

**Discursul rostit de către acad. Valentin Ionel Vlad,  
Președintele Academiei Române,  
cu ocazia conferirii titlului de Doctor Honoris Causa  
al Universității de Vest „Vasile Goldiș” din Arad**

Baia Mare, 26 noiembrie 2014

*Stimate Doamnă Președinte al Universității de Vest „Vasile Goldiș,  
Distinsă Doamnă Rector,  
Distinși colegi membri ai Academiei Române,  
Domnilor profesori, membri ai Comisiei,  
Onorat auditoriu!*

Sunt aici înconjurat de câțiva prieteni, membri ai Academiei Române, care fiecare dintre ei sunt personalități uriașe ale culturii noastre:

Domnul vice-președinte Alexandru Surdu, probabil cel mai mare filozof al nostru de la Noica încoace; poate, cine știe, ce dimensiuni încă mai mărețe o să mai apară în lucrări extraordinare pe care le va mai scrie domnia sa;

Domnul președinte al filialei Cluj-Napoca a Academiei Române, domnul Emil Burzo, unul dintre marii fizicieni ai noștri, care este citat de toate revistele mari internaționale. Domnia sa este membru al mării case editoriale Springer Verlag, unde are nenumărate cărți de mare notorietate, de mare valoare științifică;

Domnul academician Marius Porumb, unul dintre cei mai mari oameni de cultură pe care-i are țara;

Domnul academician Gh. Benga, care după cum știți, trebuia să ia premiul Nobel pentru descoperirea sa cu aquaporinul, descoperire pe care noi o recunoaștem din plin. Nu numai noi, întreaga lume a recunoscut acest lucru, dar așa a fost momentul acela, nu s-a putut ca domnia sa să ia acest premiu care-l merita din plin.

Aceasta este comunitatea de membri ai Academiei Române care vine astăzi alături de mine și pentru care le mulțumesc că au făcut acest efort venind aici în Maramureș. Noi

organizăm în fiecare an la Săliștea de Sus Simpozionul „Cultură și Civilizația Românească în Maramureș”, într-un orașel micuț dar plin de oameni de vlagă, de patriotism, de dorința de a afirma cultura acestor locuri care se păstrează vie. Domnul academician Alexandru Surdu vorbește în ultimul număr al revistei noastre „Academica” despre aceste meleaguri de o frumusețe și de o putere extraordinară.

Vă mărturisesc sincer că sunt aproape incomodat de aceste veșminte, în care am fost îmbrăcat de către două doamne, de obicei eu merg la croitor... (*animație în sală*). Dar să încerc acum să vă prezint câteva lucruri despre activitatea mea științifică, despre care s-a vorbit aici, deși termenii în care s-a vorbit sunt așa de criptici, încât nu știu câți dintre dumneavoastră pot să-i urmărească sau pentru câți reprezintă ceva. Aceste Simpozioane de cultură și civilizație românească de la Săliștea de Sus au loc înaintea de Sfânta Maria - și eu merg întotdeauna a doua zi la sfânta mănăstire de la Dragomirești, unde un destoinic părinte stareț face lucruri foarte frumoase, un loc în care vezi maramureșenii cum vin cu copiii, cu femeile din sat care cântă în cor - de parcă cerul se coboară pe pământ în acel loc.

Ei bine, toate aceste lucruri sigur că mă fac întâi și întâi să mă gândesc la cine sunt. V-am arătat pe această hartă a României, eu provin dintr-o familie românească veche din Borșa,



familia Timiș, după mamă - iar tatăl meu Ion Vlad era din Pianu de Jos, la 35 de km de Sarmisegetuza dacică. Mergeam de multe ori prin pădure, că acolo nu sunt drumuri, dar mergeam prin pădure până la acele locuri străbune.

Sigur, s-a vorbit aici despre cursurile pe care le-am făcut, despre formația mea. Vreau să vă spun că sunt onorat să fiu astăzi primit într-o universitate care poartă numele lui Vasile Goldiș - un mare patriot, din momentul când se vorbea despre ei și despre acei apostoli - dacă vreți - ai neamului, care au făcut Marea Unire, printre care și Aurel Vlad, vă spun că sunt așa de emoționat că pur și simplu îmi tremură vocea. Sigur că acest lucru este extraordinar, să ai astfel de exemple în față.

