

Bioelektronika II

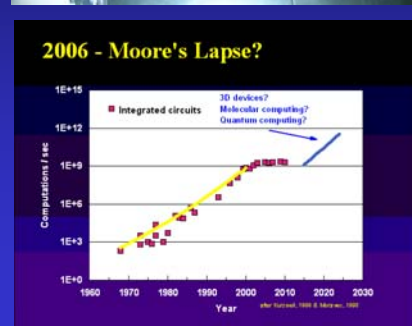
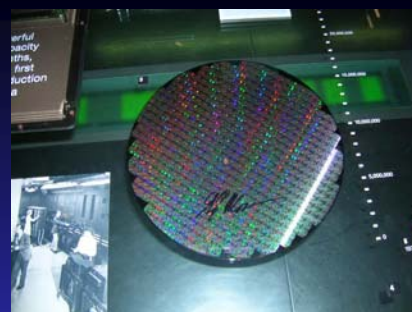
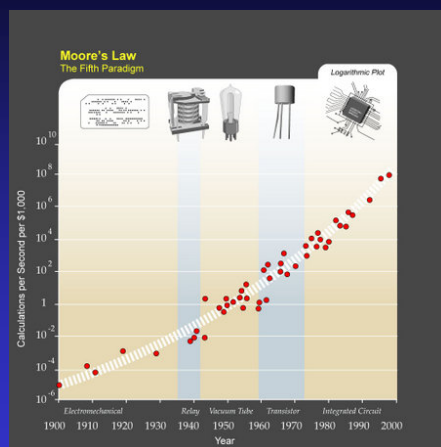
Hogyan segíthet a biológia az információtechnikának?

Dér András
MTA SZBK Biofizikai Intézet

Science - fiction



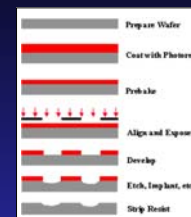
Moore törvénye



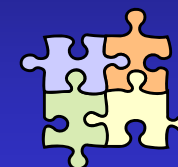
Új alapelvek, anyagok,
eljárások!

Miniatürizálás

Litográfiai eljárások:
molekuláris méretek
nehézségei



Alulról építkezés
(„bottom up”):
**Molekuláris
elektronika**



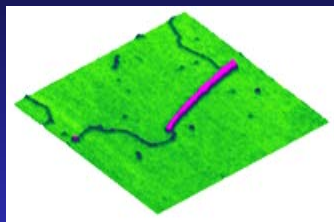
Szén nanocsövek jó vezetők.
Hálózat?

Biológiai anyag

Önszerveződésre képes, speciális funkciókra optimalizált

Bioelektronika:

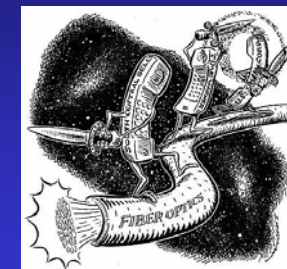
Biológiai makromolekulák (fehérjék, nukleinsavak)



Lem jóslata valóra válik?

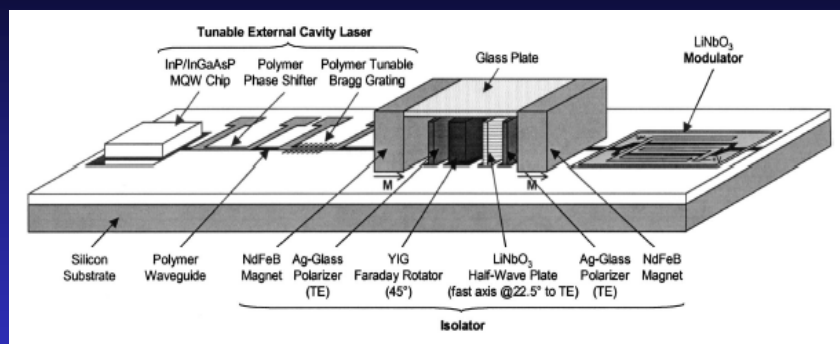
Kommunikáció fénnel

Optikai fényvezető kábel



Lehetne ezt kicsiben is?

Integrált optika

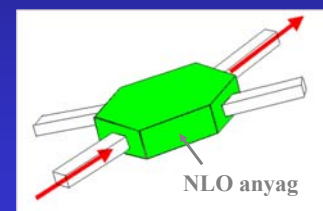


“Szűk keresztmetszet”: megfelelő nemlineáris optikai (NLO) kapcsolóanyagok - külső hatásra (elektromos, mágneses tér, fény) törésmutatóváltozás

Az „evaneszcens” fény



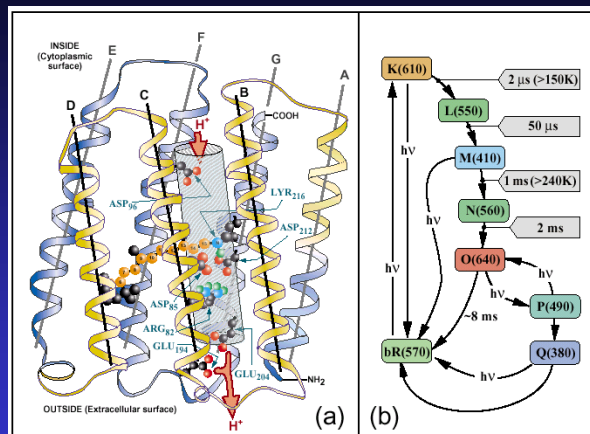
Integrált optikai kapcsoló



Jó lenne kizárólag fényvezérelt áramköröket készíteni.

