

Co nowego w biofizyce

-zobaczyć Świat w innym świetle

Mariusz Gagoś

Zakład Biofizyki, UP w Lublinie

Zakład Biologii Komórki, UMCS w Lublinie





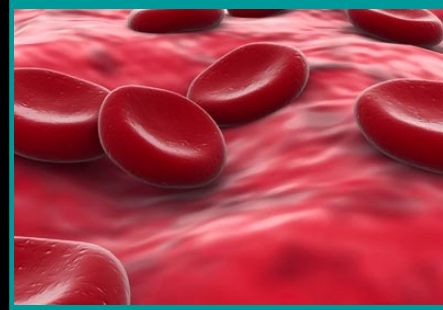


Ziemia-Niebo
Yin i Yang
- granica faz

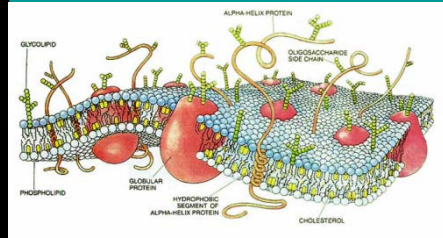




100 mm
Moja dłoń



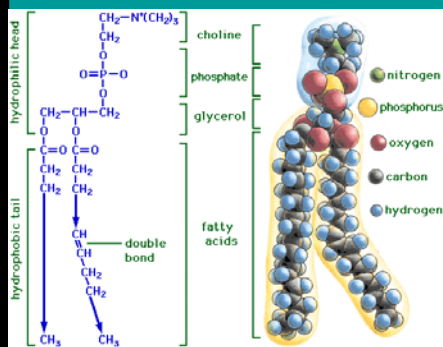
6-9 μm
Eryocyty



60 A
Dwuwarstwa lipidowa



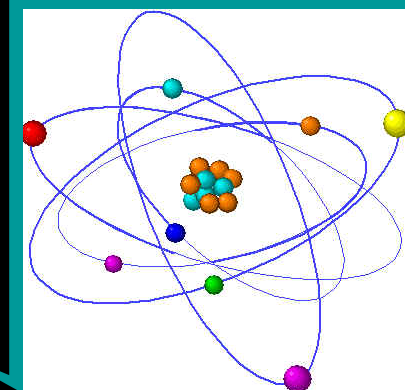
10 mm
Skóra na dłoni
z widoczną siecią porów



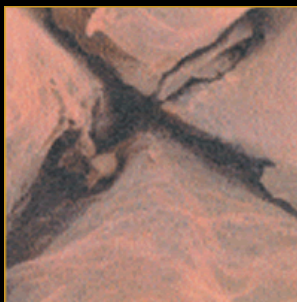
30 A
Molekuły lipidów



1 mm
Pojedynczy por skórný



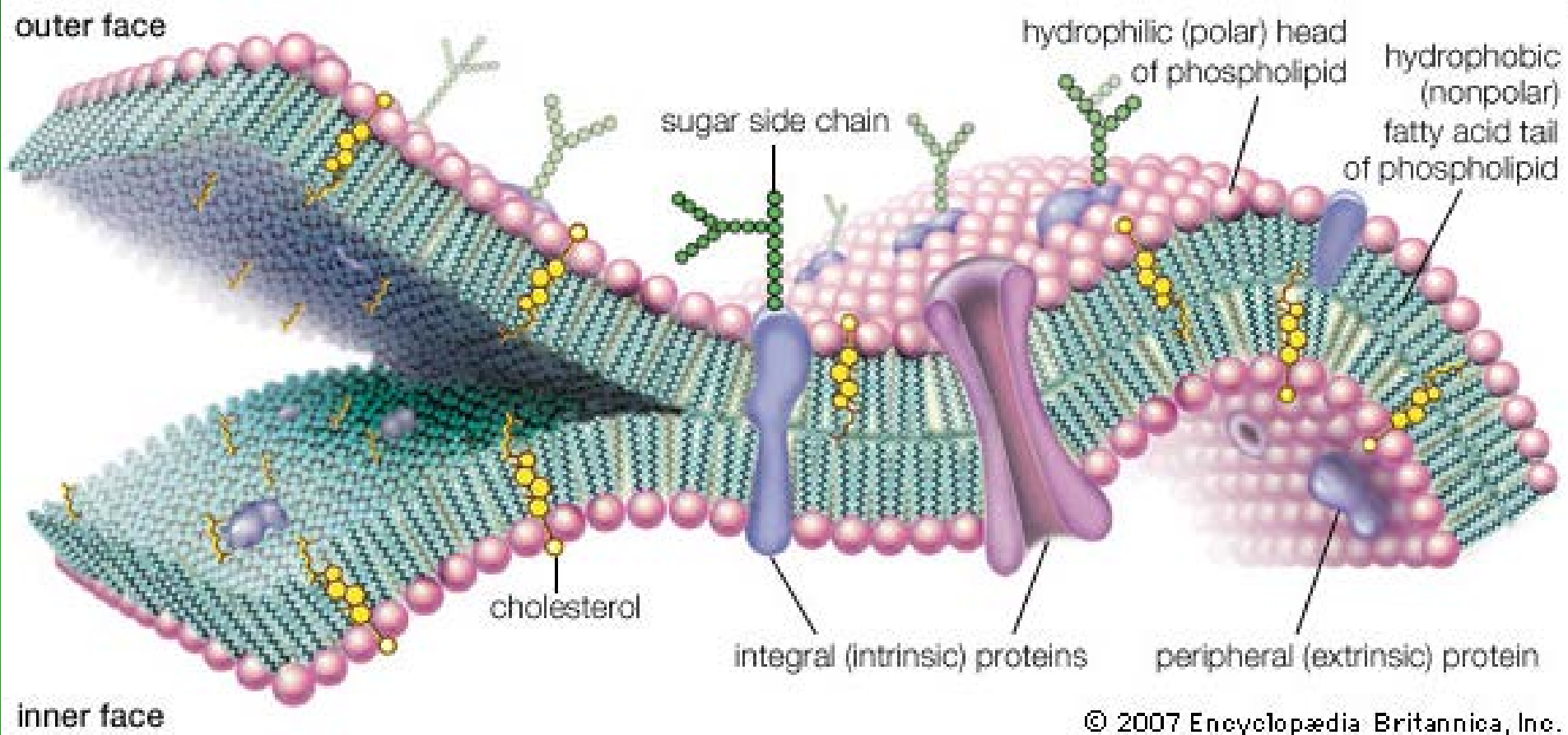
1 A
Atomy



100 μm
Jeszcze bliżej



Błona biologiczna



Błona biologiczna, inaczej biomembrana, kompleks białkowo-lipidowy będący jedną z podstawowych struktur budowy komórki organizmów prokariotycznych i eukariotycznych.

$\epsilon=1,00054$

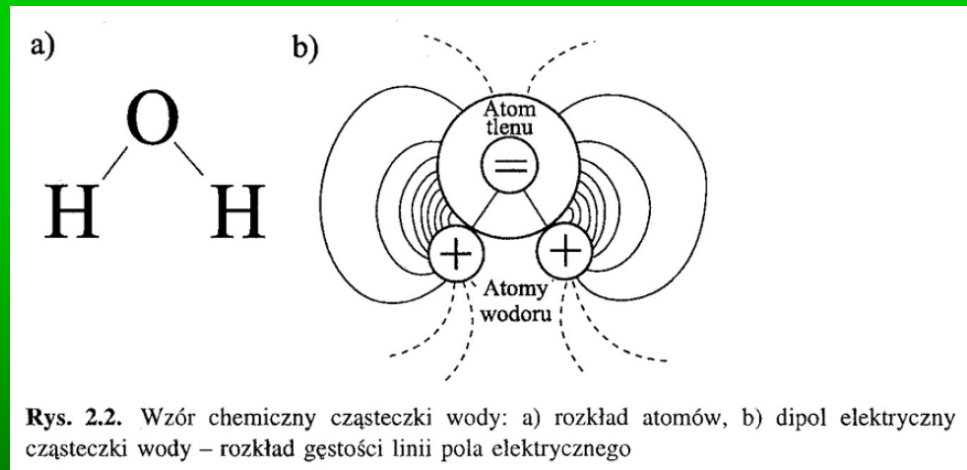
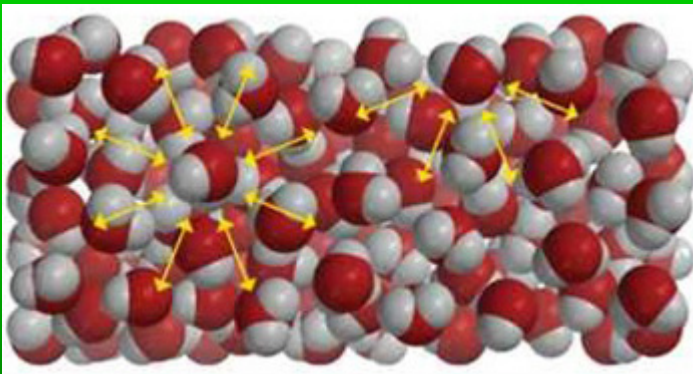
$\epsilon=78,3$

$$E = \frac{0,1 \text{ V}}{5 \cdot 10^{-8} \text{ cm}} = 2 \cdot 10^8 \left[\frac{\text{V}}{\text{m}} \right]$$