După aceea s-a vorbit aici despre un alt membru al comunității academice „Vasile Goldiș”, primit recent profesor honoris causa, Stefan Hell. Cu domnul Hell ne cunoaștem de foarte multă vreme. Ne-am întâlnit la Paris, ne-am întâlnit în diverse alte locuri și am participat în 2012 la o conferință pe care o organizez periodic, o mare conferință internațională, recunoscută de toate societățile mari internaționale în domeniul nostru, cu titlul „De la micro la nano fonic”. El a venit la această conferință și a ținut o lecție cu

ecouri mondiale, toată lumea a fost extrem de impresionată de calitatea și rezultatele pe care le-a obținut în microscopie. Acolo domnul Stefan Hell a spart o frontieră.

Vedeți, fizicienii sunt oameni care încearcă să exploreze lucrurile care sunt la frontiera cunoașterii, încearcă tot timpul să mai vadă ceva în plus din Marea Creație a lui Dumnezeu, care este infinită, să vadă și ei un pic din această mare creație. Este o mare bucurie când mai vezi încă ceva, când Dumnezeu îți dă această lumină, îți permite acest lucru. Vreau să vă spun că lucrez cu modestie într-un laborator. Stefan Hell și-a dorit, după conferința noastră care era în septembrie, ca să fie primit membru de onoare al Academiei Române. Colegii noștri au aprobat, în aceeași adunare generală s-a aprobat ca un laureat al premiului Nobel, tot din Germania, cu care lucrasem la Institutul Max Planck multă vreme, să fie și el primit. Au fost atunci un laureat și un candidat pentru Premiul Nobel. Domnul Hell a venit în România de mai multe ori. Ne-am întâlnit, ne-am dus la Institutul nostru de Fizică a Laserelor, l-am dus și la Institutul de biochimie – de excelență al Academiei Române, unde erau microscopie de tipul celor folosite de Stefan Hell. În sfârșit, o relație extraordinară.

Cu două săptămâni înainte de a fi ales, de a se anunța rezultatele premiilor Nobel în chimie, i-am propus o colaborare în cadrul unui proiect foarte interesant. Când i s-a decernat același titlu pe care mi-l decernați și mie astăzi, mi-a scris rugându-mă să-i fac eu *Laudatio*. Eram onorat, numai că i-am explicat că în ziua în care avea loc acest eveniment, era o comemorare a profesorului nostru Mihai Drăgănescu - primul președinte al Academiei Române după 1990, fost profesor la politehnică, un om extraordinar, cel care a făcut o lege a Academiei care și astăzi dă rezultate pentru Academia Română. Nu am putut, eram pus într-o situația extrem de complicată și contradictorie. A susținut altcineva acest *Laudatio*. Sunt extrem de onorat de faptul că azi sunt primit, la scurt timp după ce Stefan Hell a fost primit membru, i s-a dat aceeași distincție de Doctor Honoris Causa la Universitatea dumneavoastră.

Voi încerca pe scurt să vă prezint câteva din acele rezultate științifice pe care un om de știință le obține muncind zi și noapte în laborator, adesea cu unul sau doi colaboratori sau cu câte un doctorand. Mergând în străinătate, ca să colaborez, mi se spunea că las în urma mea un alt standard de muncă în acel loc.

În momentul când am primit gradul de „fellow” la Societatea Optică de Inginerie Americană, iată care era atunci planul expunerii mele:

### *Introducere*

- Generând lumina - primul laser cu mediu activ solid în România
- Înregistrăm faza undei de lumină - imagini 3D
- Holograme (imagini scrise în integrum,
- Denis Gabor - Premiul Nobel 1964)
- Lumina se poate propaga în trecut? Conjugația optică a fazei
- Lumina poate „dirija” lumina? - Solitoni optici
- Fotoni - înregistrăm informație cu 1 foton?
- Lumina în structuri cu dimensiuni nanometrice (o milionime de mm; molecule, atomi artificiali)
- Lumina măsoară cu precizie picometrică (o miliardime de mm= fracțiuni de dimensiuni atomice)

- Lumina „extremă” - cu un milion, un miliard de Watt/ cm<sup>2</sup>

### *În loc de concluzii*

Einstein spunea că: „Lumina se naște ca particulă, se propagă ca undă și moare ca particulă” (continuu / discret) – „Dualismul undă-particulă” – L. de Broglie. Emisia stimulată a radiației (1915) -----> LASER.

