

A green-tinted photograph of a microscope. The image is dominated by a bright green light that creates a strong glow around the microscope's components, particularly the objective lenses and the stage. The background is dark, making the green light stand out. A semi-transparent grey rectangular box is centered over the middle of the image, containing the title text in yellow. The text '40X', '60X', and '100X' is visible on the objective lenses.

# Pomiędzy fizyką a biologią

Mariusz Gagoś

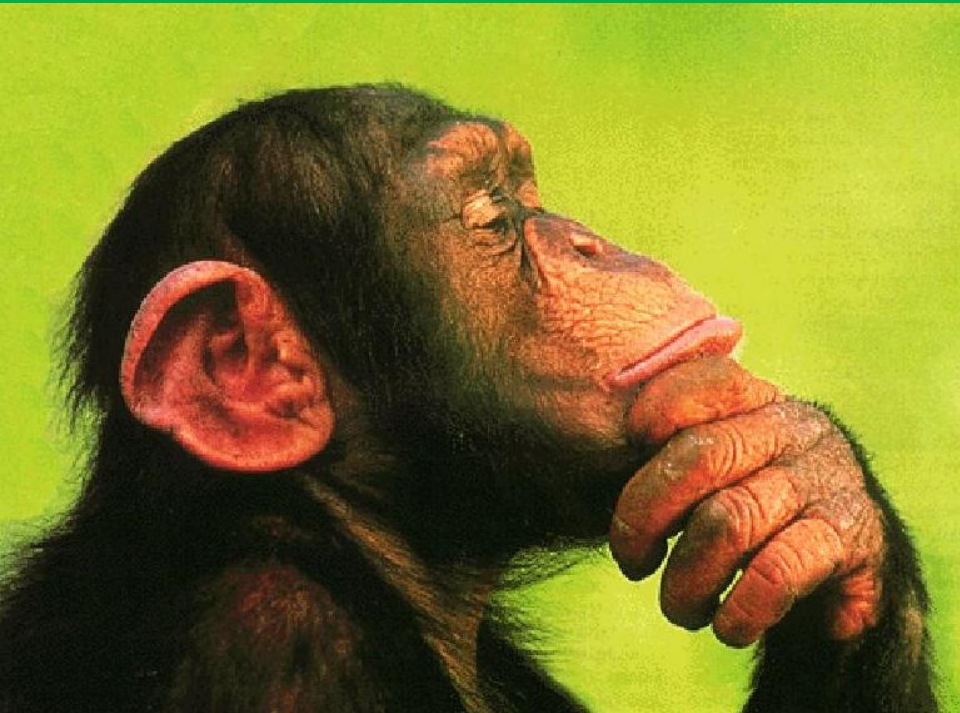
Zakład Biofizyki, UP w Lublinie

Zakład Biologii Komórki, UMCS w Lublinie

# Fizyka = Natura

Czy wszyscy jej badacze są fizykami?

Jeżeli biologowie także są fizykami-  
to zatem kim w istocie są fizycy?

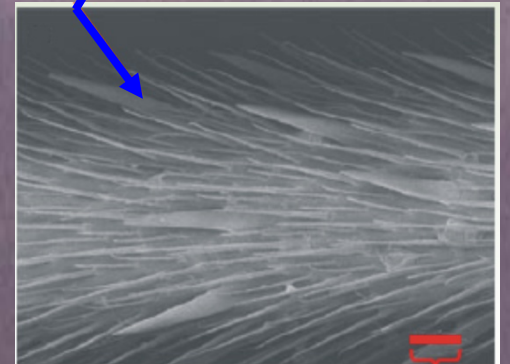
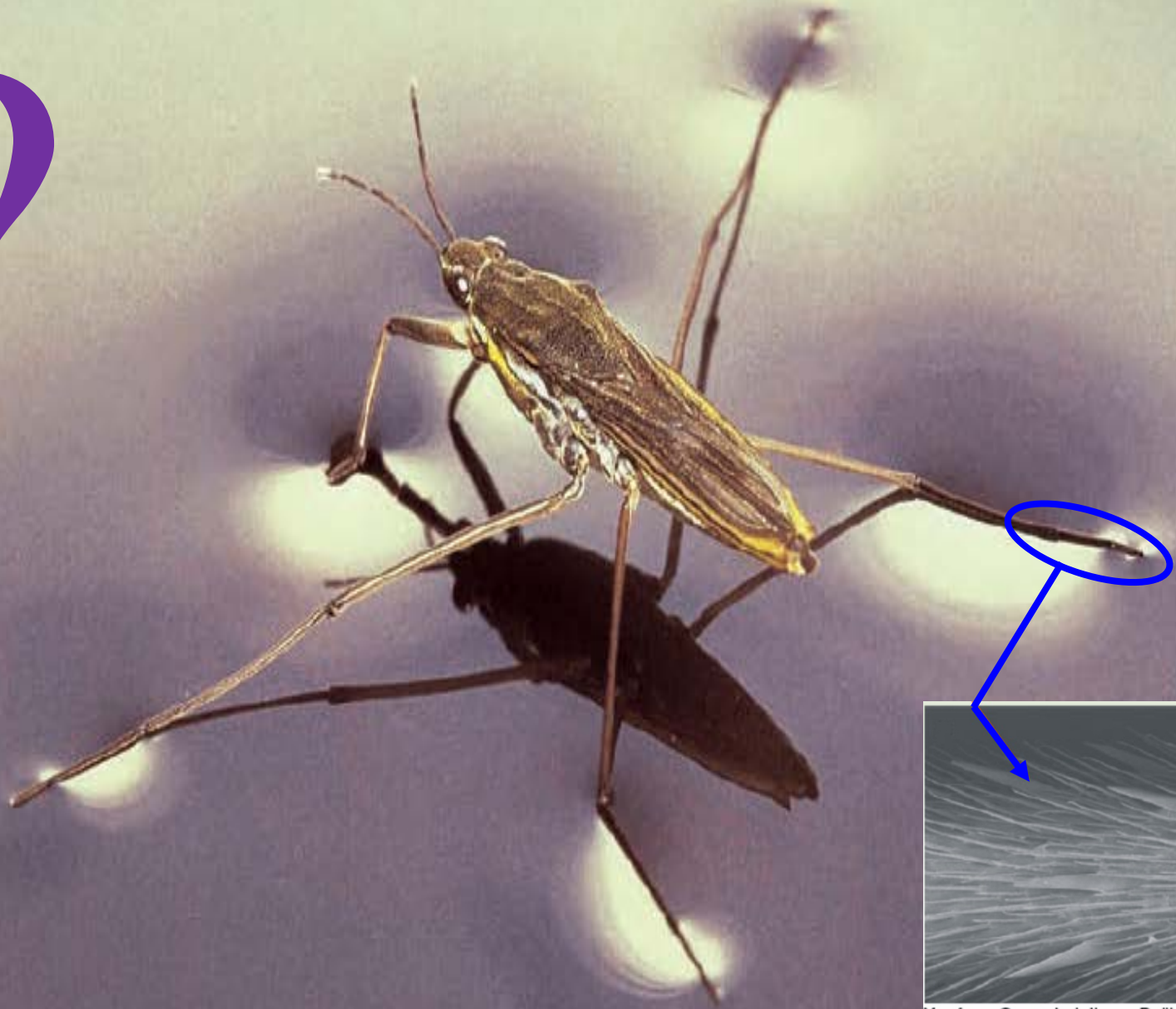