Potencjał na granicy faz

Natężenie pola elektrycznego
w obrębie monowarstwy

Średnica cząsteczki wody



<http://www.inquiryinaction.org/chemistryreview/liquids/>

E. T. Dutkiewicz Fizykochemia Powierzchni. WNT W-wa. 1998.

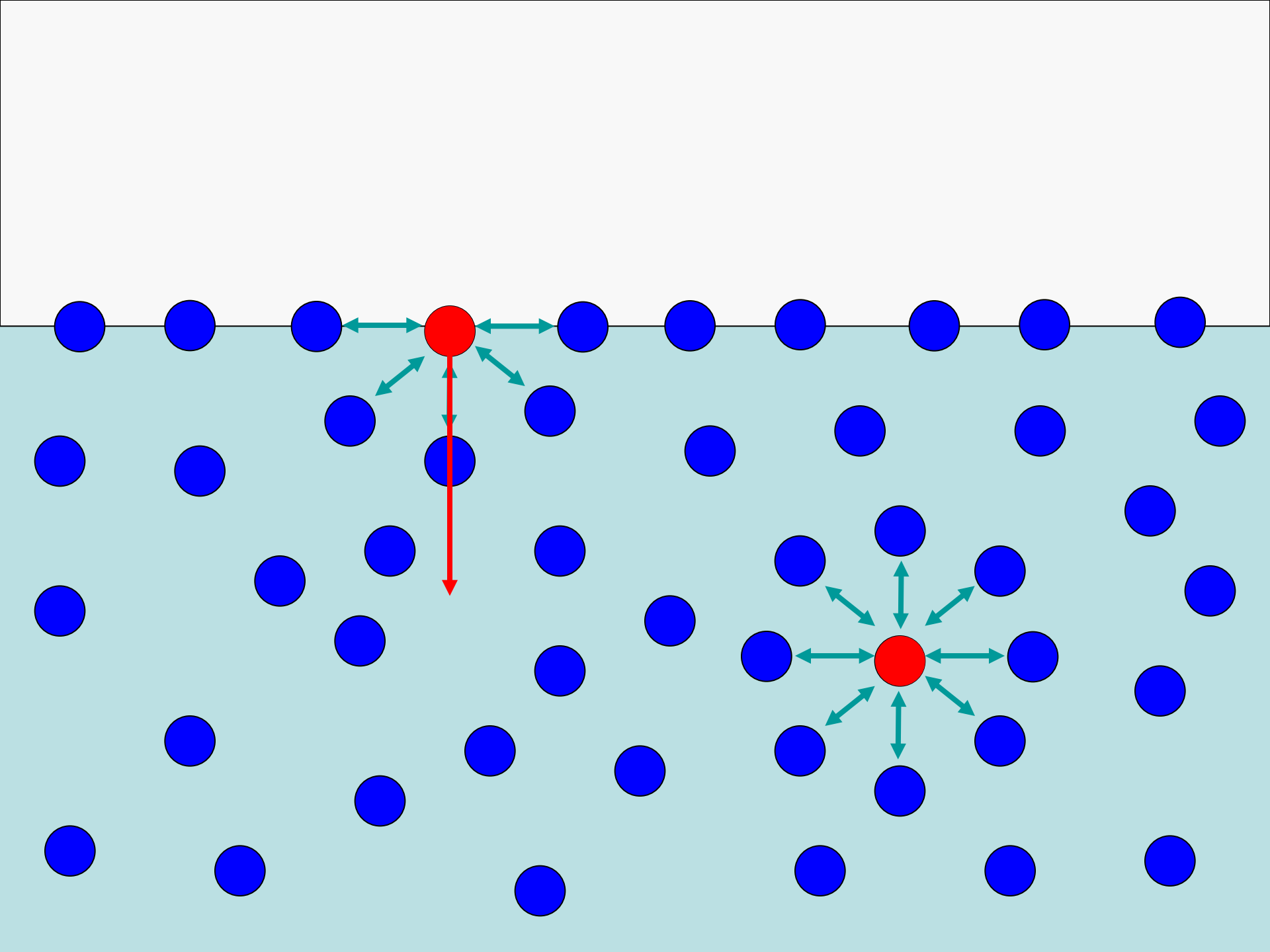
H_2O



$H_2O + NaCl$



$H_2O + \text{płyn do naczyń}$



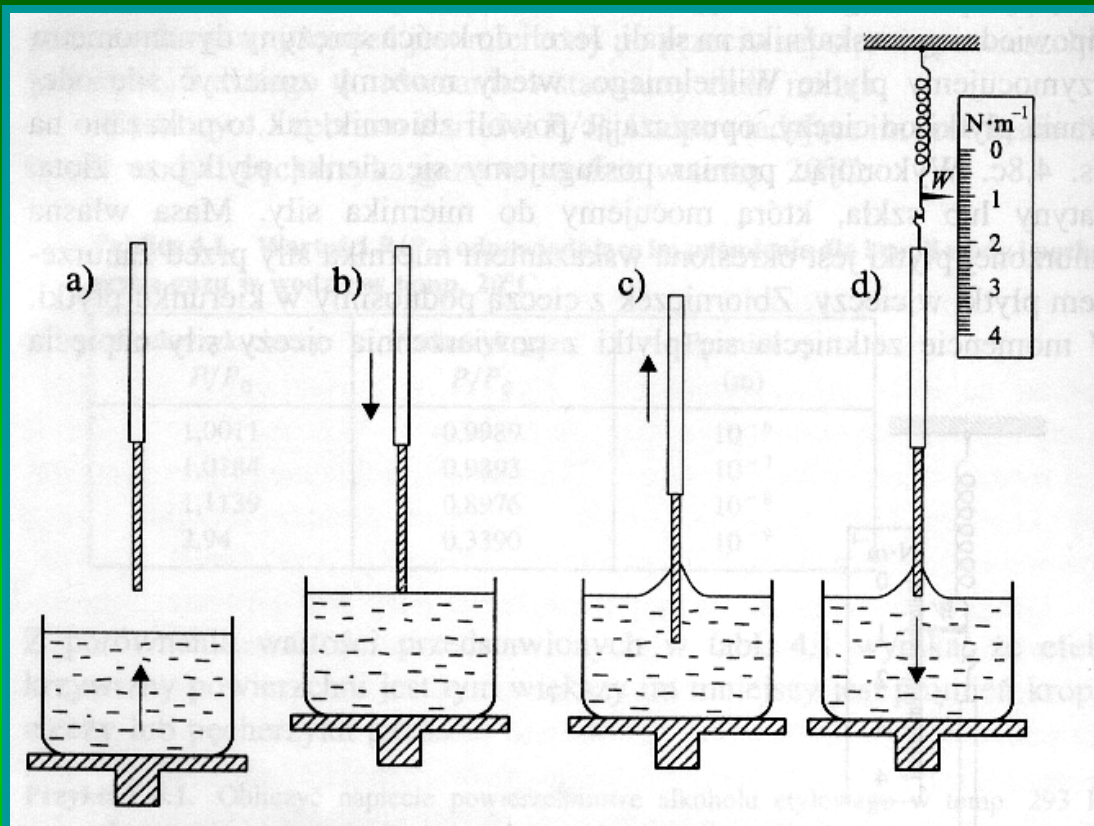


2000 fps

+00 00 00.814500sec

Spożywanie napojów na orbicie okołoziemskiej



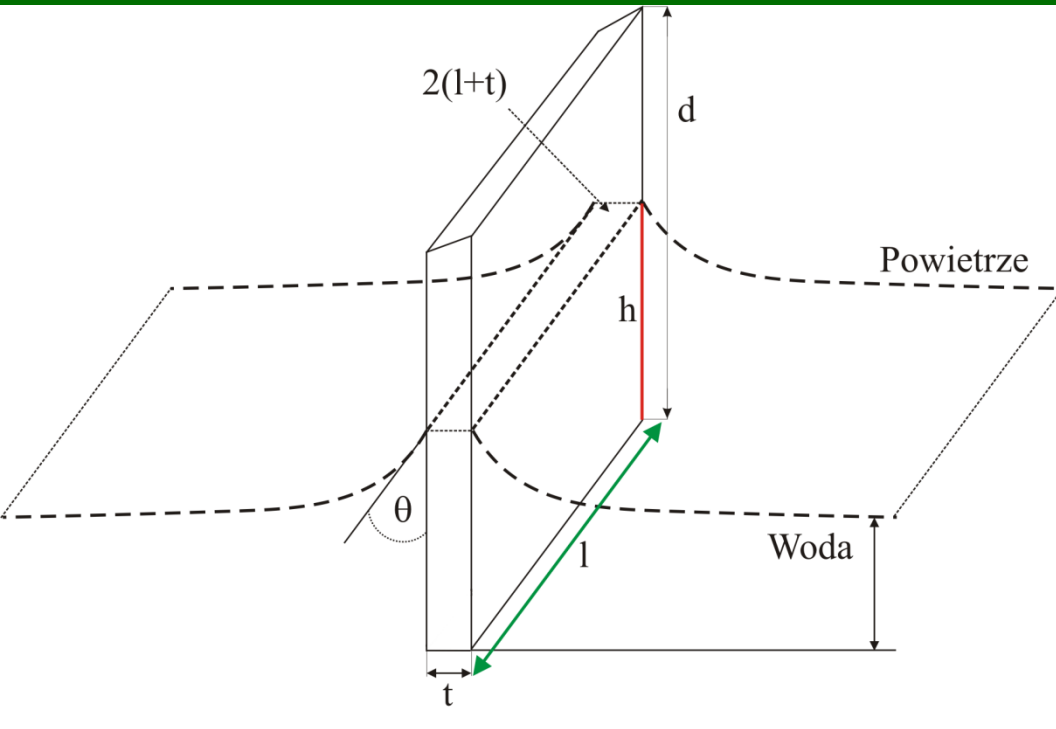


Związek	$\sigma \left(\frac{N}{m} \right) \cdot 10^2$
Woda	7.28
Nitrobenzen	4.18
Benzen	2.89
Czterochlorek węgla	2.68
Aceton	2.37
Alkohol etylowy	2.23
Eter etylowy	1.70
Rtęć	42.8

Kolejne etapy pomiaru napięcia powierzchniowego metodą płytkową Wilhelmięgo

$$\sigma = \frac{F}{2l}$$

Pomiar ciśnienia powierzchniowego za pomocą płytki Wilhelmiego



Ciężar płytki eliminujemy – zerowanie
Dolna krawędź płytki powinna być na poziomie powierzchni cieczy -
 $\theta = 0, \cos \theta = 1$

$$F = 2\sigma l$$

/Siła ciężkości/

/wyporu/

/napięcia pow./

$$F = \rho_p g t l d - \rho_c g t l h + 2\sigma(1+t)\cos\theta$$

$$\Delta F = 2l(\sigma_m - \sigma_w)$$

σ - napięcie powierzchniowe

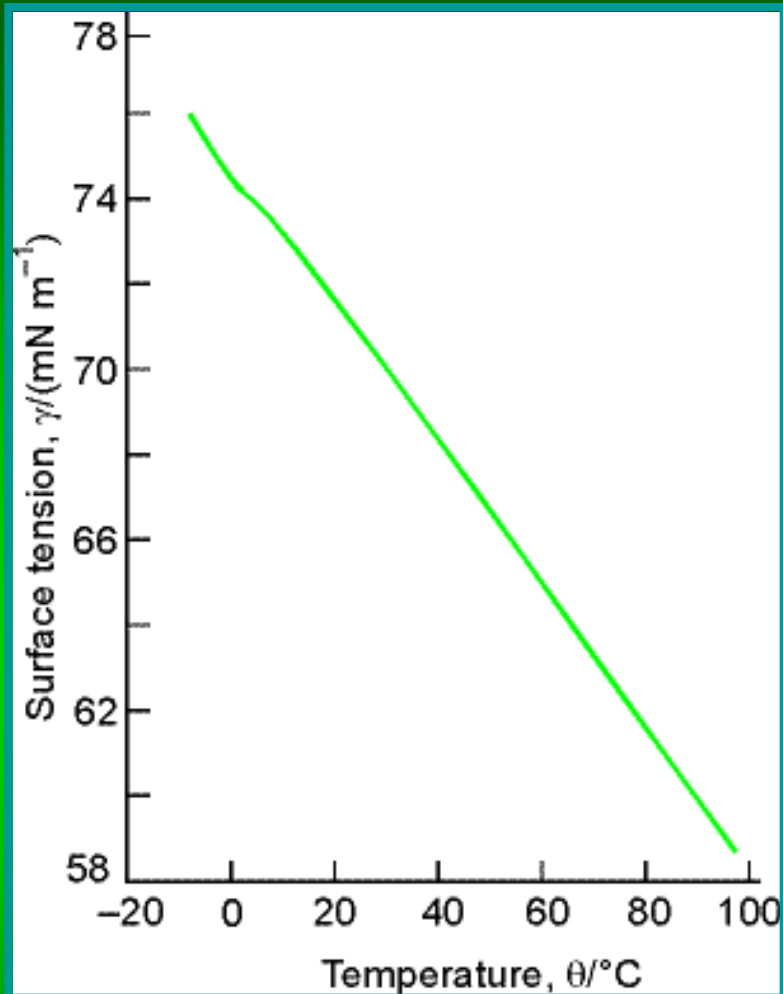
ρ_p, ρ_c - gęstości, płytki i cieczy

θ - kąt zwilżania

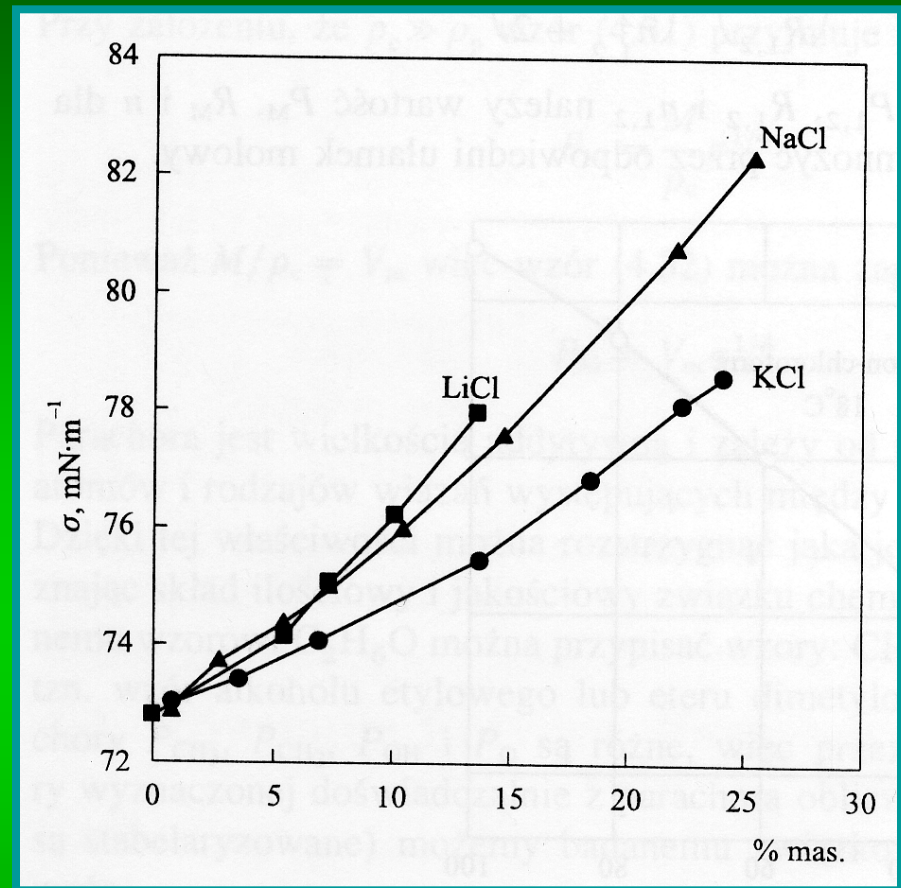
σ_w - napięcie powierzchniowe czystej wody (72.75 mN/m)

σ_μ - napięcie powierzchniowe wody z monowarstwą

$$\pi = \sigma_w - \sigma_m$$



Napięcie powierzchniowe wszystkich cieczy maleje ze wzrostem temperatury.



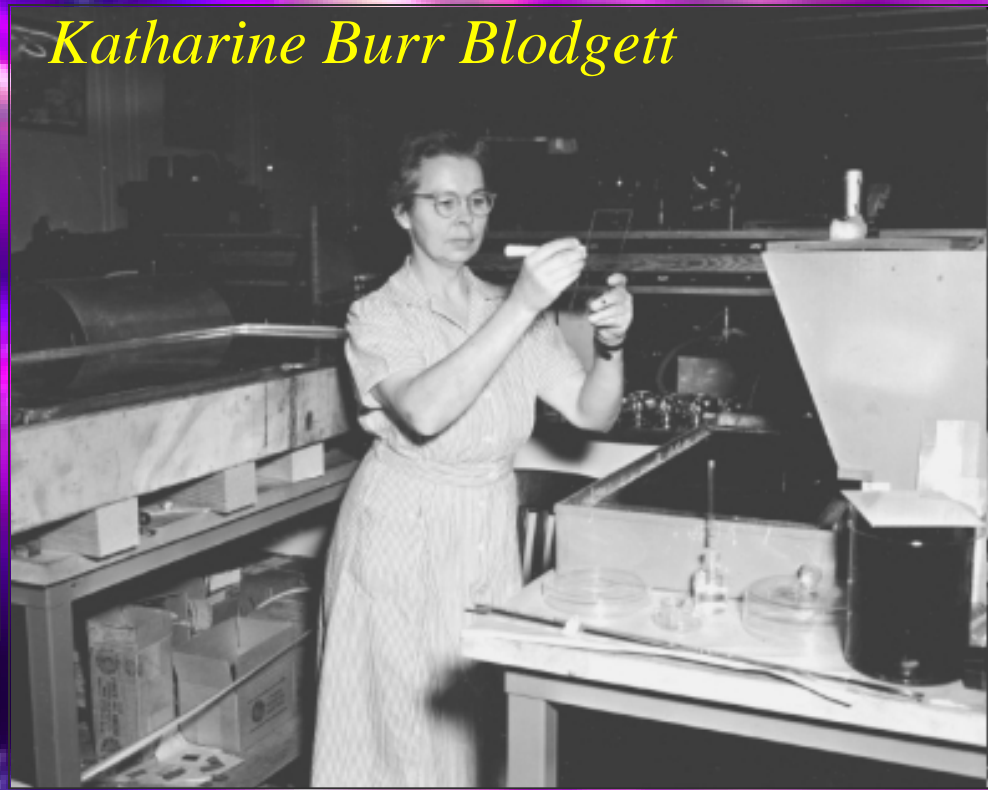
Napięcie powierzchniowe wzrasta wraz ze wzrostem stężenia soli.