În propagare, lumina este o suprapunere dintr-un câmp magnetic și unul electric, iar dacă nu discutăm despre metale, atunci câmpul electric este suficient și este caracterizat printr-o amplitudine și printr-o fază. Poate că aceste lucruri chiar la acest nivel conceptual sunt delicate pentru mulți din audiență. Amplitudinea este cea care, până la urmă influențează o placă fotografică, un film, pentru că pătratul acestei amplitudini este intensitatea și ea este cea care produce acei fotoelectroni și până la urmă imaginea.

Lumea nu știa să înregistreze faza, sau întârzierea ei în diverse locuri pe unde se propagă. Distanța pe care se propagă lumina, și prin reflecții succesive, acestea se pot vedea cu ochiul liber. Senzația de adâncime nu este înregistrarea fizică a acestei faze. Holografia și-a propus ca să pună în evidență, să înregistreze fizic tocmai acest defazaj, faza care intră în acest câmp electric.

Acum aș dori să vă prezint cum a fost creat primul laser în țara noastră.

Abia terminasem facultatea, îmi făceam doctoratul la Politehnică cu profesorul Gheorghe Cartianu, cel care a creat toate stațiile radio din țară. Apoi am ajuns în laboratorul profesorului Ion Agârbiceanu - altă mare personalitate.

Laserele pe care le-am făcut împreună cu George Nemeș erau o joacă a unor tineri care nu știau atunci foarte multe despre lasere. Abia citisem despre ele și ne-am apucat să le facem din componente pe care le aveam în jurul nostru. Aproape că nu aveam nici o idee despre laserele care se făceau în America. Citeam despre ele, dar nu știam cum sunt făcute. Am luat o sticlă care era dopată cu atomi de neodim - se știa că aceștia au proprietăți care sunt favorabile emisiilor laser - le-am pompat cu un flash, pe care l-am făcut tot noi cu niște condensatori. Acesta este primul rezultat care a fost obținut, a fost publicat în Revue Roumaine de Physique.



Profesorul Agârbiceanu ne-a trimis, atât pe mine cât și pe Nemeș, la Sorbona. Am lucrat foarte mult acolo. Se mergea luni de dimineață la bibliotecă, pentru că atunci se aduceau noutățile. Orice vedeai acolo, era într-o săptămână sau două practic făcut în laborator. Reproduceam rezultate cu ceea ce aveam. Toate lucrurile erau din țară, tot ceea ce aveam ne ajuta să facem lucruri care erau noi, dar și să reproducem altele.

La scurt timp după ce mi-am dat doctoratul, am scris o carte, „Introducere în Holografie”, a apărut Editura Academiei. Nu puteam să comunic direct cu Denis Gabor, care luase și premiul Nobel între timp. M-am întâlnit cu el în Franța și după aceea, la o scurtă vizită pe care am făcut-o, fiind trimis de laboratorul din Franța în SUA, cartea mea a fost trimisă de Editura Academiei, iar Denis Gabor mi-a trimis o scrisoare în care scria cuvinte măgulitoare.

George Moisil, profesorul meu de fizică de la Politehnică, fratele academicianului Grigore Moisil, a făcut și el o apreciere frumoasă asupra acestei cărți.

Un alt lucru interesant, care provenea din holografie, era faptul că într-o hologramă vezi nu numai o imagine directă, ci și o imagine foarte stranie - imaginea conjugată. Imaginea conjugată este o imagine la care faza apare cu semn inversat, cu minus (-). Matematic se poate obține această inversie temporară, un lucru cu adevărat uluitor. Cum se putea obține această chestiune? Cu un mediu optic neliniar. Având o colaborare extrem de onorantă cu Institutul de Fizică Tehnică din Sankt Petersburg, unde și-au desfășurat activitatea diverse personalități din domeniu, laureați ai premiului Nobel, am reușit să obțin fronturile cu inversie temporală într-un cristal de niobat de litiu. A fost obținut prima dată într-un timp foarte scurt, cu niște lasere care au impulsuri foarte scurte de picosecundă (a milioana milioana parte dintr-o secundă). Puteam să vedem fenomene care aveau loc cu această viteză așa de scurtă. Aceste lucruri apăreau de exemplu în excitarea moleculelor. Erau procese așa de scurte, încât numai cu astfel de impulsuri puteai să le observi.