**Think about it. Do primates know physics?**

14 Cine  
**Bronowice**

**Majdanek**

?



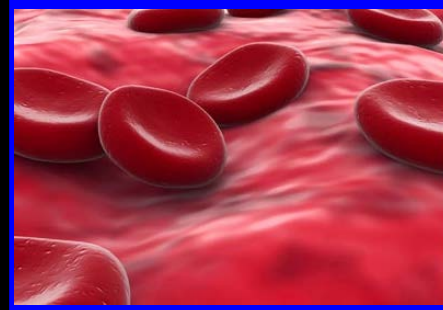
Xuefeng Gao & Lei Jiang, Beijing

20  $\mu$ m

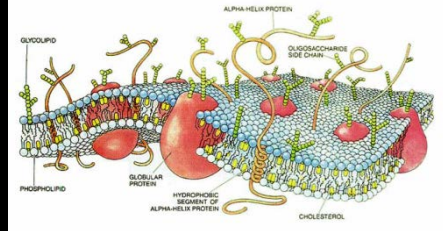
- Galvani, Helmholtz, Mayer, Young - zajmowali się układami i procesami biologicznymi
- Herman Helmholtz (1821-1854) ojciec biofizyki badał zmysły słuchu i wzroku w kategoriach fizyki, zajmował się badaniem struktur antropofizycznych w zakresie ich przejawów natury psychofizycznej, twórca optyki geometrycznej, zajmował się termodynamiką
- Luigi Galvani (1737-1798) zaobserwował zjawisko kurczenia wypreparowanego mięśnia żaby przy dotknięciu metalowym narzędziem co dopiero 10 lat później wytłumaczył Volta
- Alessandro Volta (1754-1827) pionier badań nad elektrycznością
- Sir Archibald Vivian Hill (1886-1977) fizjolog brytyjski



100 mm  
Moja dłoń



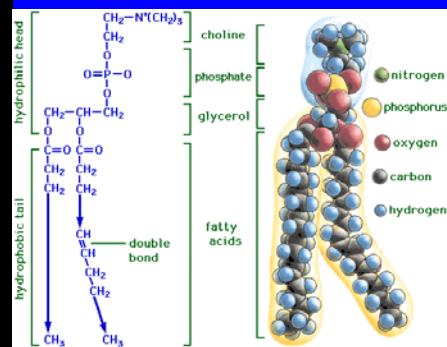
6-9 mm  
Erytrocyty



60 Å  
Dwuwarstwa lipidowa



10 mm  
Skóra na dłoni  
z widoczną siecią porów



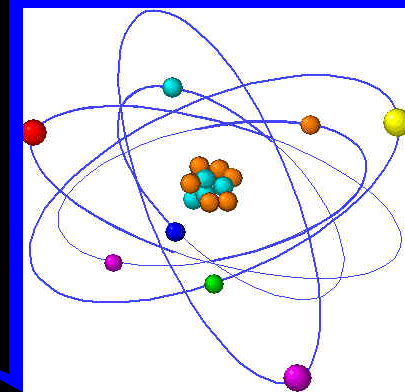
30 Å  
Molekuły lipidów



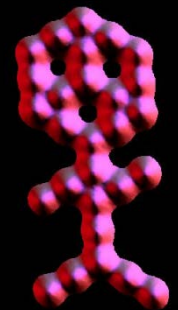
1 mm  
Pojedynczy por  
skórny



100 mm  
Jeszcze bliżej



~1 Å  
Atomy



# Pogromca niewidzialnych drapieżników





Chemik  
Fizyk  
Biolog

Ludwik Pasteur  
1822-1895

W latach 1891-1895 był członkiem honorowym Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk

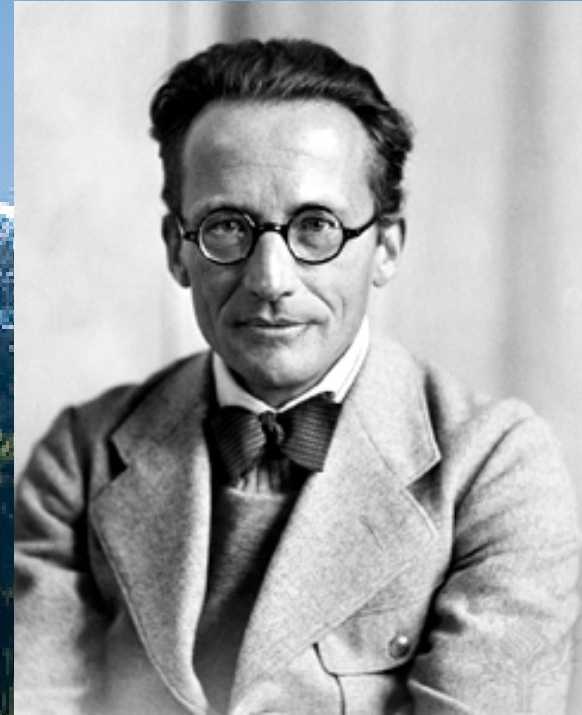


W roku 1872, Pierre Pouchet - profesor fizjologii w Tuluzie - powiedział, że: "teoria Pasteura na temat bakterii to zabawne bzdury!".

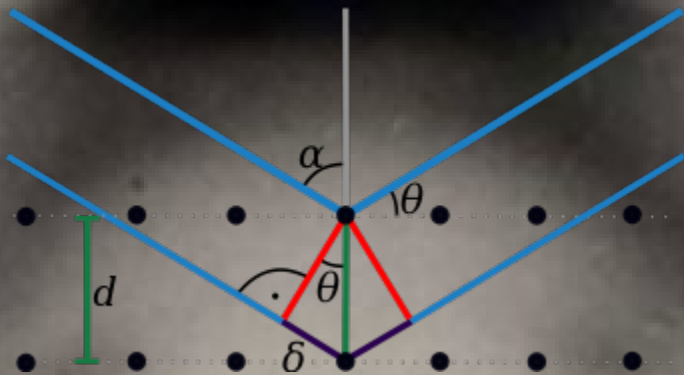
Pastuer'a nazywano **Chemiatrą**

Aby zrozumieć życie, należy złamać kod dziedziczenia.

*What is Life?* (wyd. 1944)