Követelmények: fény hatására törésmutatóváltozás, gyors kinetika, stabilitás

A bR modellszeretpeltölt be az ionpumpáló membránfehérjék között

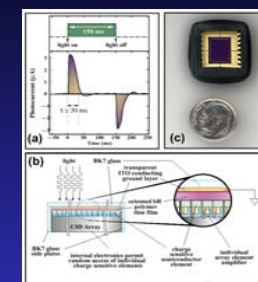


Közel vagyunk az atomi szintű leíráshoz

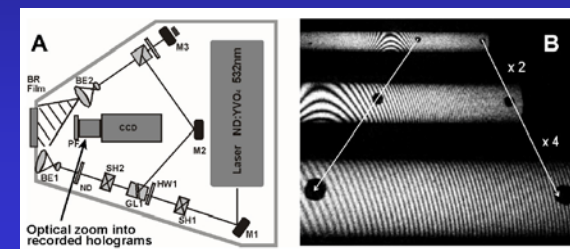
Génebeszettel, kémiai, fizikai módosítással tetszés szerint alakíthatjuk

Bioelektronikai alkalmazások (bR-alapú filmek)

Keck Center for Molecular
Electronics at Syracuse
University

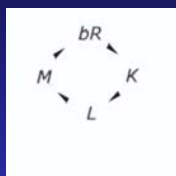


Institute of Physical Chemistry
University of Marburg

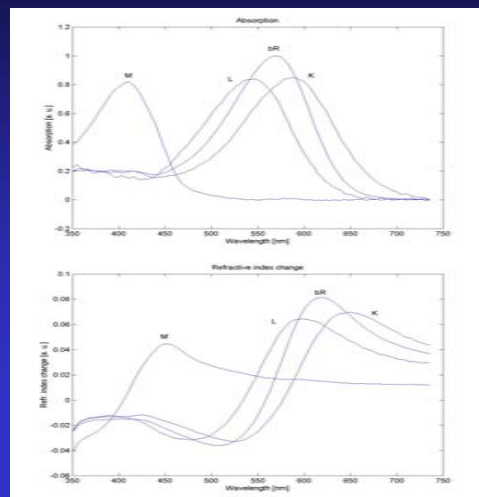


Integrált optikai alkalmazás

Nemlineáris optikai tulajdonság: a törésmutató megvilágítás hatására változik



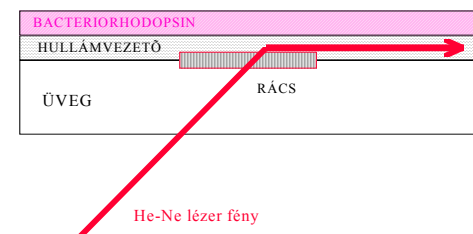
Kramers-Kronig
relációk



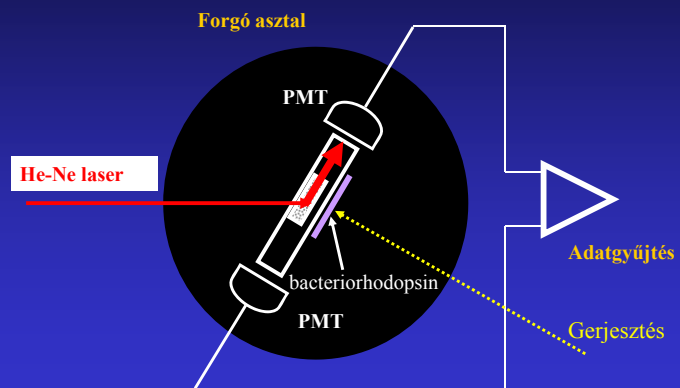
A törésmutató mérése

- üveg hordozó $n_g = 1.526 - 1.532$
- hullámvezető réteg ($n_f = 1.77 - 2.3$, $d \sim 200$ nm)
- adalék réteg ($d > 1 \mu\text{m}$)
- csatoló rács (2400 - 2700 vonal/mm)