Ceea ce era mai important, era faptul că evoluția temporală a acestor medii era înghețată și orice fel de mediu care era perturbator,

cum erau pereții unei camere de reacție care nu erau perfect optici, erau compensate orice fel de astfel de imperfecțiuni de aceste fronturi conjugate; prin aceasta și prin multe experimente, pe o linie pe care fusese deschisă de un alt mare fizician și anume I. B. Zeldovici, care lucra tot la acest Institut și care a introdus un proces neliniar, lumina obținea acest front de lumină conjugat printr-o difuzie.

Această „reflexie înapoi” pe unde acustice, care erau produse chiar de lumină - care producea un front de unde sonore, făcea un „bum” în momentul când intra în mediul respectiv, luând o structură periodică care se reflecta înapoi. Era cel mai simplu proces care producea cu o mare eficiență aceste fronturi de undă conjugate, care se propagă înapoi. Am reușit prin ele să facem multe lucruri. De exemplu să utilizăm oglinzi conjugate în lasere care permiteau o calitate excepțională a fasciculului. Am scris o primă carte cu doi doctoranzi ai mei - Babin și Mocofenescu, o colaborare de vreo 12 ani la Imperial College London, și s-a concretizat în această carte: „Stimulated Brilliance Scatering”.

Referentul de la „Institute of Physics” de la Londra spunea că este prima carte care descrie comprehensiv difuzia stimulată și aplicațiile ei. Această lucrare de 300 de pagini este utilizată și acum de studenții din foarte multe universități americane, din Franța și a fost foarte solicitată chiar și acum. Profesori de la University of Rochester - mama opticii din SUA - unde a lucrat și Max Born, citează aceste lucrări.

Când vorbeam de Mihai Eminescu la Săliște, am spus că un crater de pe Mercur a fost desemnat de NASA ca să se numească „Eminescu”. Care era criteriul de a alege un nume pentru aceste formațiuni de pe Mercur? Criteriul era ca moștenirea culturală a personalității alese să dăinuiască mai mult decât 50 de ani. Noi vorbeam acum despre 125 de ani de moștenire culturală. Problema este cât își menține actualitatea, cât poate să dănuie un astfel de rezultat științific.

Un alt lucru de care vă spuneam că am fost fascinat este răspunsul la o problemă: lumina poate să dirijeze lumina? poți să dirijezi un fascicol de lumină pe calea unui alt fascicol de lumină? Părea un lucru absolut imposibil până recent. Lumina în general când părăsește un laser sau o altă sursă de lumină - difuzează.

Fenomenul se numește difracție. Acest tip de undă se cheamă soliton optic. Este o undă care își conservă forma spațio-temporală. Acest lucru se poate realiza în cristale fotorefractive. Sunt niște cristale propriu-zise din conductoare care au niște proprietăți semi-conductoare speciale.

Se poate obține un ghid de undă cu ajutorul unui laser de putere mică, cum este acest pointer. În loc să folosești alte componente optice, crezi cu lumina un ghid în acel material neliniar și acel ghid care este cu lumina, ghidează lumina de mare putere, care de exemplu e concentrată pe o țintă. Poate să fie concentrată pe anumite lasere sau pe retina, dacă se face o operație. Se pot obține astfel de ghiduri care canalizează lumina. Se pot face operații de comutație a luminii în paralel pe mii de canale. Am arătat că impulsul de laser, femtosecunde este dincolo de pico (a miliarde milioane parte dintr-o secundă). Este limita la care s-a ajuns astăzi. Laserul de la Măgurele va avea 25 de femtosecunde. Noi avem în laborator impulsul laser de cca. 100 de femtosecunde.