**Erwin Schrödinger**  
1887-1961

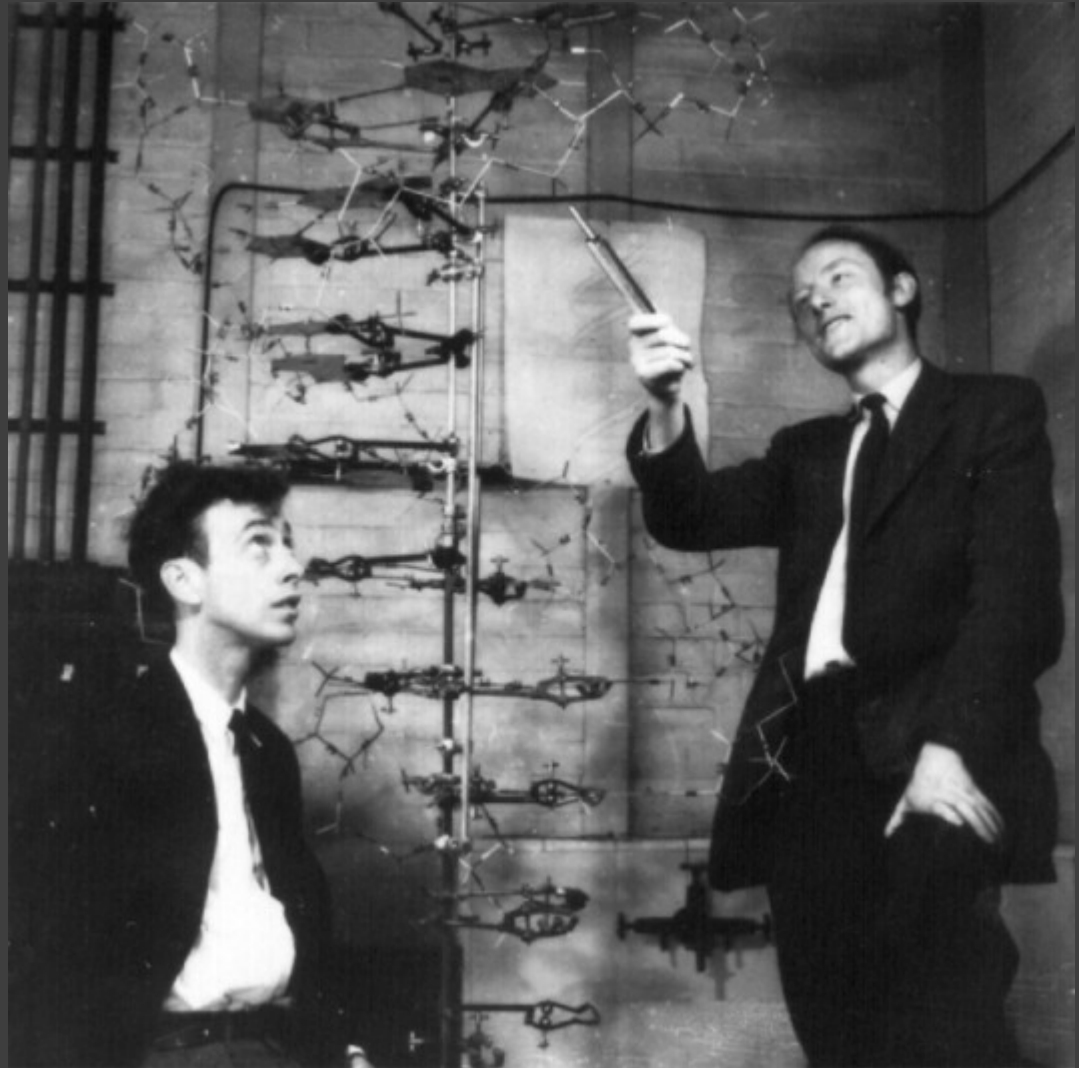




Rosalind Franklin  
1920-1958



## Nobel 1962



James Dewey Watson  
1928-

Francis Harry Compton Crick  
1916-2004

# DNA

966

NATURE

May 30, 1953 VOL. 171

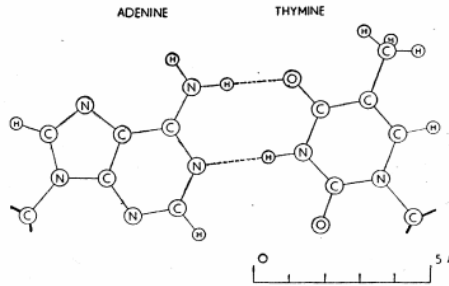


Fig. 4. Pairing of adenine and thymine. Hydrogen bonds are shown dotted. One carbon atom of each sugar is shown

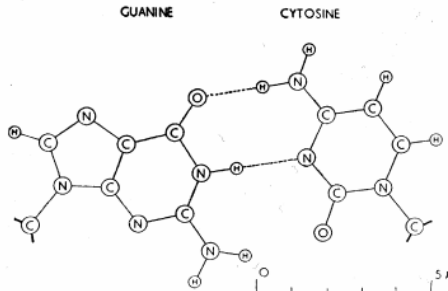
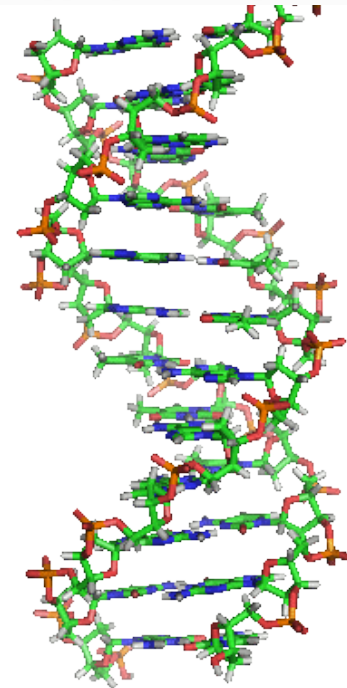
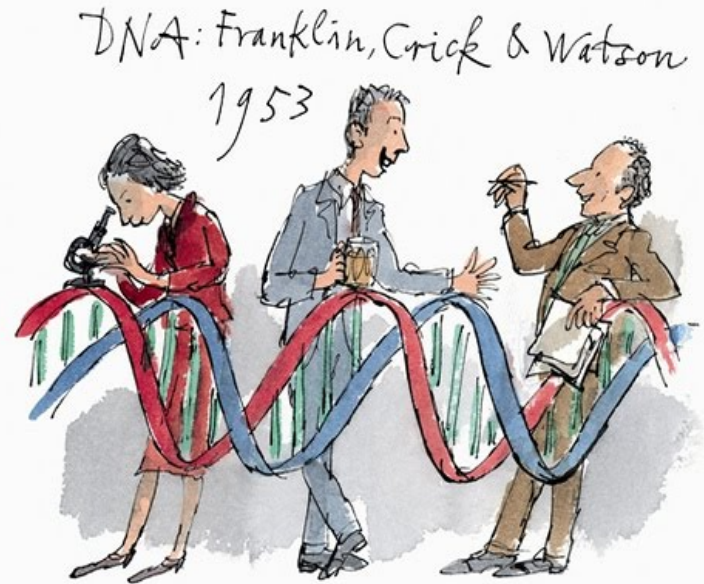


Fig. 5. Pairing of guanine and cytosine. Hydrogen bonds are shown dotted. One carbon atom of each sugar is shown