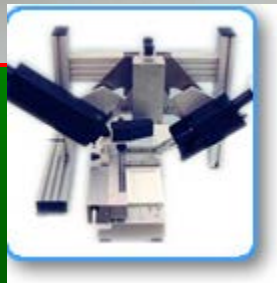
Irving Langmuir

W 1917, Irving Langmuir udowodnił jednocząsteczkową naturę błonki oleju naniesionej na powierzchnię wody. Dokonał określenia orientacji amfifilowych cząsteczek na granicy faz woda-powietrze. Jako pierwszy badał chemicznie czyste związki zamiast oleju. Kilka lat później, Langmuir dokonał przeniesienia filmów jednocząsteczkowych na podłoże stałe. W ramach badań nad monowarstwami zaproponował koncepcję podstawowej izotermi adsorpcji nazwaną później izotermą Langmuira. Otrzymał nagrodę Nobla w 1932 r.

Katharine Burr Blodgett



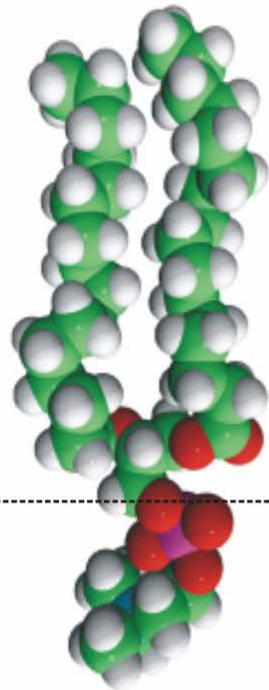
W 1935, Katharine Blodgett zademonstrowała sekwencyjny transfer pojedynczych warstw na podłoże stałe tworząc filmy wielowarstwowe, które dziś nazywamy filmami Langmuira - Blodgett.



Organizacja związków amfifilowych na granicy faz: woda-powietrze

DPPC

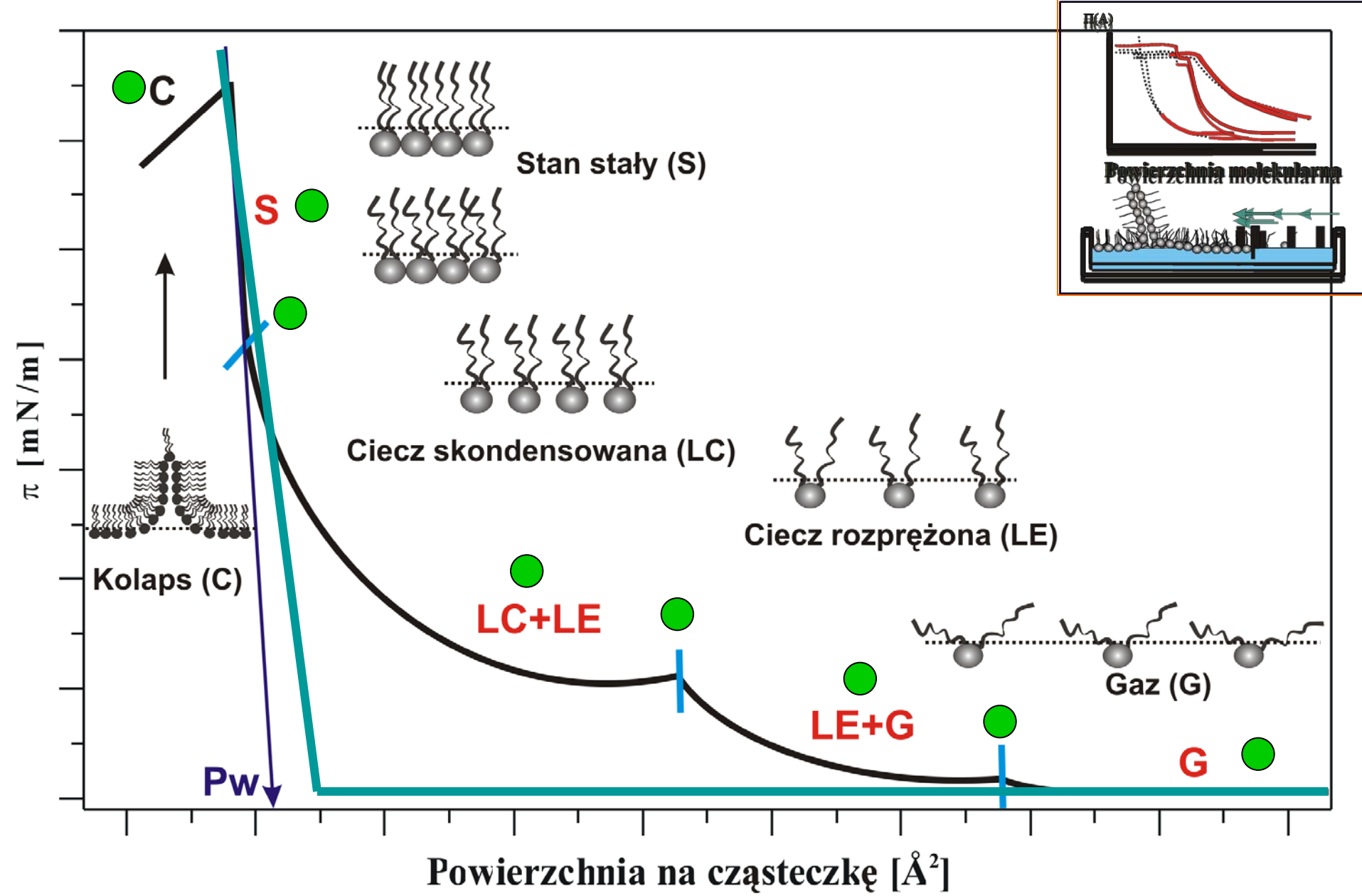
Powietrze



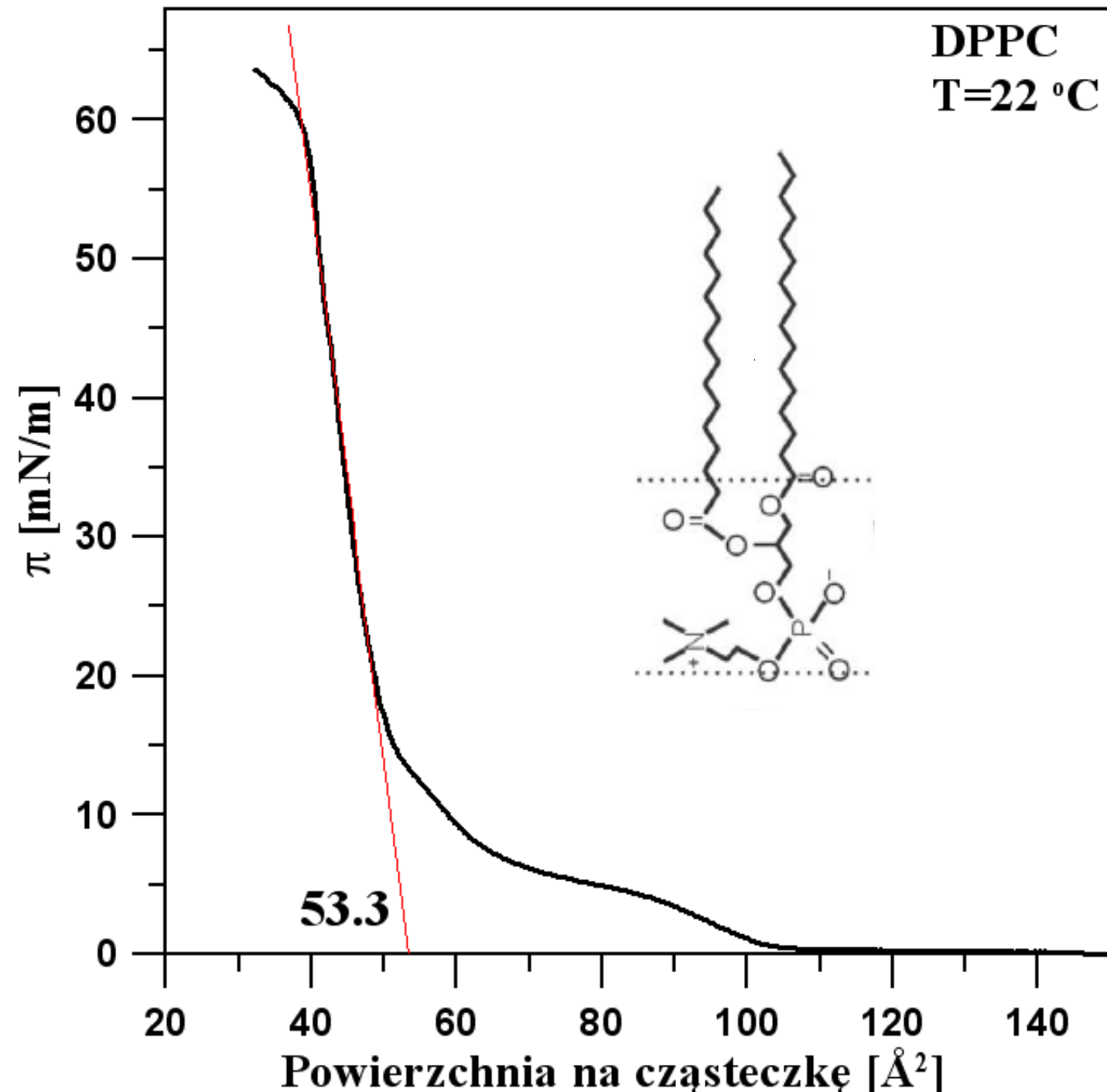
Część hydrofobowa

Część hydrofilowa

Subfaza



DPPC
T=22 °C



53.3

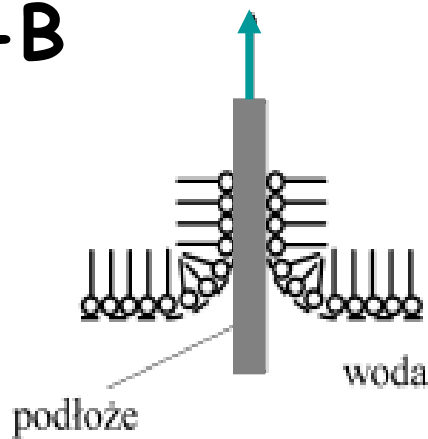
Powierzchnia na cząsteczkę [\AA^2]

Warstwy L-B

typ Y

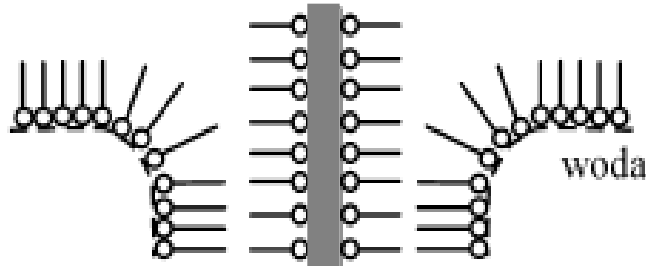


woda



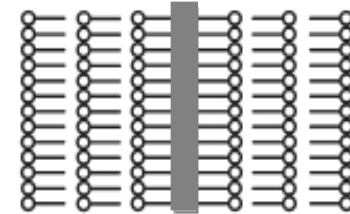
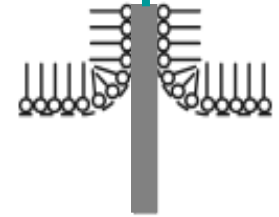
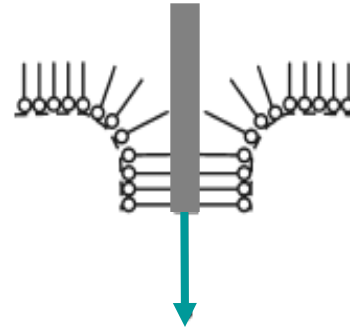
woda

podłoże

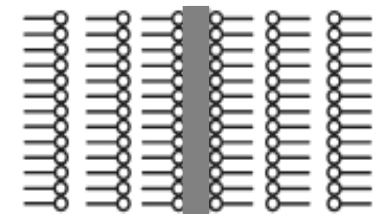


woda

podłoże



Warstwa typu X



Warstwa typu Z

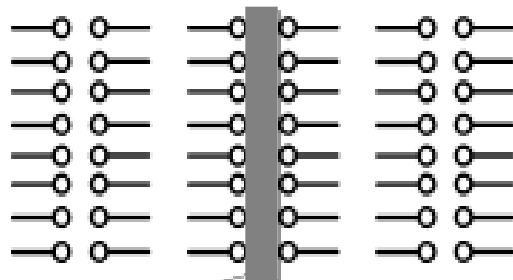
Warstwy L-B typ X i Z

Stopień przeniesienia

$$\tau = A_L / A_S$$

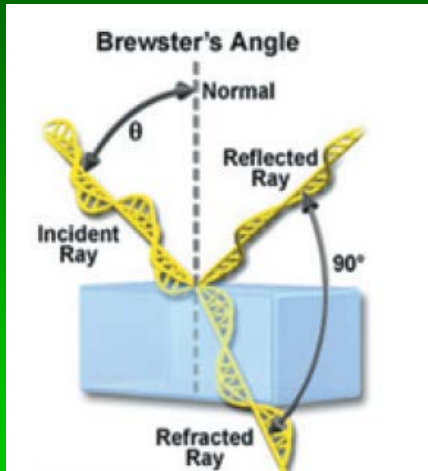
A_L – zmniejszenie powierzchni zajmowanej przez monowarstwę (utrzymywaną pod stałym ciśnieniem)