Aceste impulsuri laser se pot propaga în paralel pe aceste canale. Aceasta înseamnă o scurtare echivalentă a timpului pe care îl ai de exemplu pentru o comutație, de mii de ori, chiar sub limita pe care o are un impuls laser. Poți să faci operații mai rapide decât un astfel de impuls laser. Datorită paralelismului, creierul nostru este o imensă structură paralelă. Ea nu funcționează foarte rapid, dar în imensul paralelism pe miliarde de neuroni și toată rețeaua neuronală, este mai rapidă decât multe lucruri ce se produc în femtosecunde.

Noi am reușit să demonstrăm că este posibil un astfel de paralelism cu lumină – propagare de lumină. Acesta ar fi echivalentul unei rețele neuronale, bineînțeles foarte elementar. Așa arată munca noastră care este în spate. „În spate” - înseamnă ore și ore de lucru în laborator. Rezultatele acestea au fost cele mai citate rezultate pe care le-am avut în activitatea mea. Prima dată când am arătat posibilitatea aceasta de obținere a canalelor solitonice, a ghidurilor solitonice, am fost citat în peste 200 de reviste, în special în Appl. Phys. Letter.

O altă problemă de care m-am ocupat a fost aceea dacă se poate înregistra informație cu un foton. Am fost la „Institutul de Optică Cuantică” din Germania, unde director era

atunci Herbert Walter - membru de onoare al Academiei Române, care mi-a spus: „Știi ce te rog, spune-mi cam ce ai vrea să lucrezi la noi”. I-am scris o pagină pe un caiet cu pătrățele cam ce aș vrea să fac, obținând o finanțare care a durat peste șapte ani în acest Institut prestigios. Profesorul Walter era și vice-președintele societății Max Planck. Cunoșteam foarte bine proprietățile cristalelor de care vă vorbeam și i-am propus ca să generăm cu un singur foton șiruri de electroni pe suprafața lor în întuneric bineînțeles, și cu acest șir de electroni să comutăm de exemplu niște tranzistori cu câte un singur electron. Cristalele pe care le aveam, aveau eficiență cuantică: la un foton se genera un electron. Cum să pui în evidență un singur electron? Cu un microscop cu forță atomică. A trebuit să construim unul care să poată să măsoare un singur electron, o singură sarcină electrică pe suprafață.

Doi ani de zile nu am obținut nici un rezultat. Nimeni nu ne-a făcut niciodată vreun reproș. După doi ani de zile de muncă când ne-am dat seama de o serie de lucruri care nu erau bune, legate de suprafața materialului, de suprafața cristalului. Toate acestea împiedicau acei electroni. În momentul când s-au luat aceste măsuri foarte stricte, în momentul acela am obținut prima dată un rezultat. Nu era un sigur electron cu un singur foton, ci cu 30 de fotoni. Era însă un pas uriaș, 30 de fotoni este o cantitate extrem de greu de măsurat. În acel moment profesorul Herbert Walter s-a dus la „Societatea Germană de Fizică” unde fuseseră președinți Max Planck, Albert Einstein și ceilalți - și a ținut o comunicare care a rămas scrisă în anele lor. Atât a fost de mândru de această chestiune. După aceea rezultatele au fost publicate în reviste importante. Nu vreau să vă spun cât de mult am lucrat la perfecționarea microscopului cu forță atomică. Se lucra zi și noapte și a fost o muncă de câțiva ani serioși în care eram și cu familia acolo.

O altă chestiune la frontiere este dacă lumina poate să interacționeze în locuri care sunt la nivel nanometric. Primul răspuns ar fi, sigur că da. Dar această modalitate de interacțiune nu era deloc foarte clară. În cadrul unei rețele de excelență a Uniunii Europene, în care noi eram parte, unde eram director din partea României, am făcut progrese cu un institut din Dresda, la „Universitatea Tehnică”

din Dresda, unde s-a dus unul din doctoranzii mei pe numele lui de Ioan Dăncuș. Poate că numele acesta vă spune ceva. E maramureșan. Băiatul este nepotul lui Mihai Dăncuș. El a venit la mine și s-a înscris la doctorat. L-am trimis apoi la Dresda ca să facă aceste nano-structuri, care se numesc puncte cuantice care au cca. 100 de atomi înăuntru și care au dimensiune de aproximativ un nanometru (cât moleculele mici pe care le întâlnim în viață). Aceste structuri reprezintă limita dintre continuu și discontinuu, 10 nanometri este limita de unde începe lumea cuantică. La acest nivel neliniaritățile optice se obțin cu laser de tip pointer.