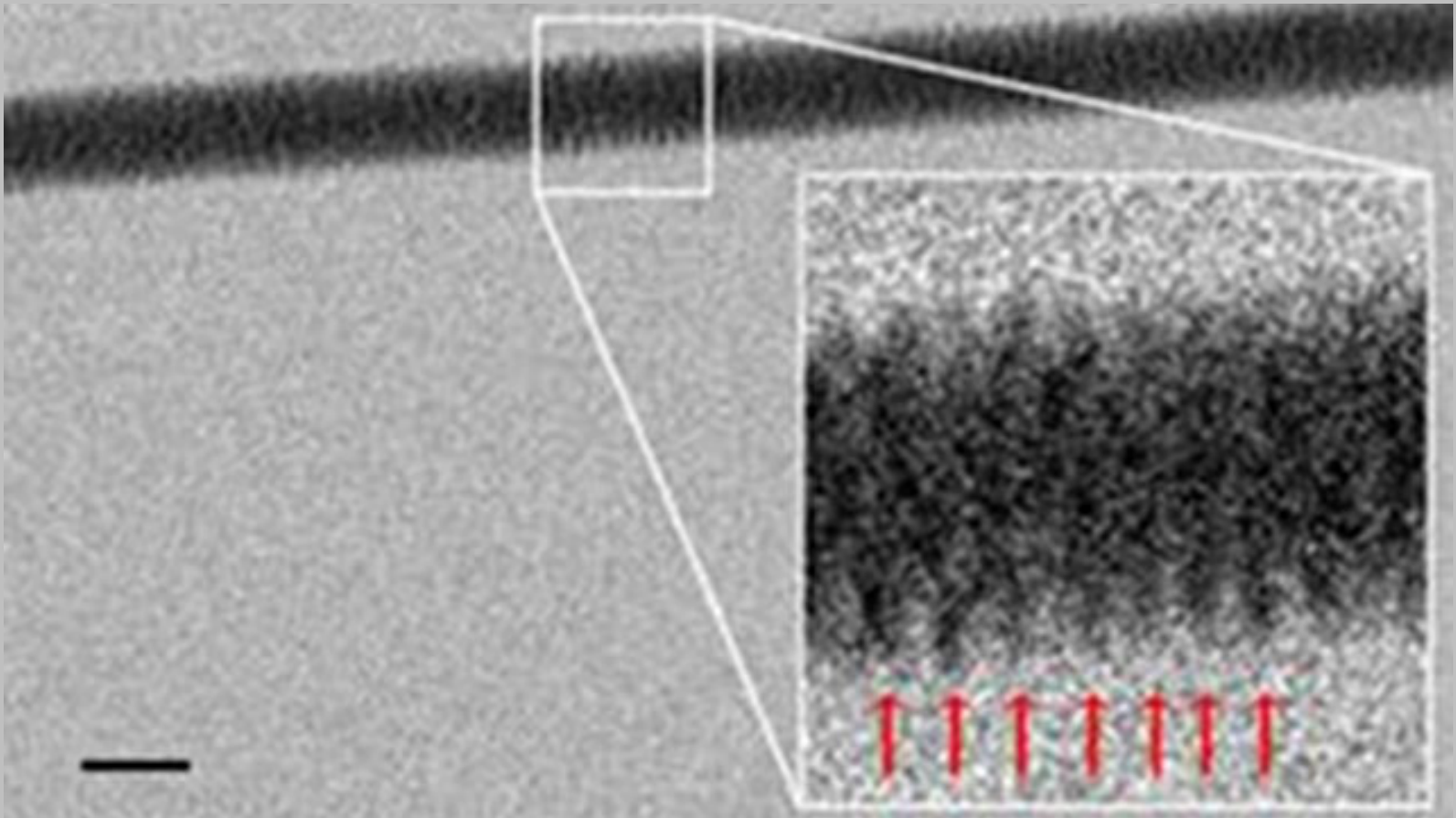
hydrogen bonds to one of the bases on the chain already formed. We now postulate that the polymerization of these monomers to form a new chain is only possible if the resulting chain can form the proposed structure. This is plausible, because steric reasons would not allow nucleotides 'crystallized' onto the first chain to approach one another in such a way that they could be joined together into a new chain, unless they were those nucleotides which were necessary to form our structure. Whether a special enzyme is required to carry out the polymerization, or whether the single helical chain already formed acts effectively as an enzyme, remains to be seen.