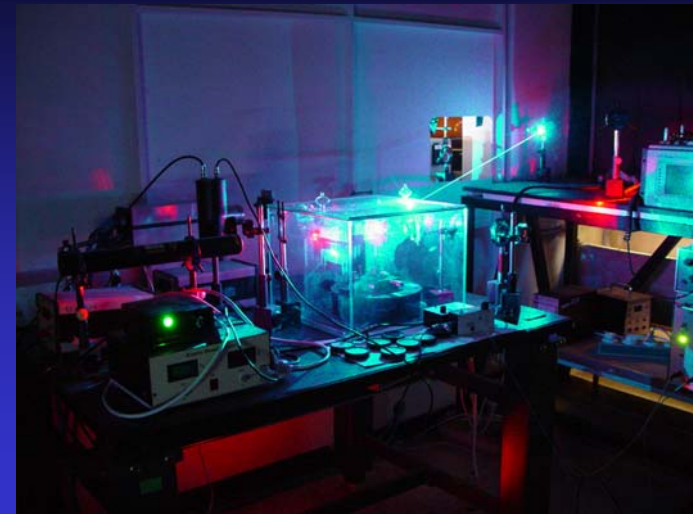
A rács csatolású hullámvezető sémája



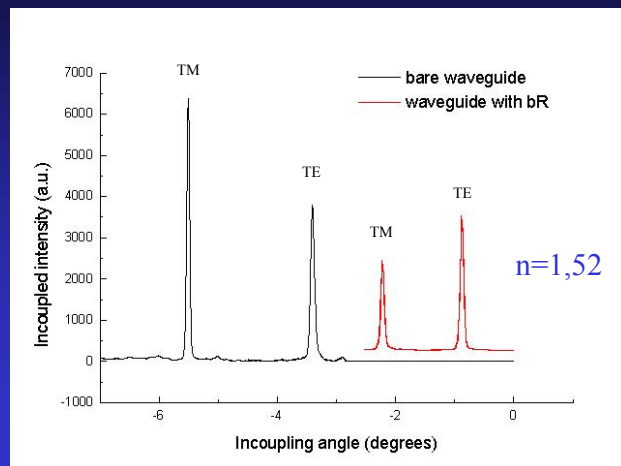
A mérőrendszer



A mérőhely

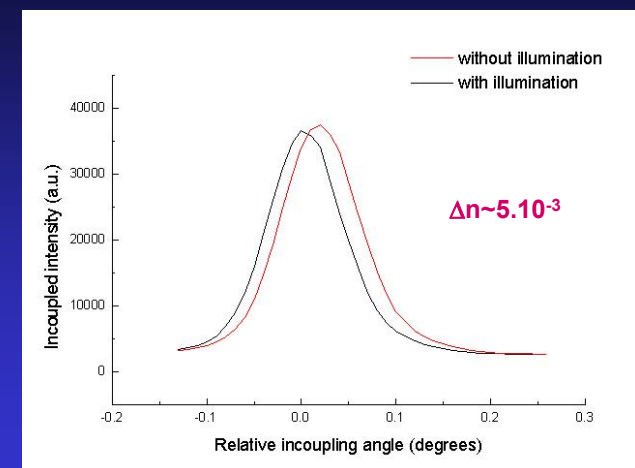