A_S – powierzchnia naniesionej monowarstwy

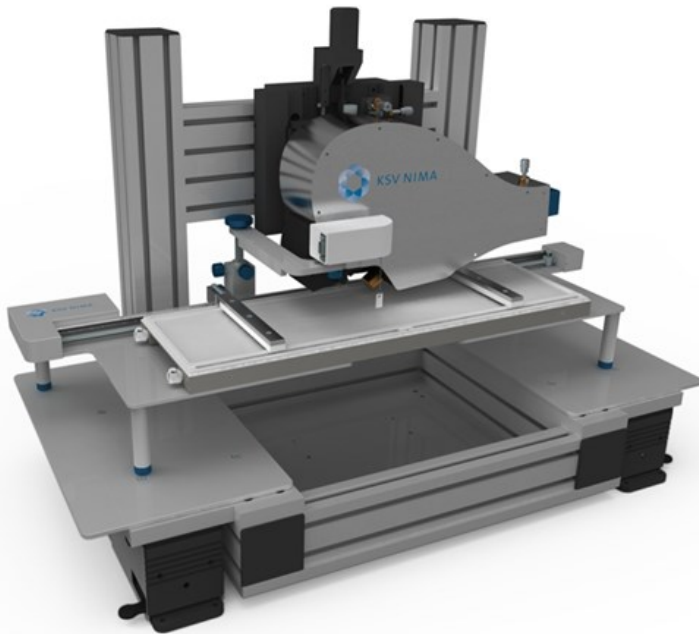
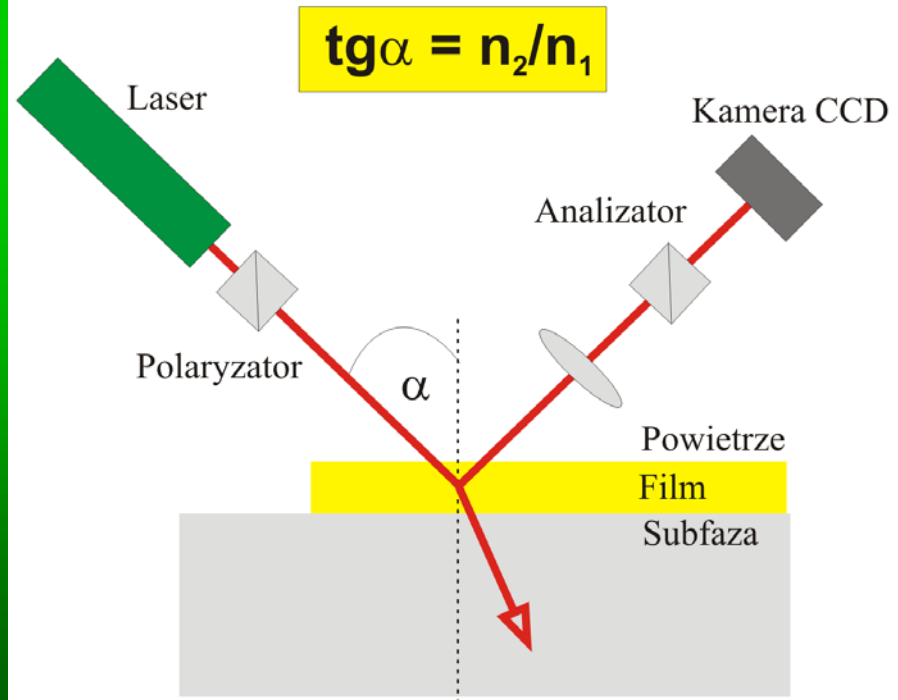
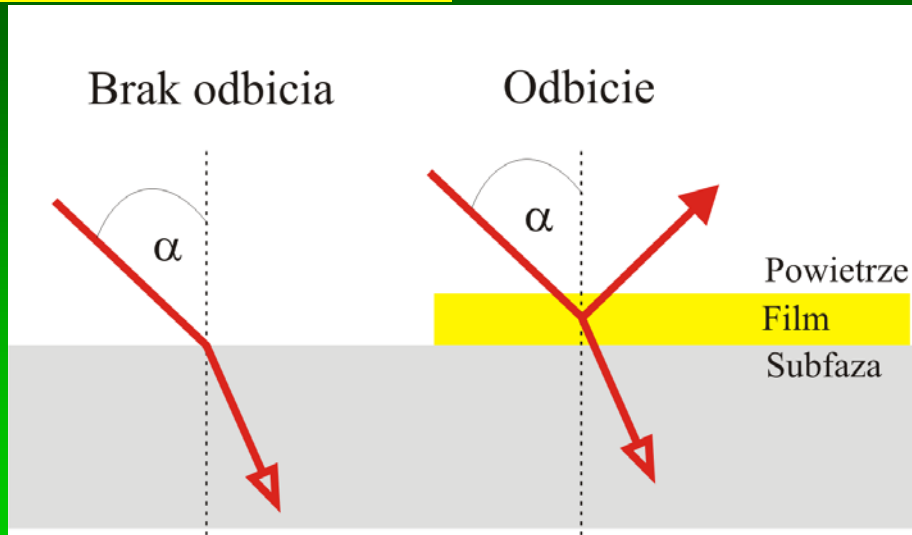


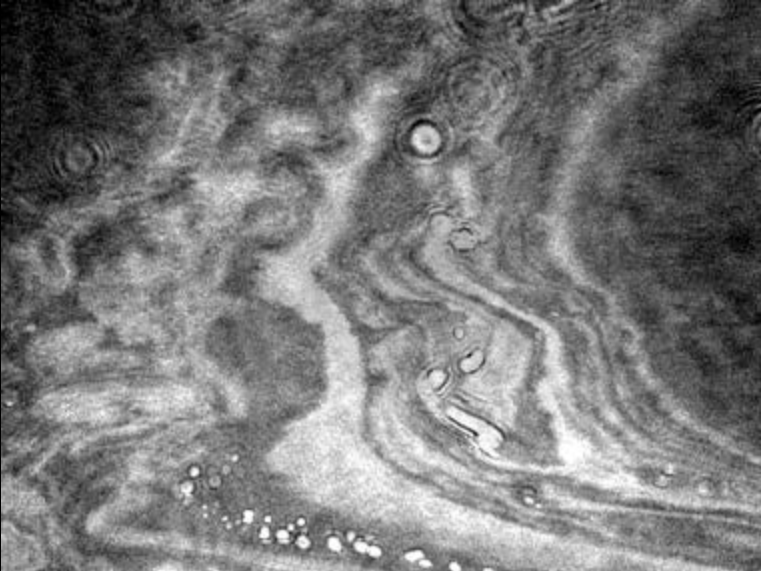
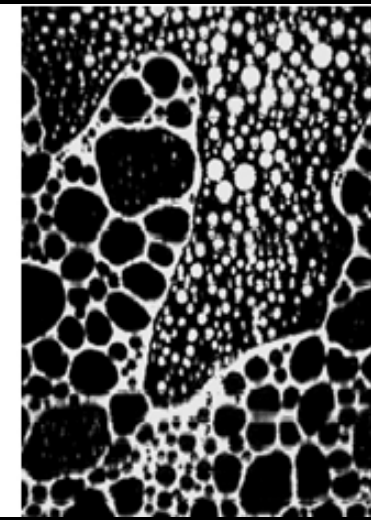
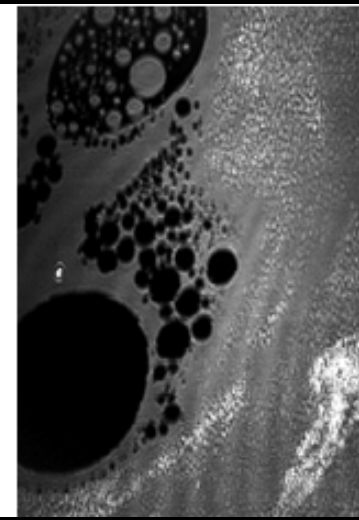
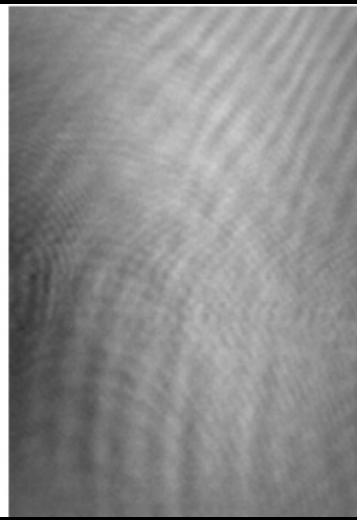
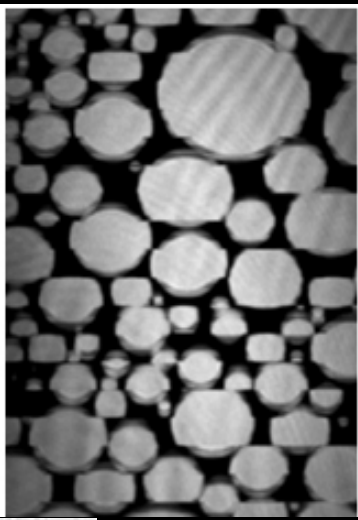
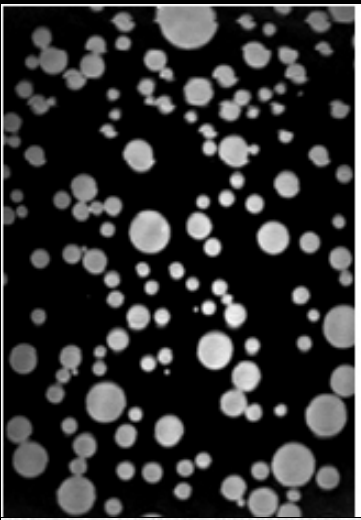
podłoże

Mikroskopia kąta Brewstera (BAM)