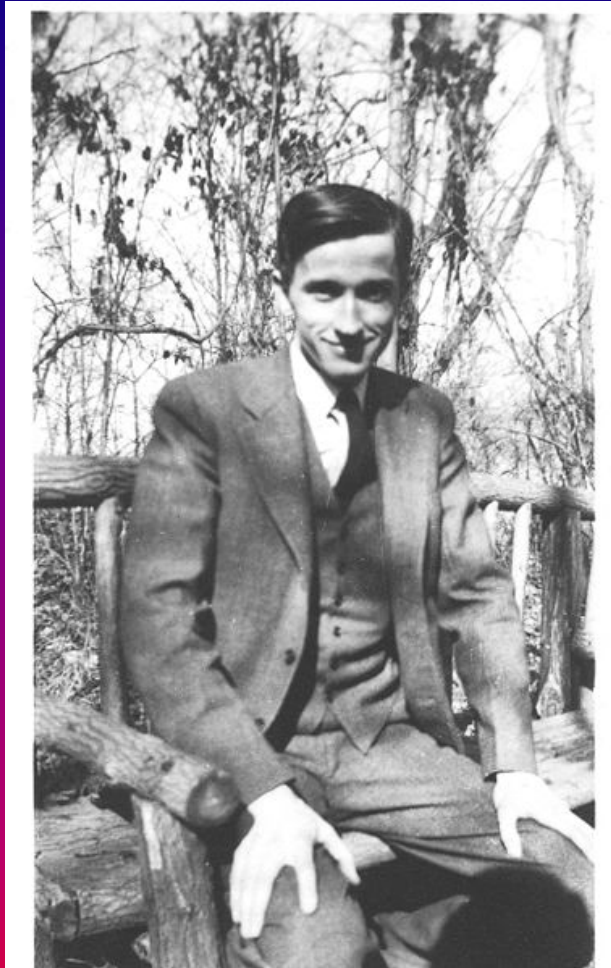
Since the two chains in our model are intertwined it is essential for them to untwist if they are to separate. As they make one complete turn around each other in 34 Å., there will be about 150 turns per million molecular weight, so that whatever the precise structure of the chromosome a considerable amount of uncoiling would be necessary. It is well known from microscopic observation that much coiling and uncoiling occurs during mitosis, and though this is on a much larger scale it probably reflects similar processes on a molecular level. Although it is difficult at the moment to see how these processes occur without everything getting tangled, we do not feel that this objection will be insuperable.

Our structure, as described<sup>1</sup>, is an open one. There is room between the pair of polynucleotide chains (see Fig. 2) for a polypeptide chain to wind around the same helical axis. It may be significant that the distance between adjacent phosphorus atoms, 7.1 Å., is close to the repeat of a fully extended polypeptide chain. We think it probable that in the sperm head and in artificial nucleoproteins, the polypeptide chain occupies this position. The relative weakness of the second layer-line in the published X-ray pictures<sup>2a</sup> is amply compatible with such an idea. The function



**First Photo of DNA Helix Taken:** For the first time, scientists have imaged DNA's iconic spiraling helix. The photo was taken by **Enzo di Fabrizio** from the University of Genoa, Italy, using an electron microscope. Until now, scientists only knew that DNA was a helix shape because of their knowledge of molecular theory and an imaging technique called X-ray crystallography, which converts patterns of dots into an image. But now they can see the molecule up close and in person.





**Max Delbrück**  
1906-1981

**Biofizyk, genetyk i mikrobiolog, laureat Nagrody Nobla w dziedzinie fizjologii 1969** za odkrycie budowy genetycznej i mechanizmu replikacji wirusów.

Jako profesor biologii prowadził dalej badania w Caltechu (do 1977). Zajmował się: **fizjologią zmysłów, chemią kwantową i mutacjami** (głównie u muszki owocowej *Drosophila melanogaster*). Zastługą Delbrücka w szerszym zakresie jest przede wszystkim wprowadzenie modeli matematycznych i metod naukowych do biologii.

**Jego apel na rzecz interdyscyplinarności oraz otwartej współpracy środowisk naukowych, poparty własnym przykładem, znalazł naśladowców i wielkie uznanie w świecie nauki.**

Promieniowanie rozproszone Delbrücka (tworzenie się pary cząstek w polu jądra atomu i następująca w tym samym polu ich anihilacja) obserwowane głównie przy dużych energiach padającego promieniowania (np. 90 MeV w uranie).

„W latach 60-tych w fizyce niewiele się działo. W biologii – przeciwnie. Często odwiedzałem zatem biologów, patrzyłem co robią, z czasem zacząłem im pomagać. Zorientowałem się, że sprawia mi to ogromną przyjemność”.

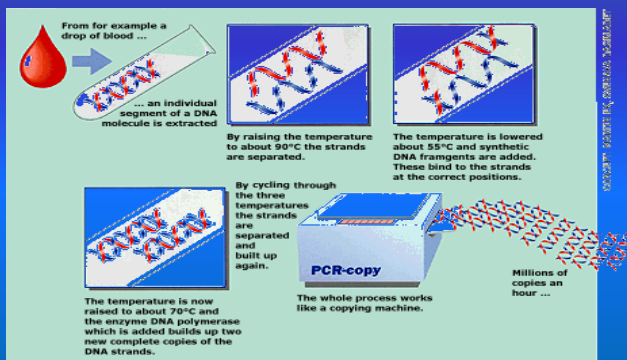


## NO I ZOSTAŁEM BIOLOGIEM!



**Walter Gilbert** (ur. 1932) – amerykański **fizyk**, **chemik**, **biolog**, laureat Nagrody Nobla 1980 w dziedzinie chemii.

Allan Maxam i Walter Gilbert ogłaszają publikację pt.: **Sekwencjonowanie DNA przez chemiczną degradację**. W tym samym czasie Sanger opublikował metodę sekwencjonowania DNA przez syntezę katalizowaną **enzymatycznie**.  
**1980 - Fred Sanger i Walter Gilbert otrzymali Nagrodę Nobla.**



Projekt poznania ludzkiego genomu ([en.](#) Human Genome Project, HUGO Project)



# Fotosynteza



Aleksander Jabłoński (1898-1980) - polski fizyk.