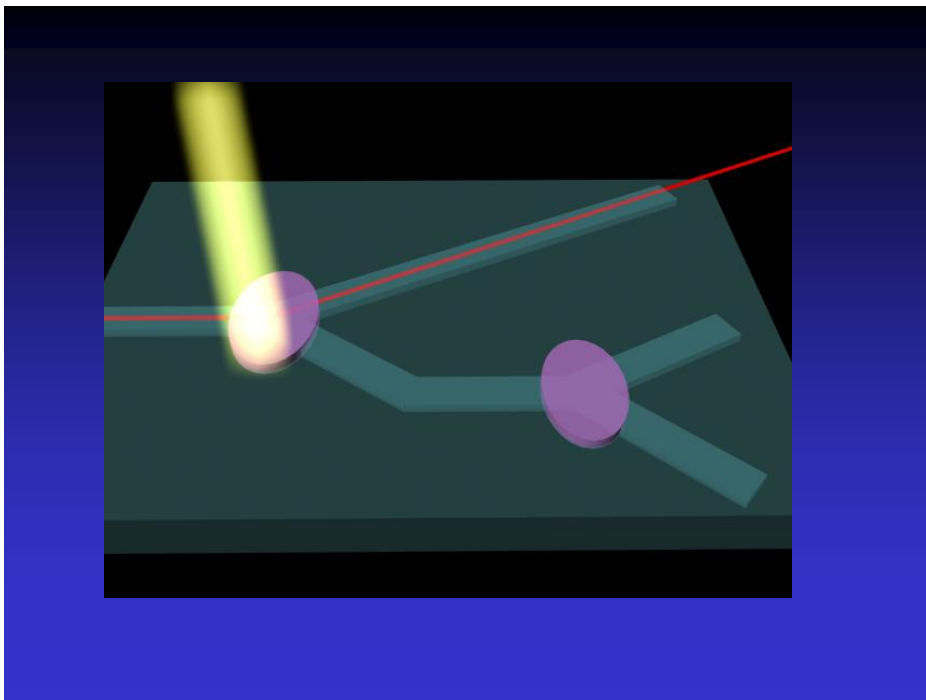
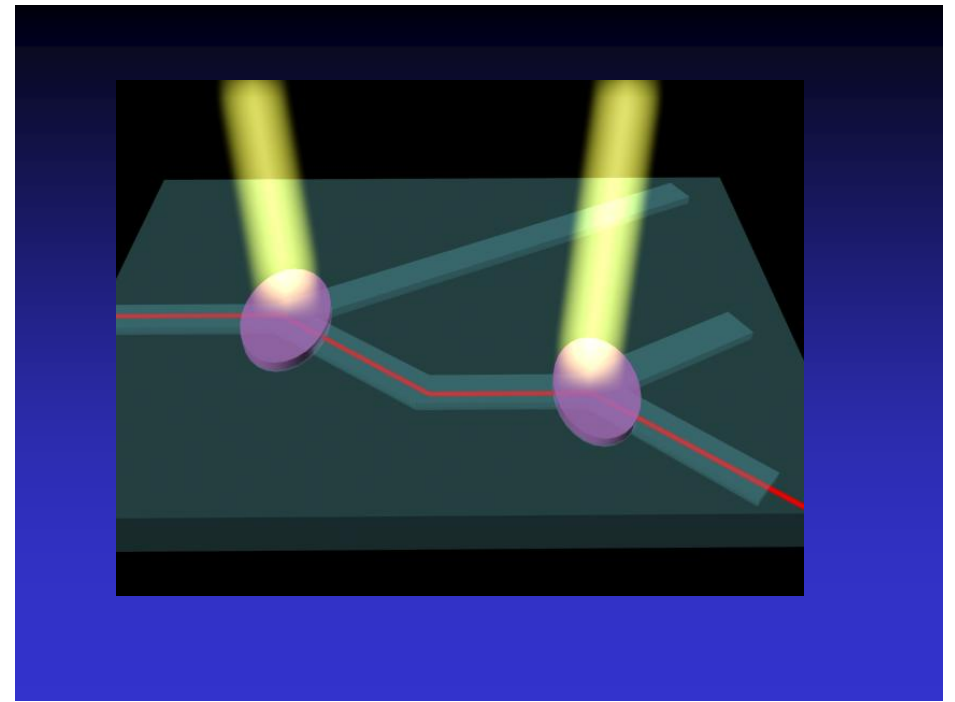
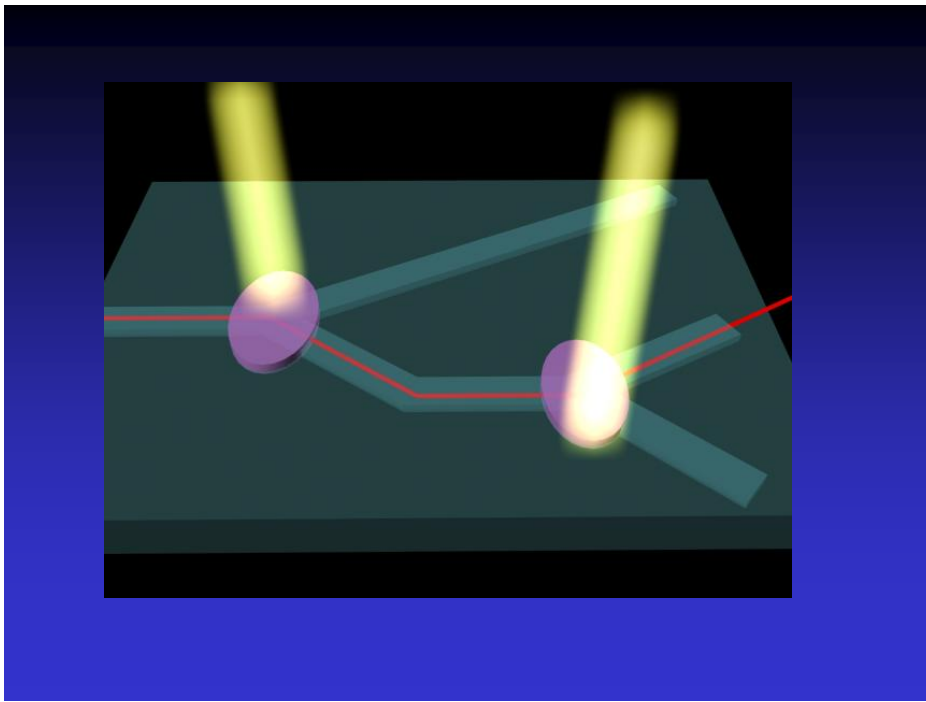
A becsatolt fény intenzitásának szögfüggése