Ne place să obținem lucruri de genul acesta cu instrumente simple, cu ceea ce ai în laborator. Ca să cumperi lucruri foarte complicate e costisitor și durează foarte mult timp. Toate proprietățile optice neliniare și liniare depind de dimensiunea acestor nano-cristale. Poți să le controlezi proprietățile prin dimensiuni. Cu cât le faci mai mici, proprietățile lor devin mai pronunțate. Se pot obține cu astfel de nano-particule proprietăți neliniare care sunt de mii de ori mai mari decât proprietățile neliniare ale unui cristal în volum. Rezultatul pe care l-am obținut noi printr-o dimensionare foarte bună a acestora era de cca. 10.000 de ori mai bun decât toate rezultatele din literatură. Au fost publicate în 2010 și sunt citate foarte bine de atunci. Am arătat cum funcționează această dependență de dimensiune, în această lume cuantică extrem de mică.

Colegii noștri din Leningrad, acum Sankt Petersburg, au venit cu un cristal care era foarte bun pentru holografie. Le-am propus să mișcăm rețeaua aceea holografică să vedem ce se întâmplă. Într-adevăr am obținut amplitudini de oscilații foarte mici. Ele au fost produse de cristalele piezoelectrice. Ele sunt aproape de nivelul mișcărilor naturale pe care le prezintă cristalul respectiv în anumite condiții de temperatură etc. Apoi am măsurat amplitudini din ce în ce mai mici. O să mă întrebați, dar de unde știți că măsurați în picometri? Sunt vibrații în care rețeaua cristalină din interiorul materialului se mișcă ca un piston cu astfel de amplitudini mici, în momentul în care aplici un curent electric pe cristalul piezoelectric. Raportul dintre zero-urile funcției Wessell dădeau un proces de autocalibrare pe care l-am

propus. Nu era până atunci introdus. Am propus acest lucru, am autocalibrat această chestiune și iată rezultatele experimentale și rezultatul teoretic. Rezultatul publicat în „Optic Letters” în 1990 obținut la mine în laborator este citat de 25 de ani de peste 100 de ori în literatura specifică internațională. Printre cei care citează este prof. Elsa Garmire, colaboratoare a prof. Townes laureat al Premiului Nobel și președintă a „Societății Americane de Optică”.

Un scop al grupului nostru de cercetare ar fi să mergem mai jos cu aparatura de detecție pe care o avem spre oscilații de un femtometru - oscilații la dimensiunea nucleelor atomice. Lumea se gândea că în această zonă ajungi doar cu raze X.

Acesta este unul dintre premiile care m-au bucurat cel mai mult: Premiul „Galileo Galilei” care mi-a fost dat de „Comisia Internațională de Optică” care este parte a Uniunii Internaționale a Cercetării, Premiu acordat în 2005, la primele observații astrofizice cu telescopul, făcute de Galileo Galilei. Similare a unor procese fundamentale care în astrofizică generează stabilitatea stelelor, „Big Bang”, giga, terra, hexa, zeta, iota - sunt prefixe care se folosesc la Wați pe cm<sup>2</sup>. Concluzia pe care o spunea Richard Feynman, un mare fizician, unul dintre fondatorii mecanicii cuantice spunea: „there is plenty of room at the bottom”. Eu adaug: „and at the top”.

### *În loc de concluzii:*

Lumina ne aduce informație de la toate nivelele pe care le cunoaștem: din lumea cuantică, din lumea microscopică și din Universul nostru „infini”.

Suntem creați de Lumină (copiii Luminei) - prin energia ei și informația purtată de ea (ordine din ordine / ordine din dezordine).

Lucian Blaga: „Lumina minții mele sporește taina lumii, nu o dezvelește.”

Lumina - Singurul fenomen care este în același timp și fizic și spiritual. Încercăm să explorăm și lumina minții, lumina ochilor, lumina inimii, lumina credinței.

Anul 2015 - este Anul Internațional al Luminii (ONU, UNESCO, FIAT LUX, ROMOPTO - 2015).