Profesor Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Członek rzeczywisty PAN. Prowadził prace dotyczące optyki atomowej i molekularnej. Podał opis zjawiska luminescencji (diagram Jabłońskiego).

Otrzymał wiele wyróżnień m.in. nagroda państwowa (1964)

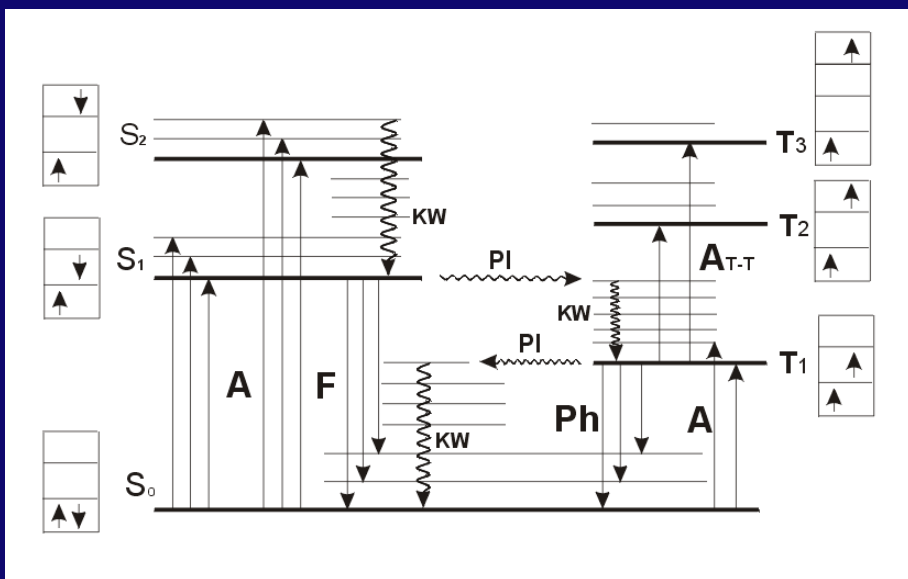
Medal Mariana Smoluchowskiego (1968)

tytuł doktora honoris causa UMK (1973)

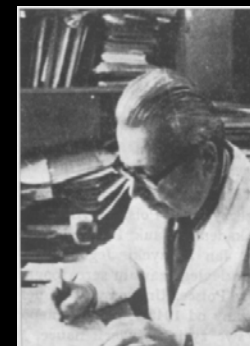
tytuł doktora *honoris causa* Uniwersytetu Gdańskiego "za wkład w rozwój fizyki polskiej, w szczególności spektroskopii atomowej i molekularnej" (9 października 1975)



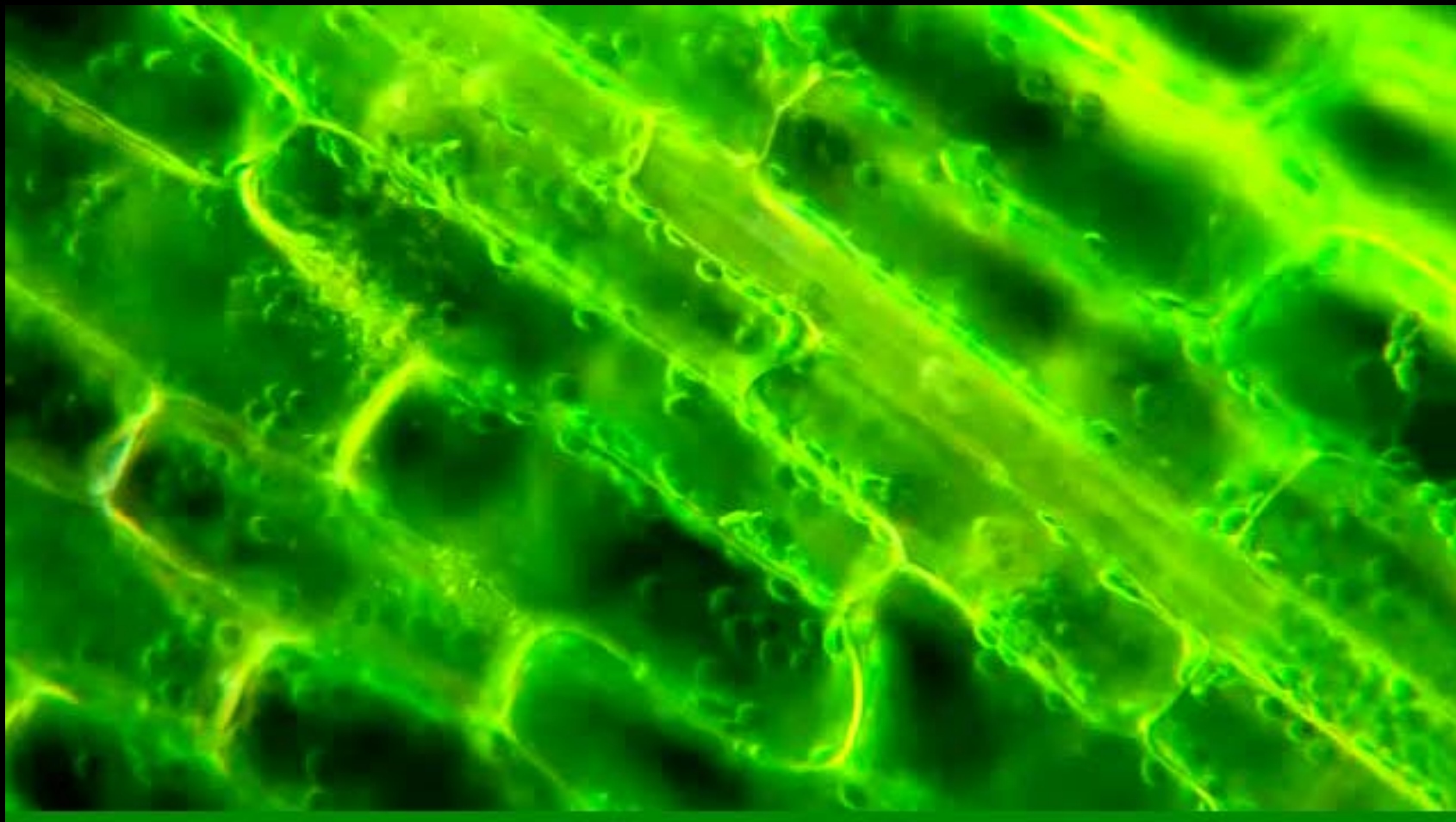
**Alexander Jablonski**  
(1898-1980)