A fényindukált törésmutatóváltozás mérése

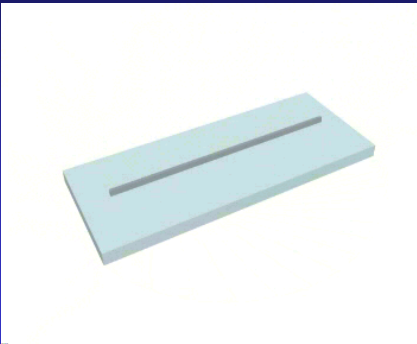
A rezonanciacsúcs szögeltolódása



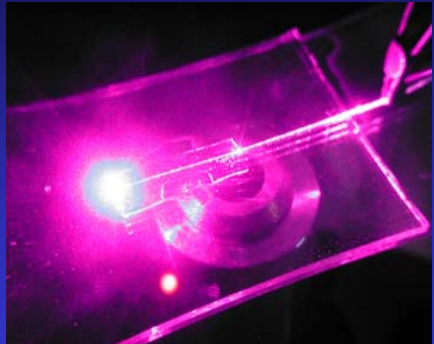


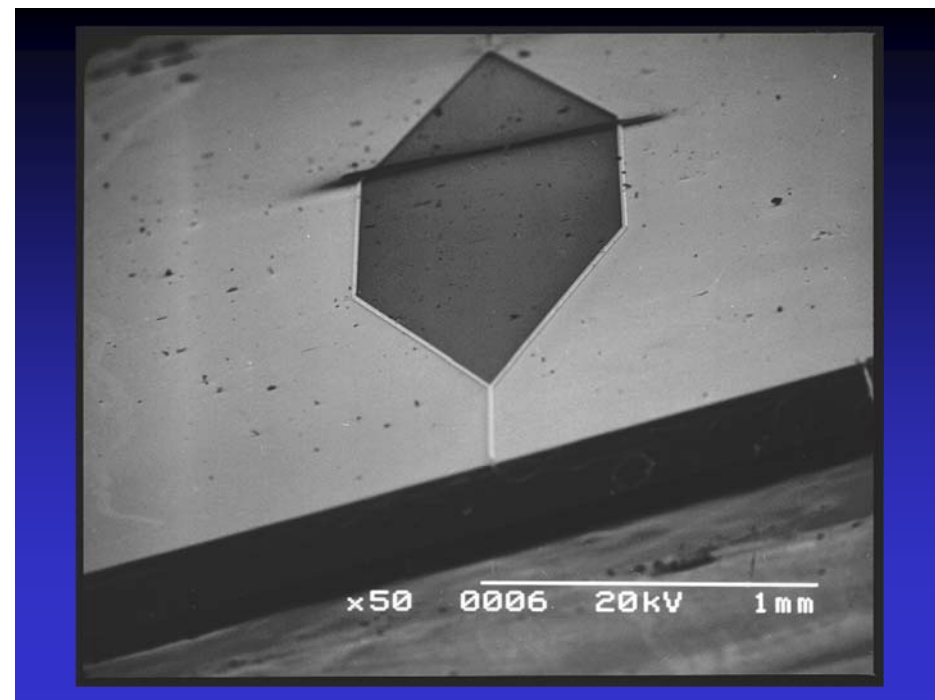
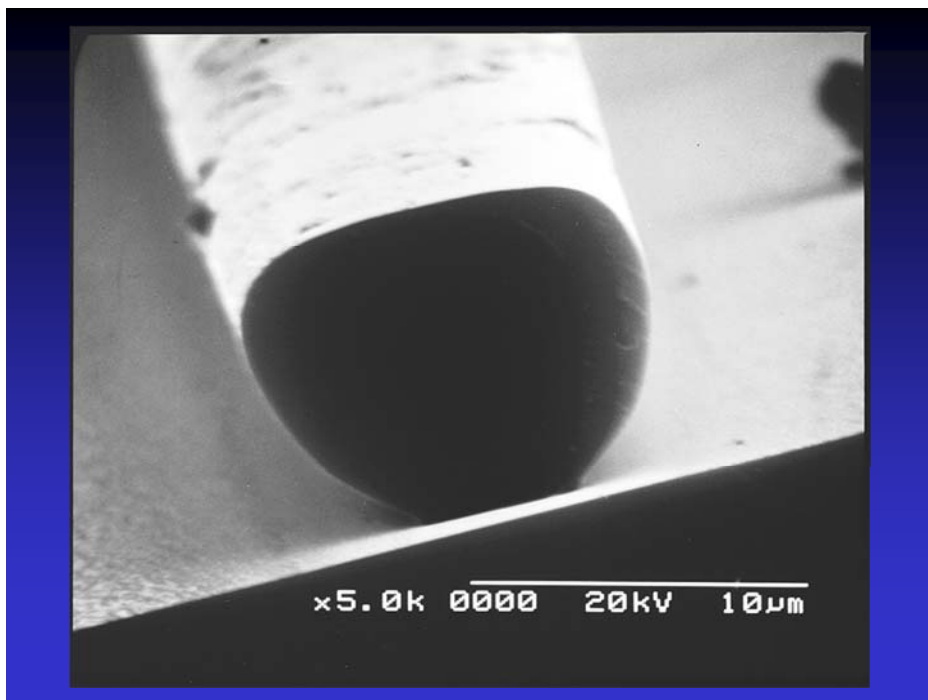
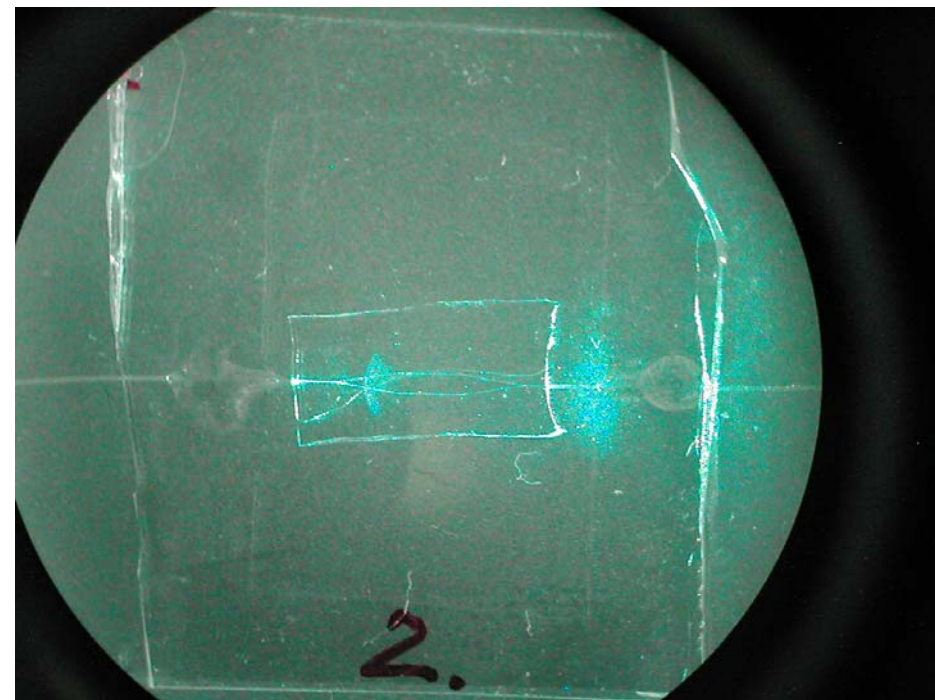
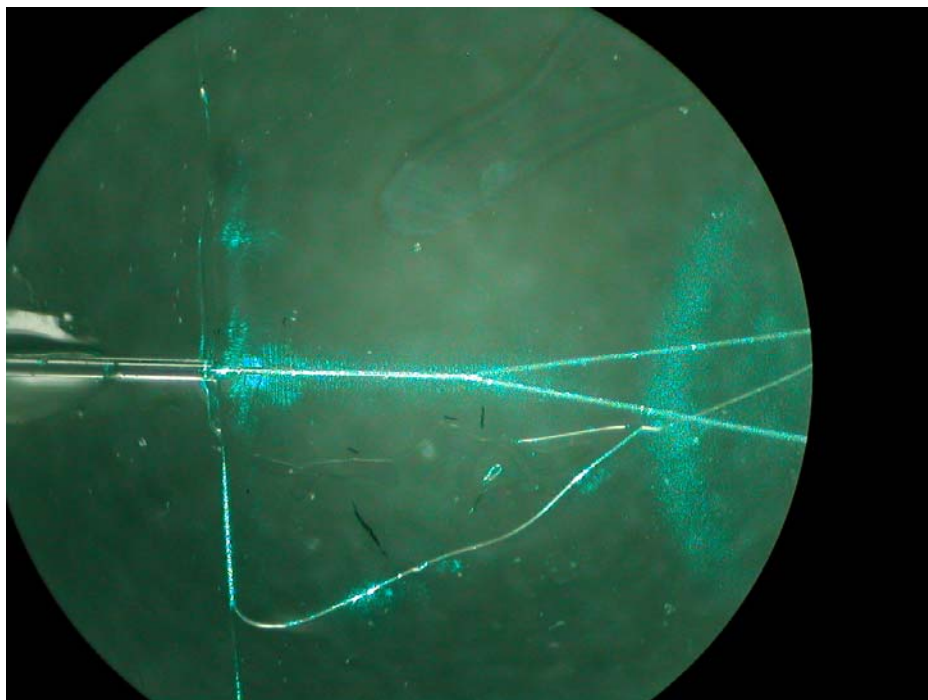
Hullámvezető készítése