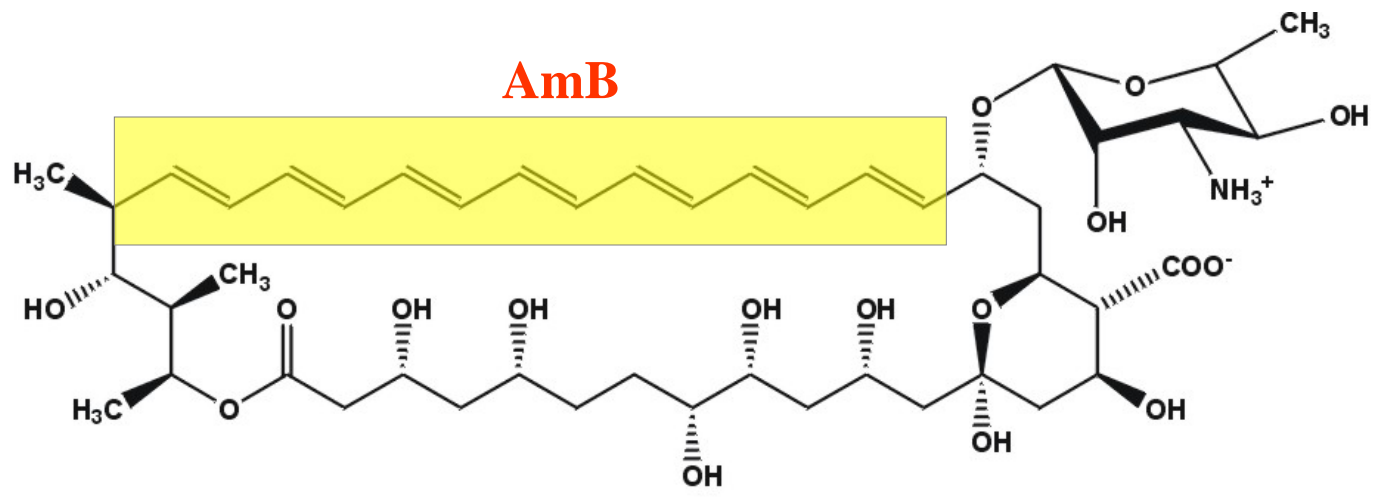
www.ksvltd.com



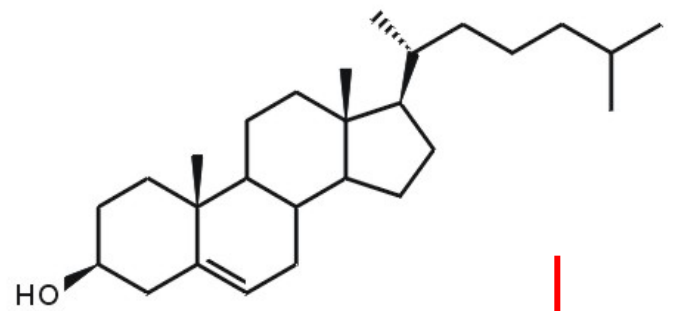


Amfoterycyna B

A

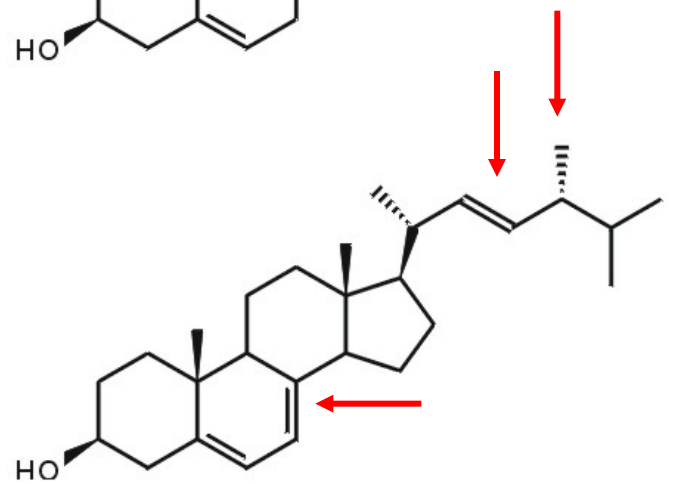


B



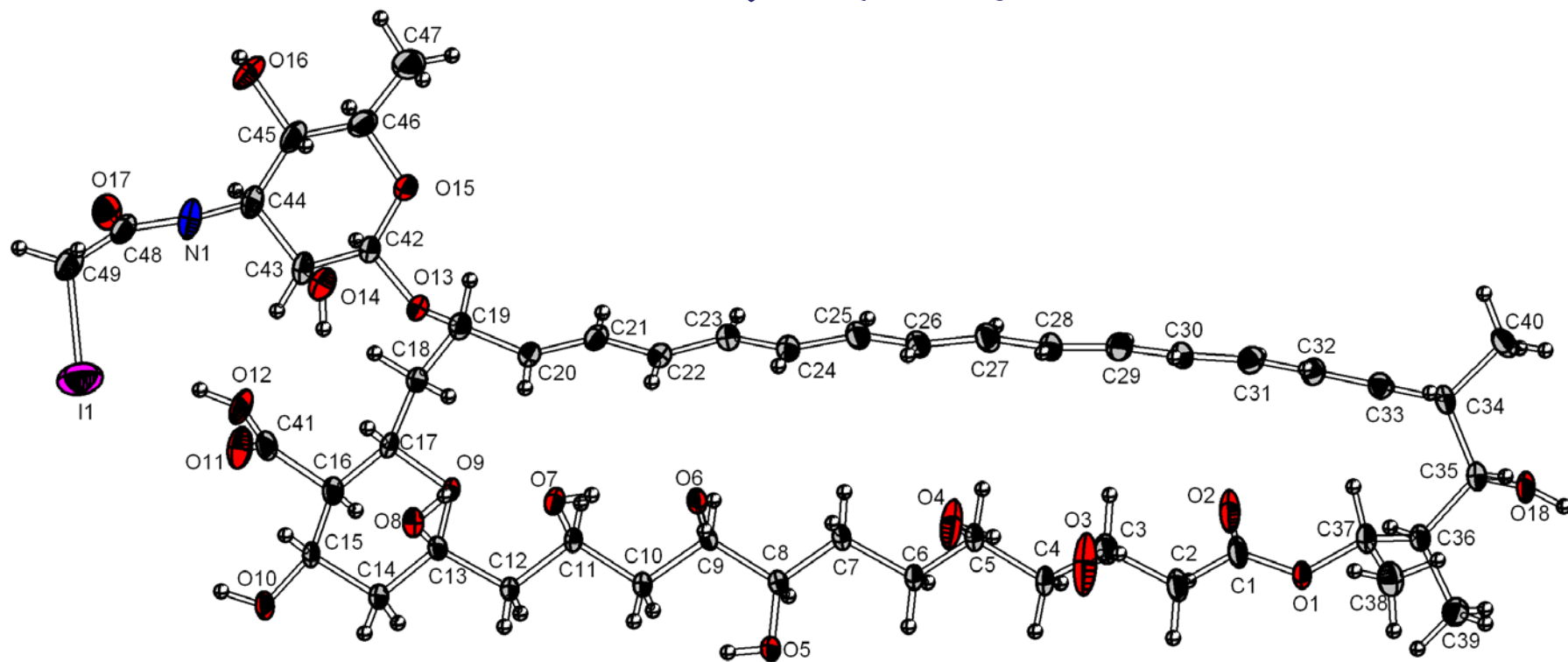
Cholesterol

C



Ergosterol

AmB-1



a=18.478

b=8.632

c=20.990

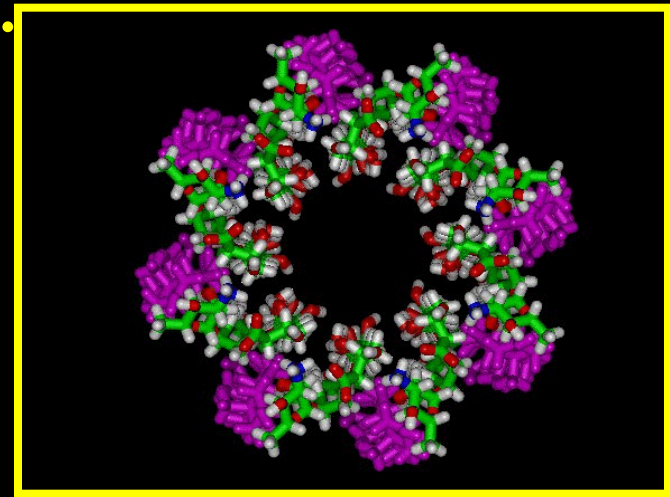
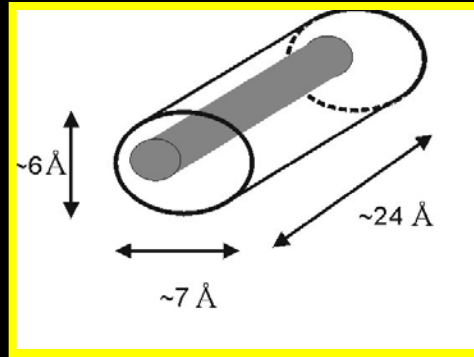
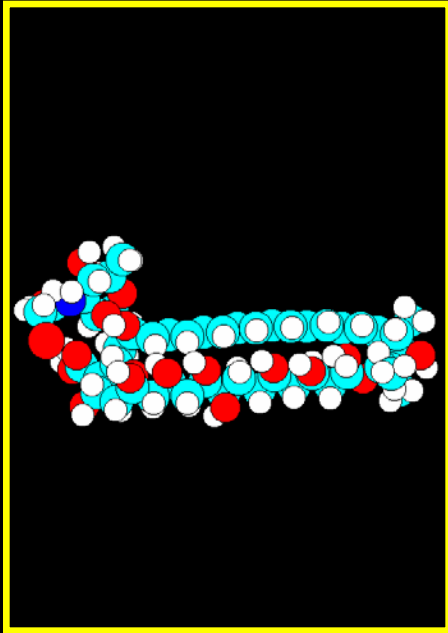
$\alpha=90$

$\beta=105.89$

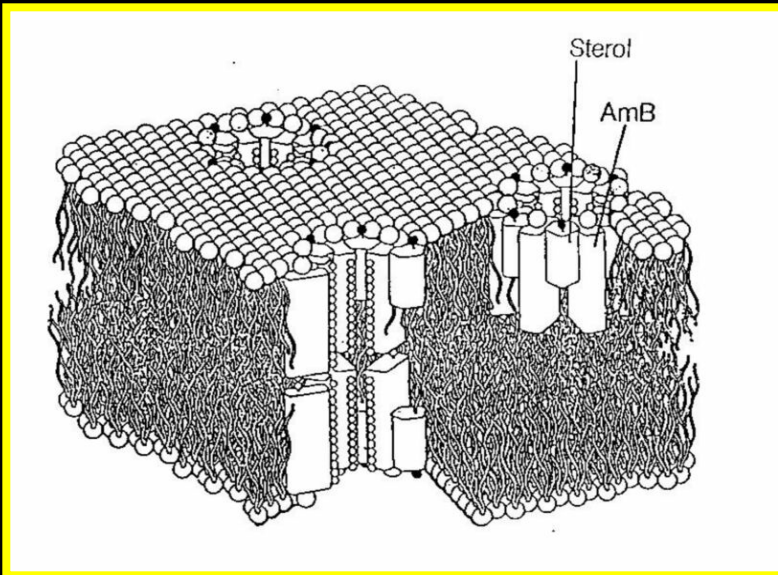
$\gamma=90$

V=3219.93Å³

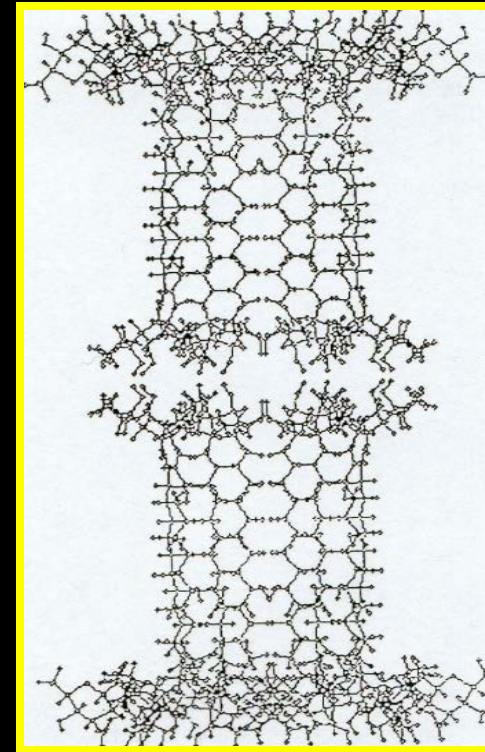
W odniesieniu do historii...



M. Bagiński, E. Borowski, *Molec. Pharmacol.* 52 (1997) 560-570



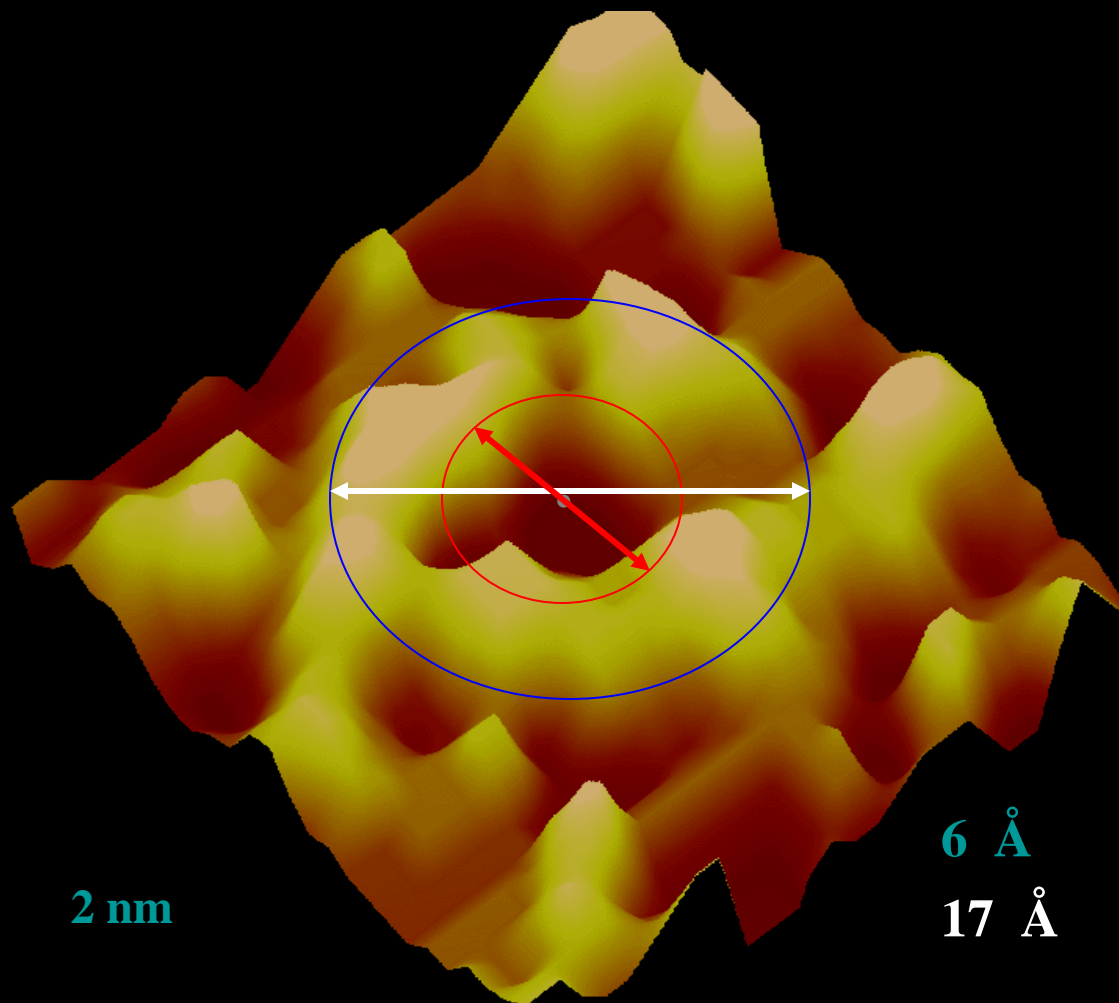
B. De Kruijff et al., *Biochim. Biophys. Acta* 339 (1974) 44-56



