelui incalzeste, ofera hrana si energie nepoluanta. De asemenea, datorita ei au avut loc o serie de realizari in stiinta. Spre exemplu, munca de pionierat in cercetarea usoara este originea tehnologiei prezente la telefoane, Wi-Fi si internet. Dezvoltarea are loc intr-un ritm uimitor.

În timpul unei revoluții în curs de desfășurare a tehnologiei luminii (fotonică), aș dori să pun câteva întrebări în timp util, cum ar fi:

### 1. Unde sunt hologramele Razboiul Stelelor?

Hologramele sunt proiecții ale imaginilor 3D care plutesc în aer liber, cum ar fi cea a prințesei Leia din celebra scena din “Razboiul Stelelor: O noua speranta” din 1977. De fiecare dată când văd această scenă mă întreb: De ce nu există astfel de holograme “vii” astazi?

Răspunsul este simplu și destul de frustrant: până acum, nu a fost gasita o platformă tehnologică adecvată pentru a controla complet lumina. Pentru a crea o hologramă reală, trebuie să existe un control asupra a două dintre proprietățile de bază ale luminii în timp real: puterea și faza luminii. Au fost facute numeroase cercetari pentru a realiza acest lucru, dar tehnologiile existente bazate pe micro-oglinzi și cristale lichide au dificultăți în a deveni suficient de mici pentru a oferi un câmp vizual larg și o rezoluție bună.

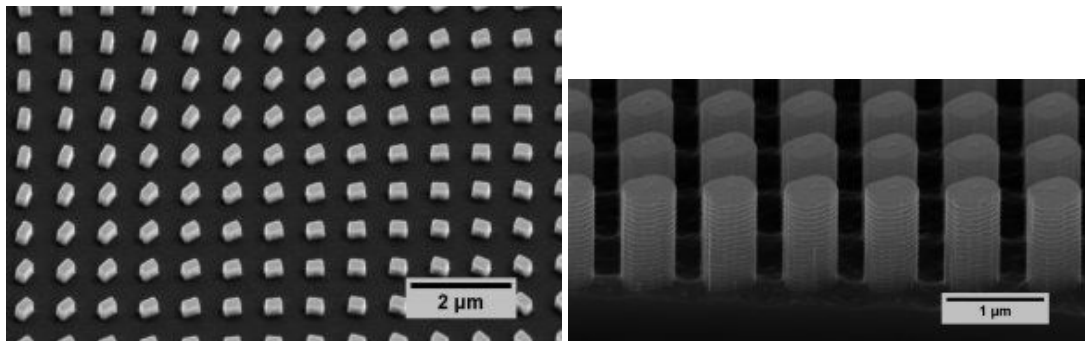
Cu toate acestea, există “o nouă speranță”: Metasuprafețele. Acestea sunt suprafețe texturate, unde structurile pot fi blocuri sau stâlpi de dimensiuni mici, oferind un bun control asupra tuturor proprietăților luminii. Apariția nanotehnologiei și a instrumentelor puternice de simulare în ultimul deceniu ne-a oferit un nou domeniu de expertiză în care dezvoltarea are loc foarte repede.

Una dintre primele metasuprafețe utilizate a fost tocmai crearea de holograme de înaltă calitate, care prezinta un potential urias în dezvoltarea telefoanelor mobile și a ceasurilor inteligente. Imaginați-vă dacă în viitor ați putea avea o sesiune FaceTime cu cei dragi care plutesc în aer!

2. De ce este optica mare, grea și costisitoare, în timp ce electronica este mică, ușoară și ieftină?

Ceva este în neregulă atunci când pot să încadrez un computer în ceasul meu inteligent, dar cu greu pot să introduc camera SLR în bagaje. Cum este posibil ca sistemele optice să fie în general mari, grele și scumpe, în timp ce electronica este atât de mică, ușoară și ieftină?

Răspunsul constă în modul în care sunt fabricate electronice: utilizarea producției în masă bazată pe tehnologia siliciului. În același mod prin care prețul pe carte a scăzut brusc după ce Gutenberg a inventat presa tipografică în secolul al XIV-lea, costul tranzistorilor (componentele de bază ale procesorului computerului) s-a înjumătățit la fiecare doi ani din 1965. Astăzi, miliarde de tranzistori pot fi realizați simultan pe un singur disc realizat din siliciu. În schimb, lentilele optice mari sunt create prin măcinarea discurilor groase de sticlă, care trebuie apoi asamblate cu altele cu o precizie extremă. Aici, metasuprafața va duce la schimbări majore: acestea pot fi produse și cu tehnologia siliciului. La SINTEF Microsystems and Nanotechnology, se folosește o tehnică numită litografie prin nano-imprimare care este similară cu prăjirea vafelilor: se ștampilează un model de dreptunghiuri în polimer lichid. Rezultatul reprezintă milioane de stâlpi dreptunghiulari pe milimetru pătrat. Producția acestor metasuprafețe face parte din proiectul de cercetare ElastoMETA, finanțat de o colaborare bilaterală de cercetare între Norvegia și România. Scopul este de a utiliza metasuprafețe pentru detectarea plasticului. Se așteaptă ca până în 2050, 12 miliarde de tone de deșuri din plastic să fie depozitate în gropi de gunoi sau în natură.



Imaginea unei metasuprafețe preprelucrate (realizată de SINTEF Microsystems and Nanotechnology în Oslo) realizată cu microscopul electronic. Stâlpii dreptunghiulari au devenit înalți de aproximativ o mie de milimetri după corodare. Aria întregii metasuprafețe este de 1,5 mm x 1,5 mm și conține mai mult de 3.000.000 de astfel de stâlpi. Metasuprafața acționează ca un obiectiv pentru lumina infraroșie.

Ideea din spatele metasuprafețelor este crearea unor senzori mici și ieftini pentru a recunoaște diferite tipuri de plastic din stațiile de reciclare. Este crucial într-o economie circulară în care reutilizarea este necesară.

### 3. Care este următoarea dezvoltare majoră în tehnologia luminii?

Astăzi, se dezvoltă tehnici de diagnostic optice noi și mai avansate, cum ar fi studierea activității creierului sau detectarea cancerului. Problema este că multe dintre aceste tehnici au nevoie de microscopie de mărimea aparatelor de cafea și care sunt prea mari pentru a fi plasate acolo unde este cel mai necesar: și anume în interiorul corpului! De asemenea, și în afara corpului, optica ar trebui să fie de preferință mică. Astăzi, există potențial în realizarea fotografiilor 3D sau obținerea informațiilor despre spectrul luminii (imagistică hiperspectrală). Aplicațiile includ, de exemplu, sisteme autonome și agricultură de precizie. Dar, din nou, multe dintre aceste sisteme optice sunt mult prea mari, costisitoare și consumatoare de energie pentru a fi plasate pe o mică dronă în aer sau în mare. Oportunitățile oferite de metasuprafețe pentru reducerea dramatică a opticii ar putea duce la o revoluție în medicină ajutând la o diagnosticare mai ușoară, precum și în imagistica dronelor.