fotopolimerizáció

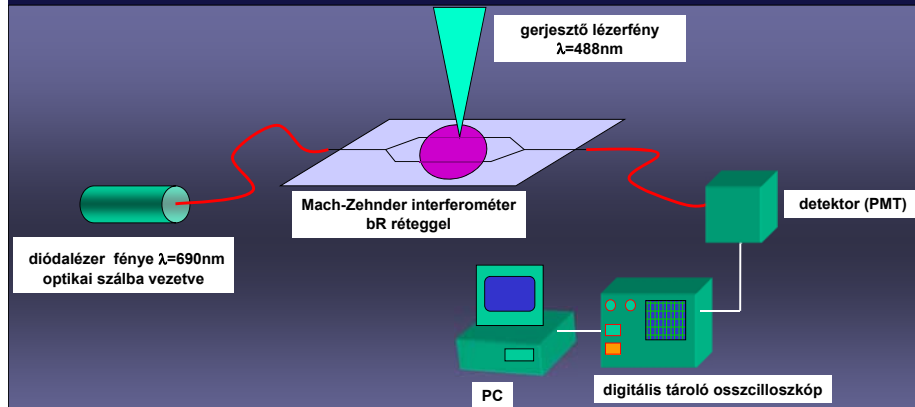


becsatolás

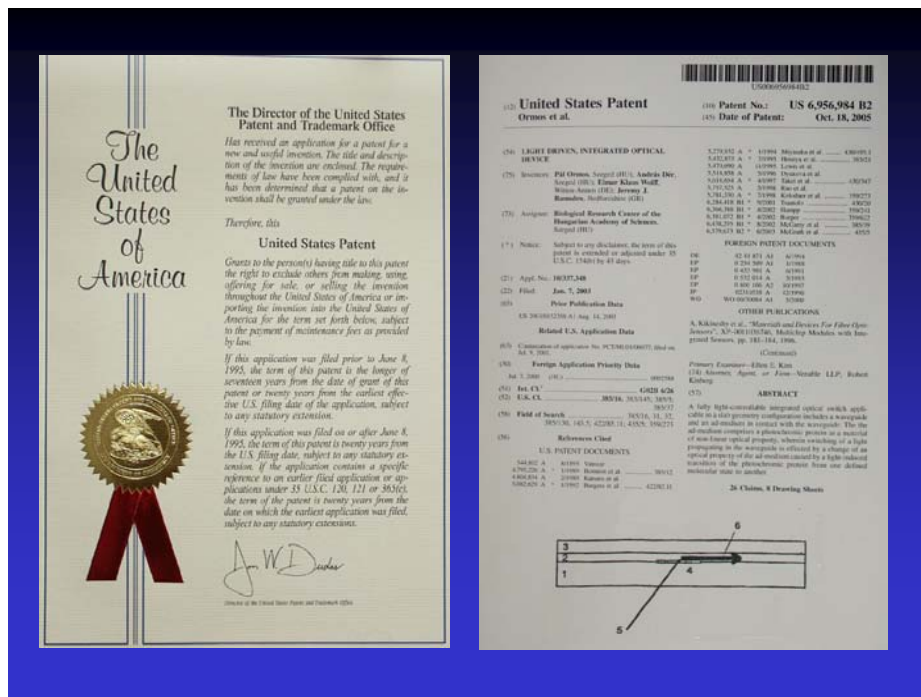
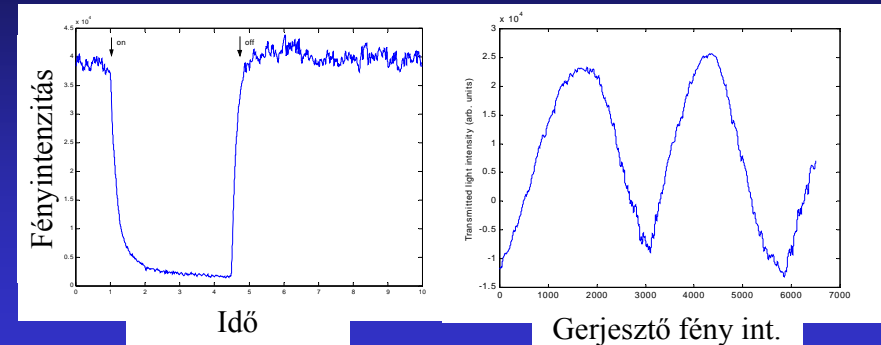




A mérési elrendezés



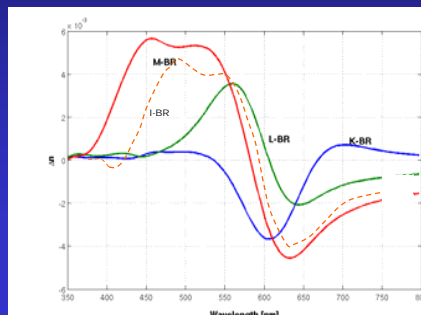
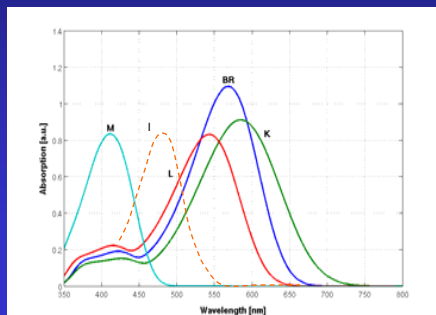
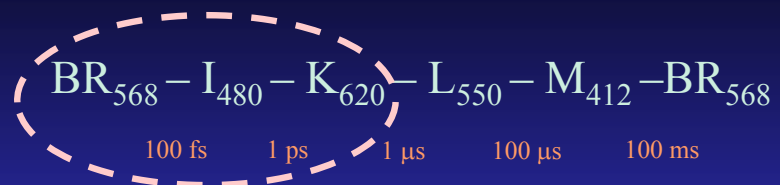
A kapcsolóeffektus demonstrálása