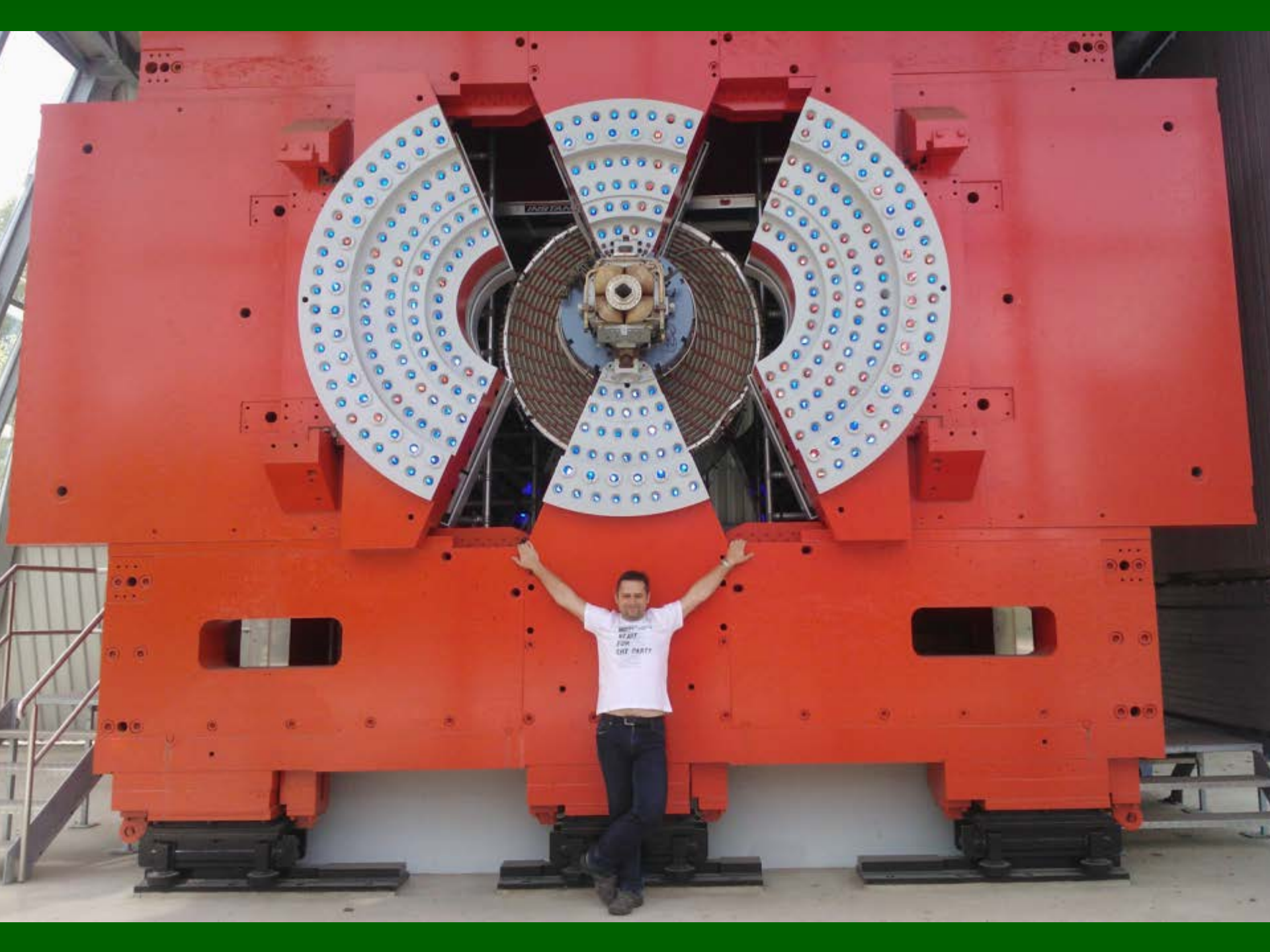
M. Bonilla-Martin et al., *Biochim. Biophys. Acta* 1061 (1991) 65-77

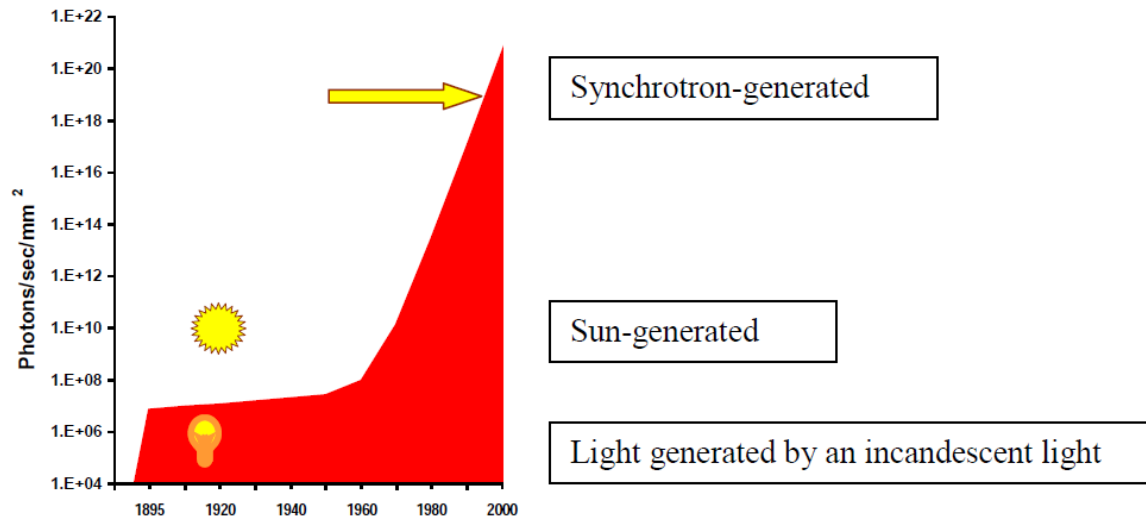
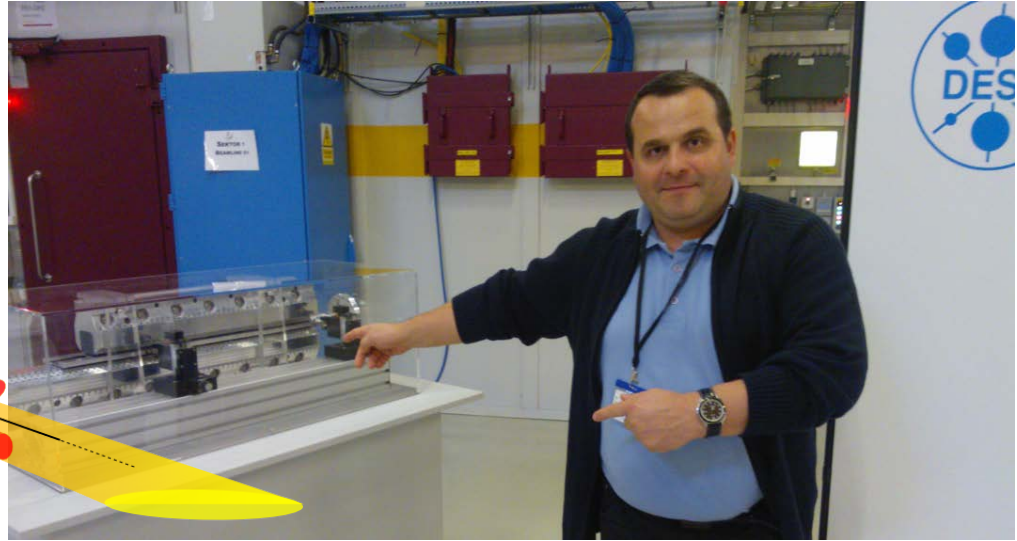
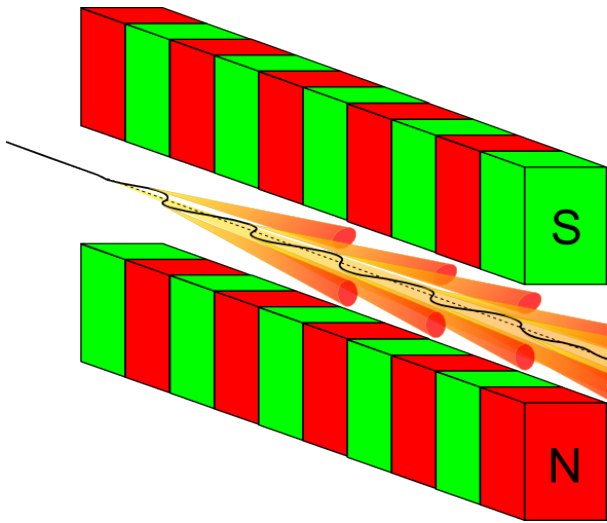
AFM

(90 % mol AmB w DPPC)

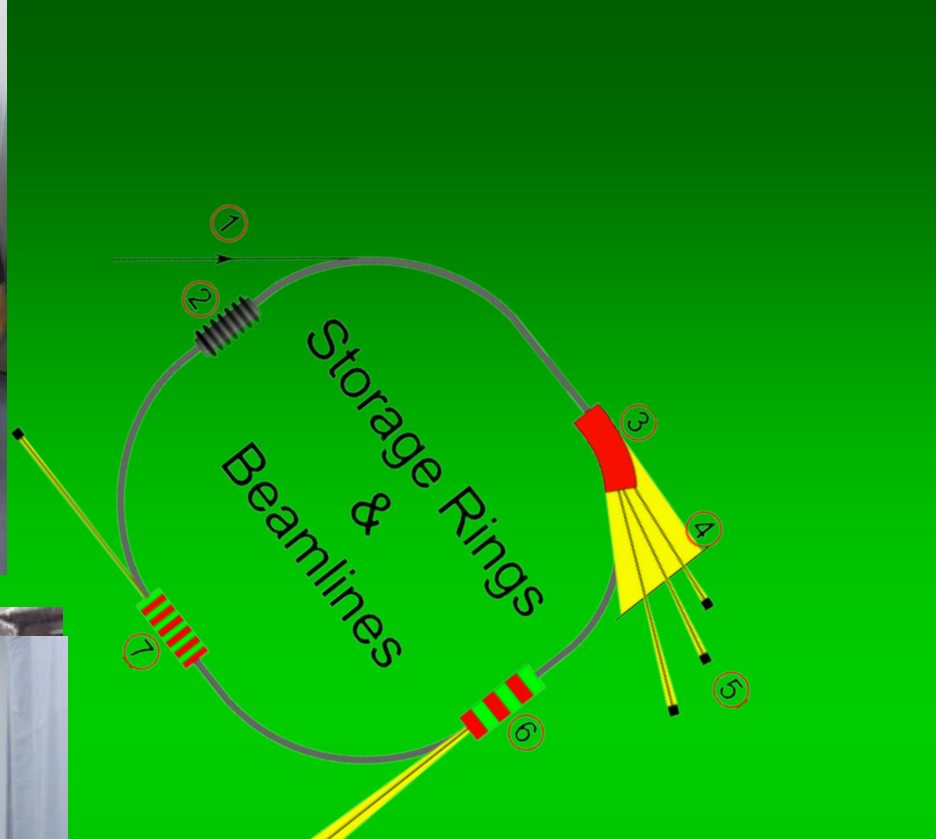
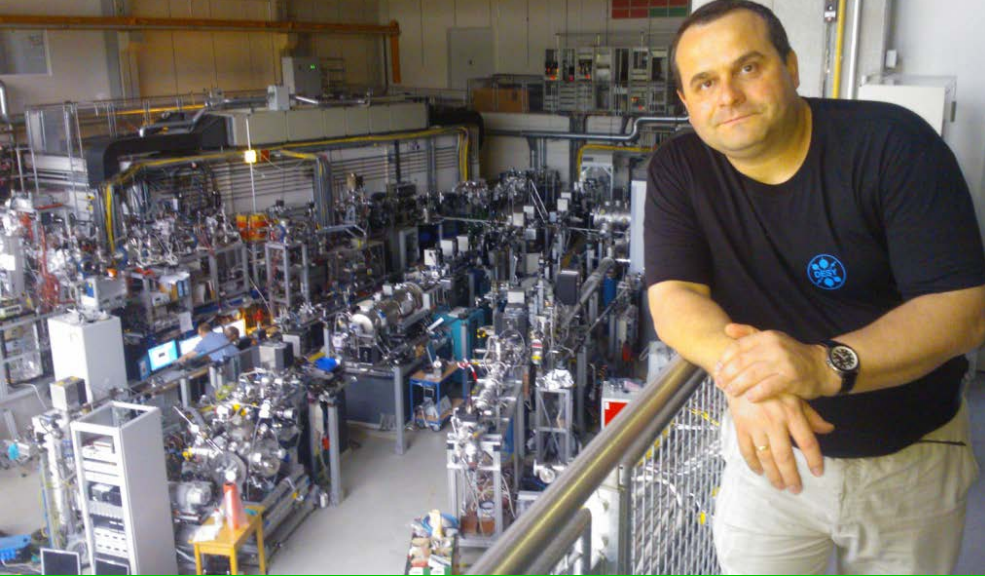




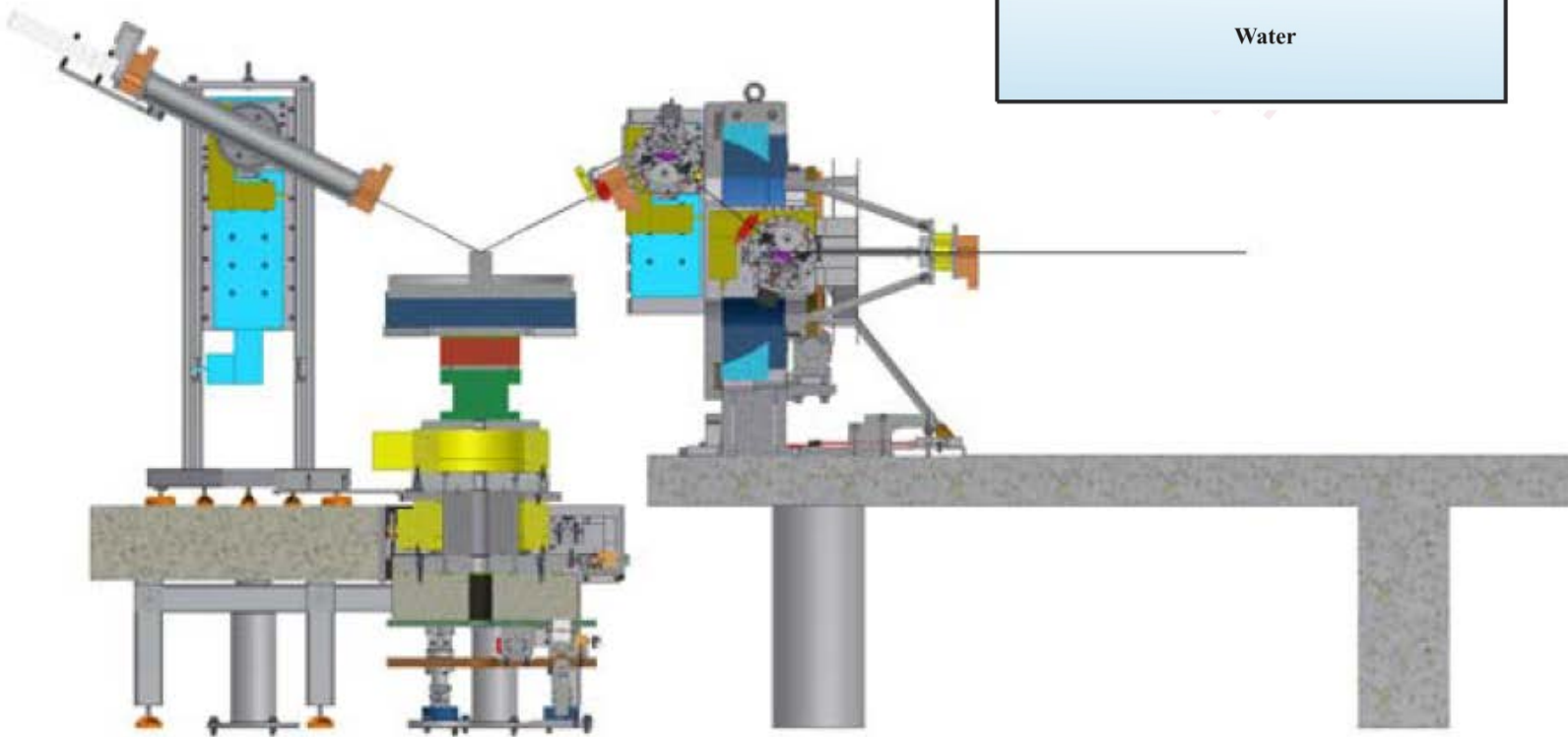
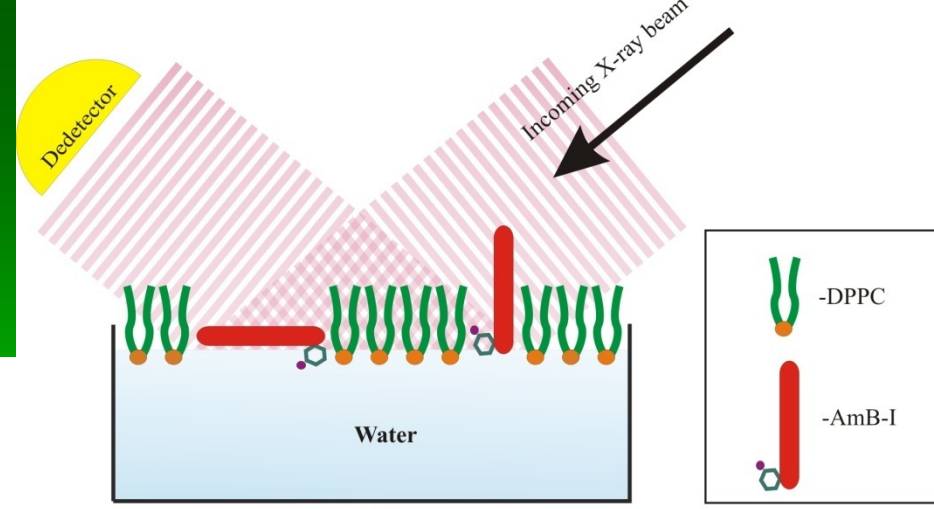




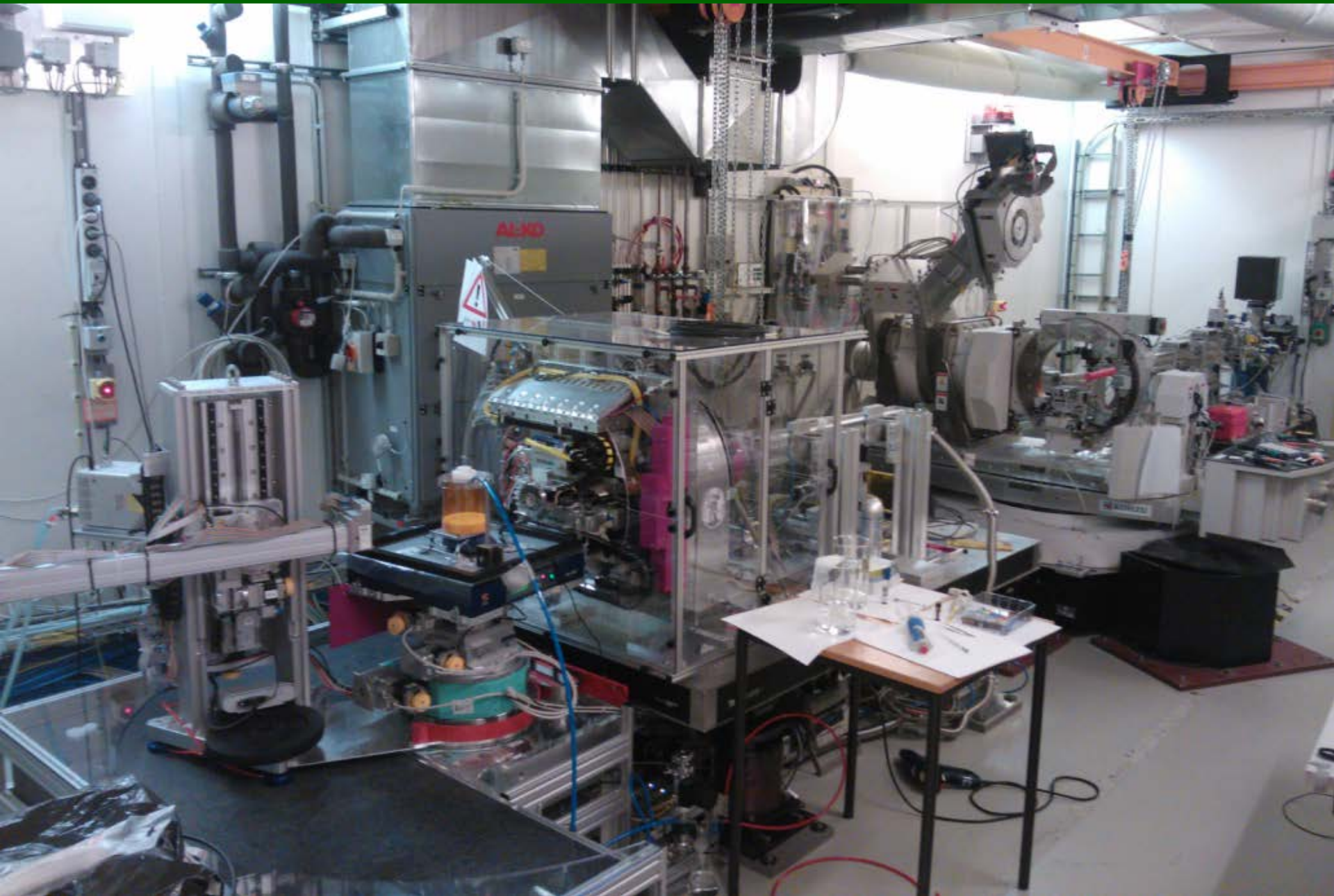
<http://photon-science.desy.de>

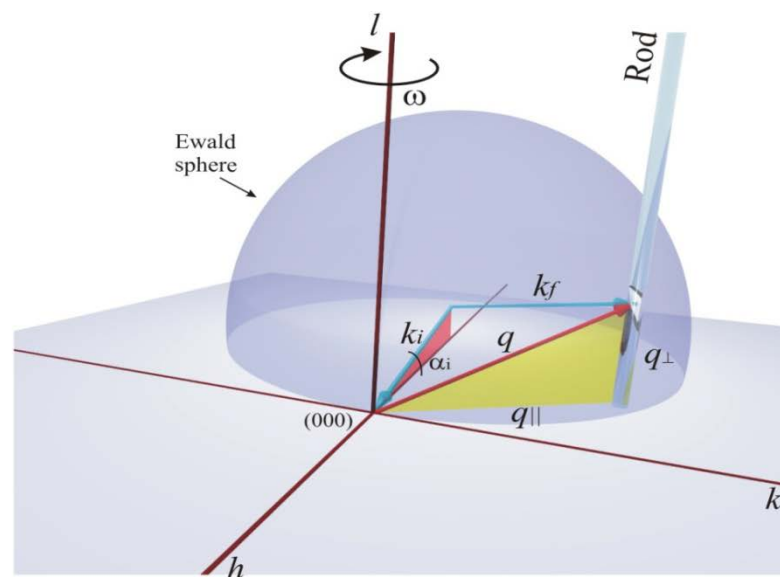
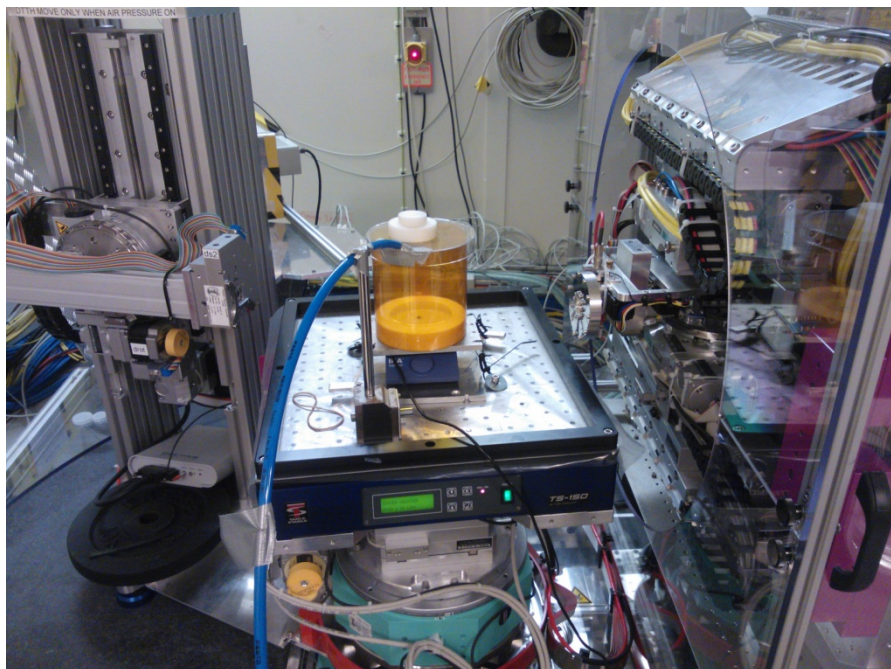
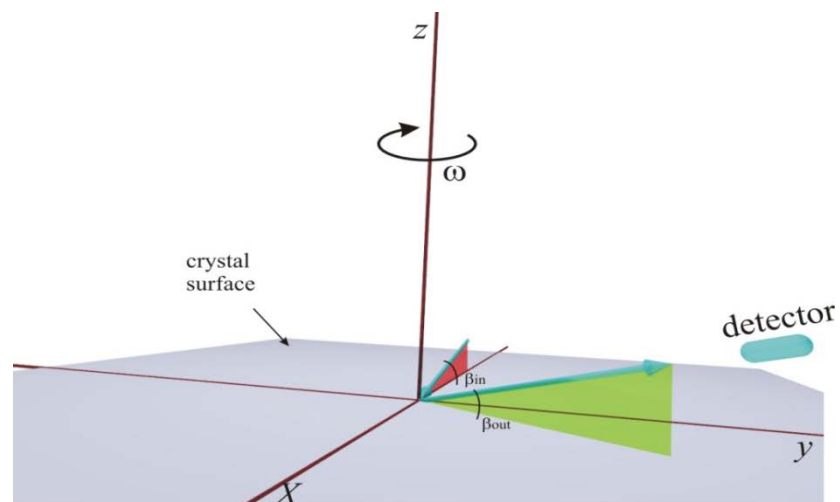
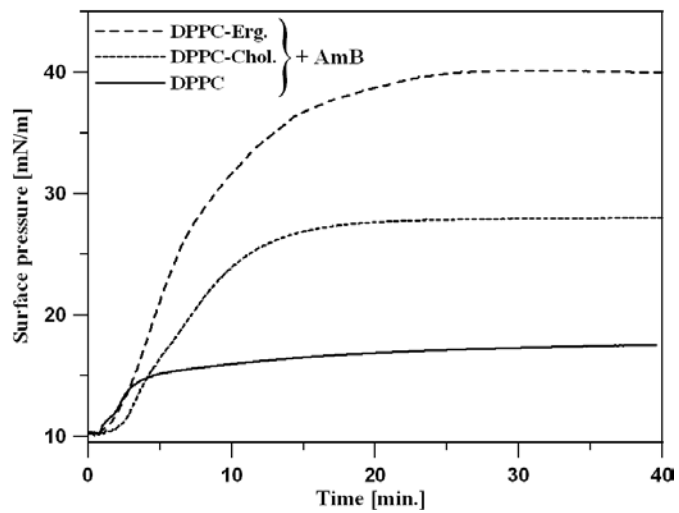