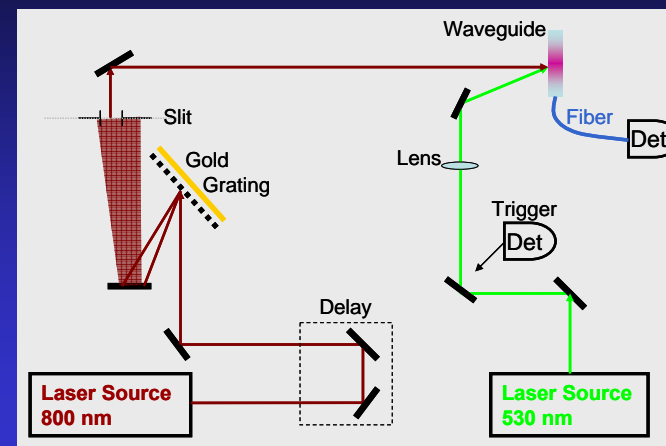
Továbblépési lehetőségek

- A kapcsolási sebesség növelése (más reakciók felhasználása, génsebészeti módosítások)
- Összetett optikai struktúrák létrehozása
- Szenzorikai alkalmazási lehetőségek (kombinálás mikrofluidikával és mikroelektronikával)

A fotociklus elsődleges lépései



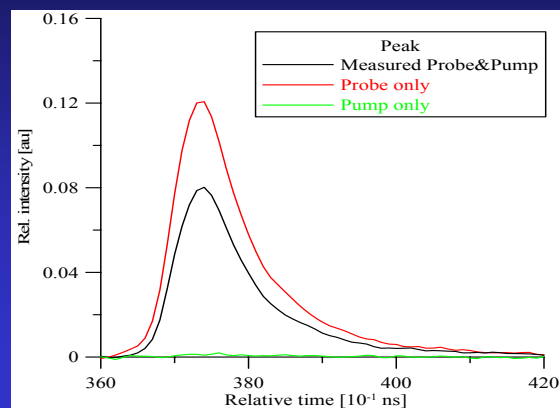
Pumpa-próba elrendezés



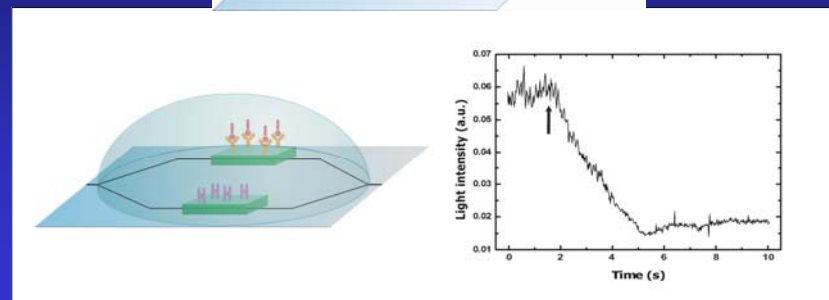
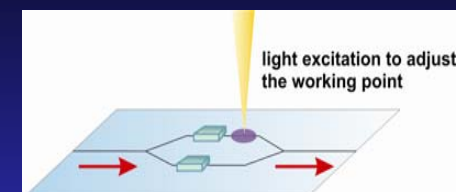
BR₅₆₈ → I₄₈₀

Pumpa: 530 nm **150 fs**

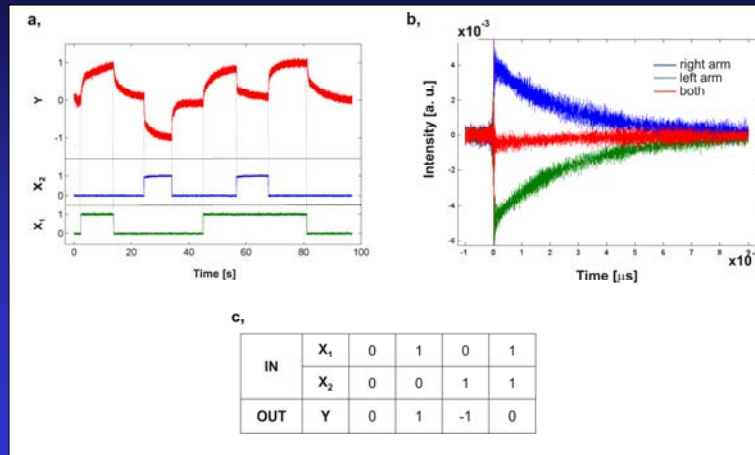
Proba: 780 nm **3 ps**



Bioszenzor



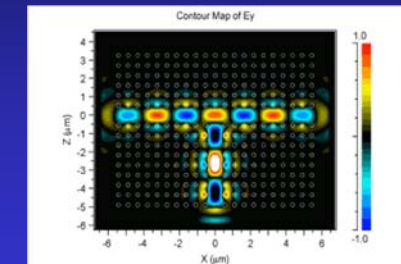
Logikai kapuk



Mit hoz a jövő?

Különböző megoldások párhuzamosan -
hibrid struktúrák

Az integrált optika növekvő szerepe (miniatürizálás -
fotonikus kristályok)



Alkalmazások néhány
éven belül

Közreműködő kutatók

Fábián László

Hámori András

Ormos Pál

Nagy Norbert

Oroszi László

Serényi Miklós

Valkai Sándor

Ferencz Kárpát

Jeremy Ramsden

Elmar Wolff