Dyfrakcja z powierzchni cieczy

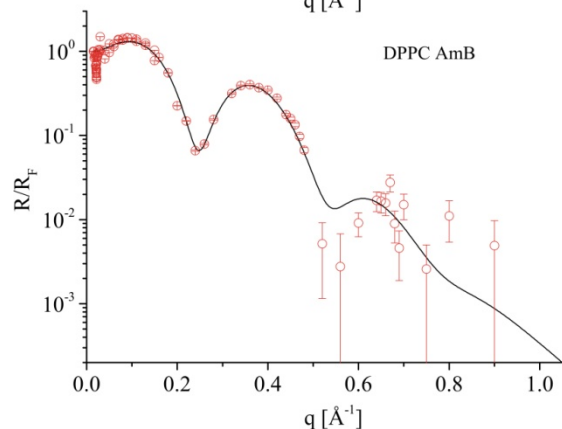
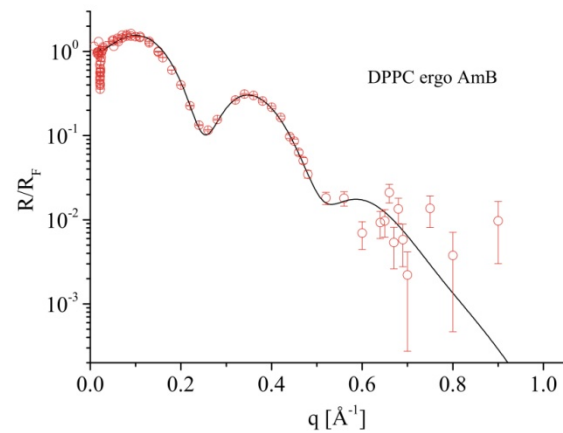
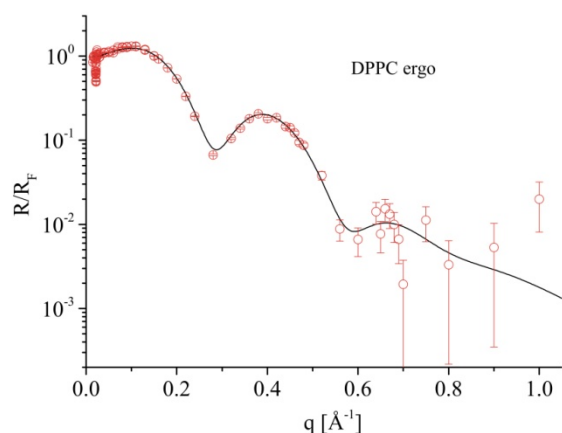
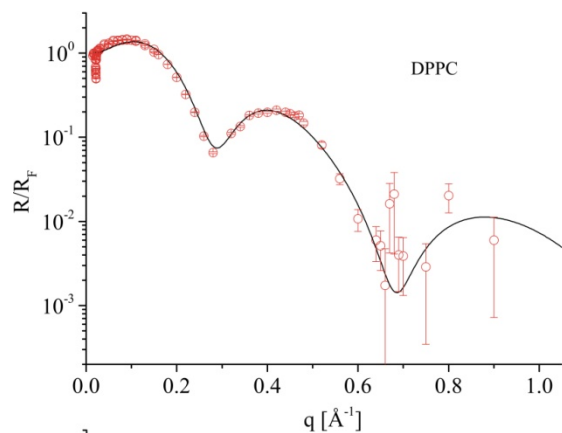
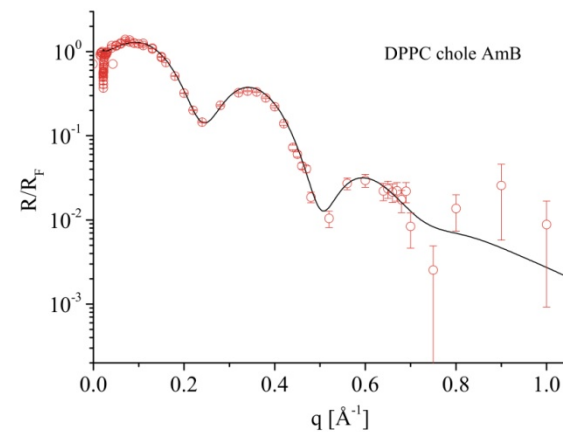
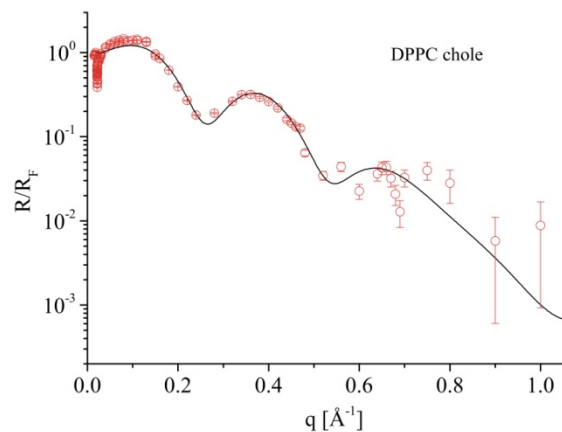
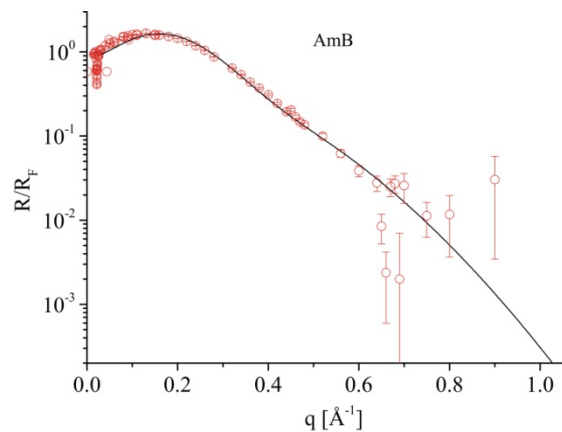


Section cut through the LISA setup to illustrate the beam path through the three main modules, which are completely mechanically decoupled from each other.

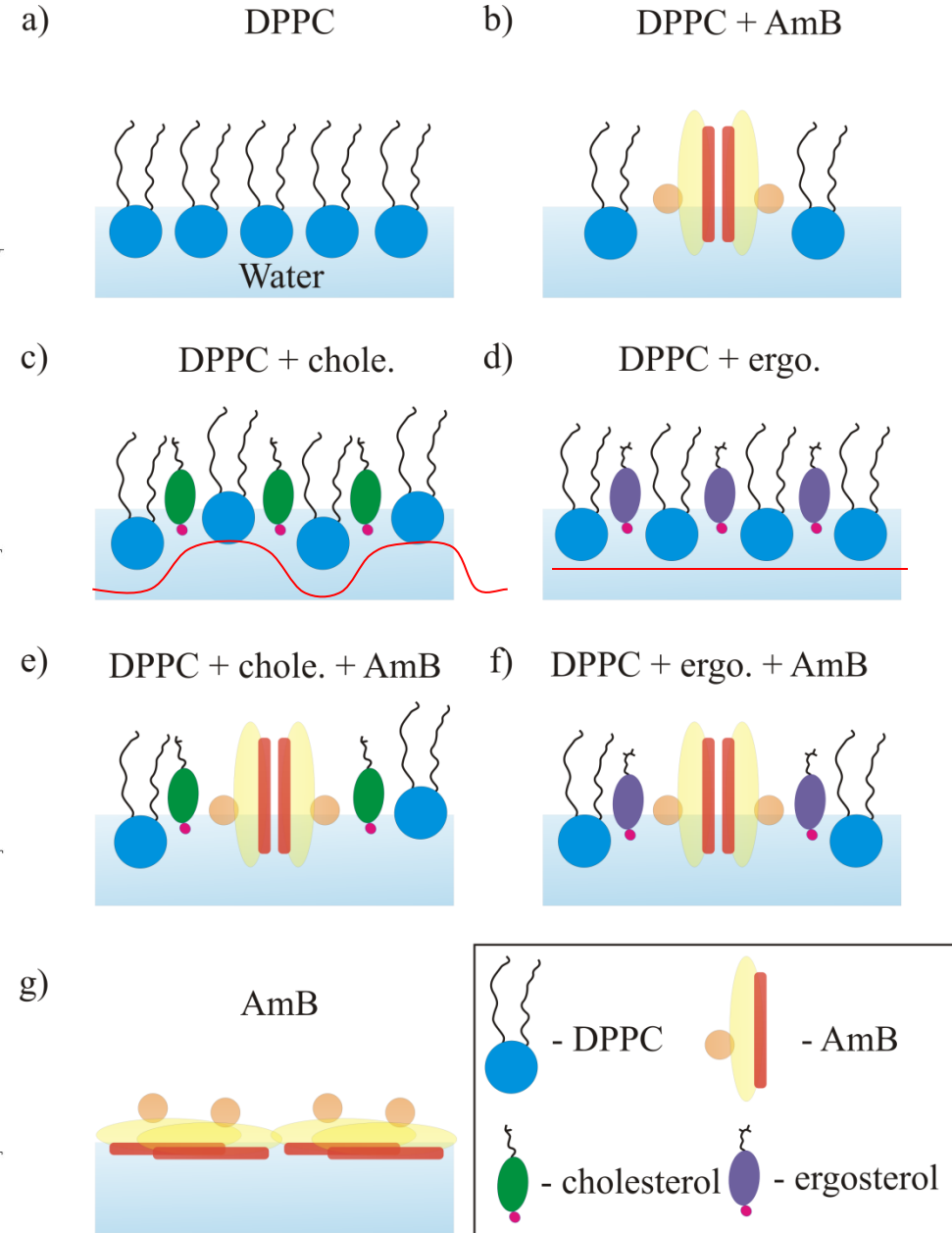
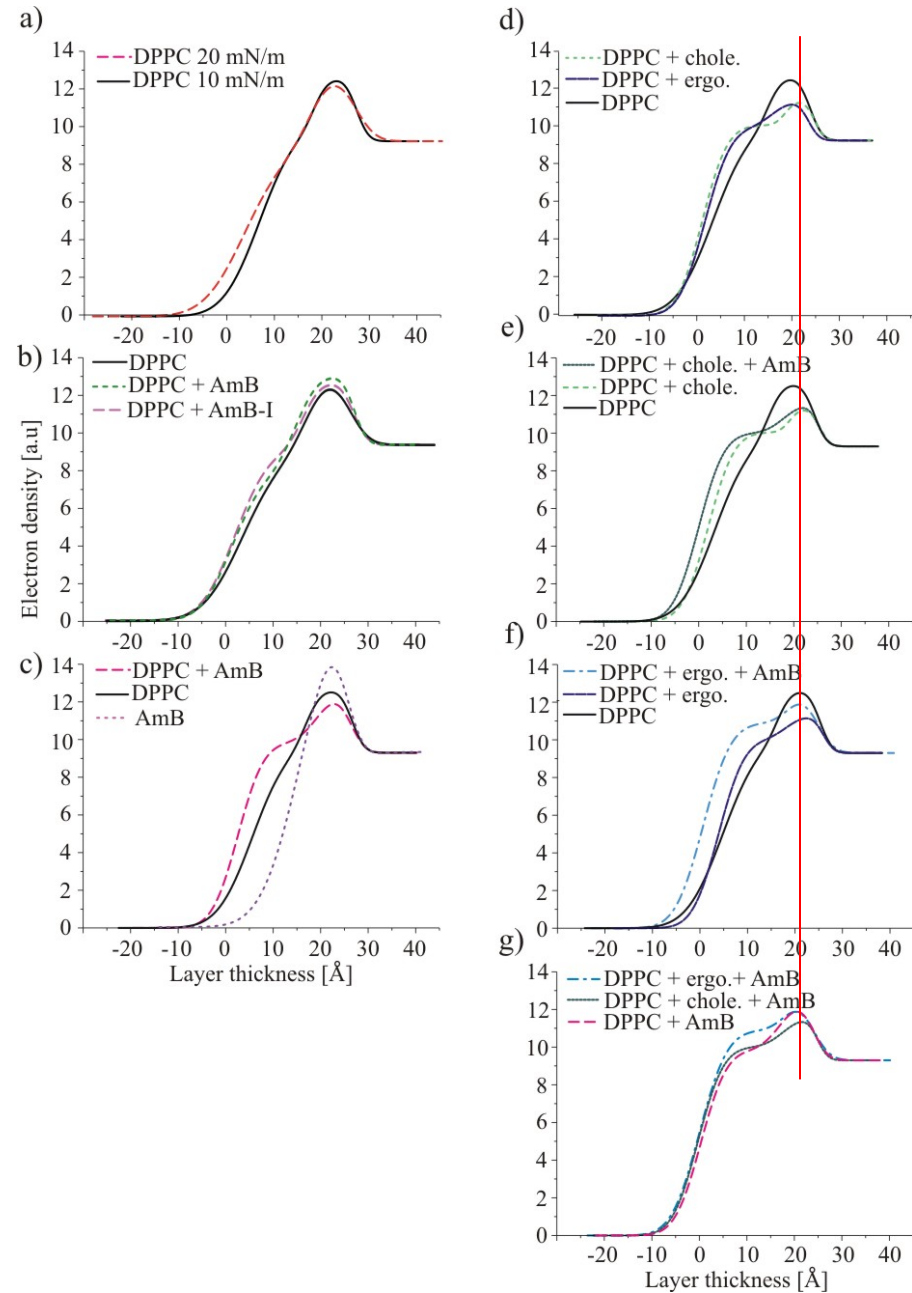




Dane



Rezultaty

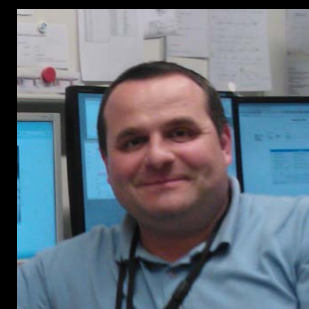




CFEL



Center for Free-Electron Laser Science



Daniel M. Kamiński, Grzegorz Czernel, Bridget Murphy, Benjamin Runie, Olaf Magnussen Mariusz Gagoś

Sily adhezji i kohezji



Bob Thirsk



Dziękuję za uwagę