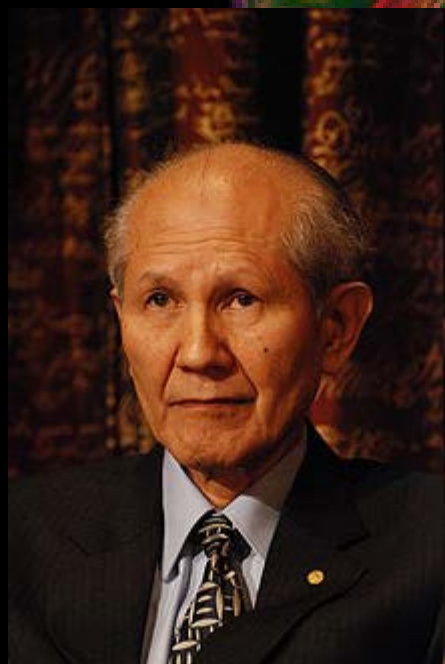
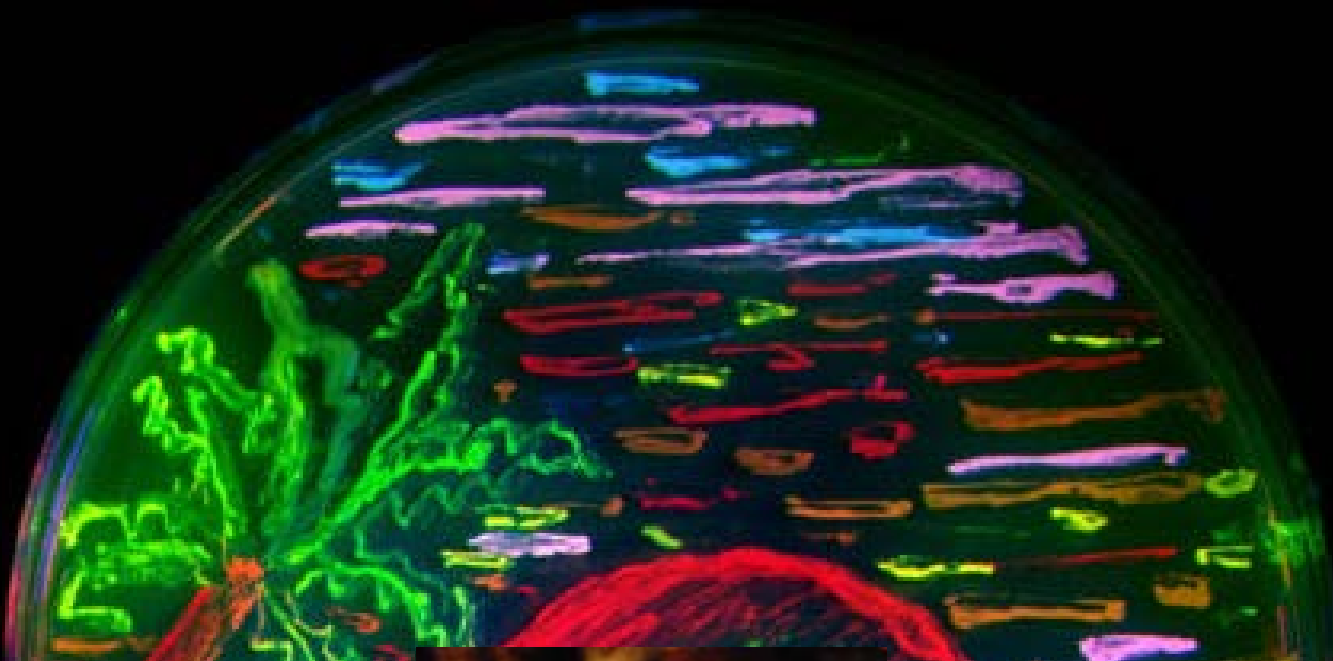
CHLOROPLASTY  
to  
specjalistyczne fabryki napędzane światłem  
słonecznym



Prof. Jan Zurzycki



GFP



Osamu Shimomura



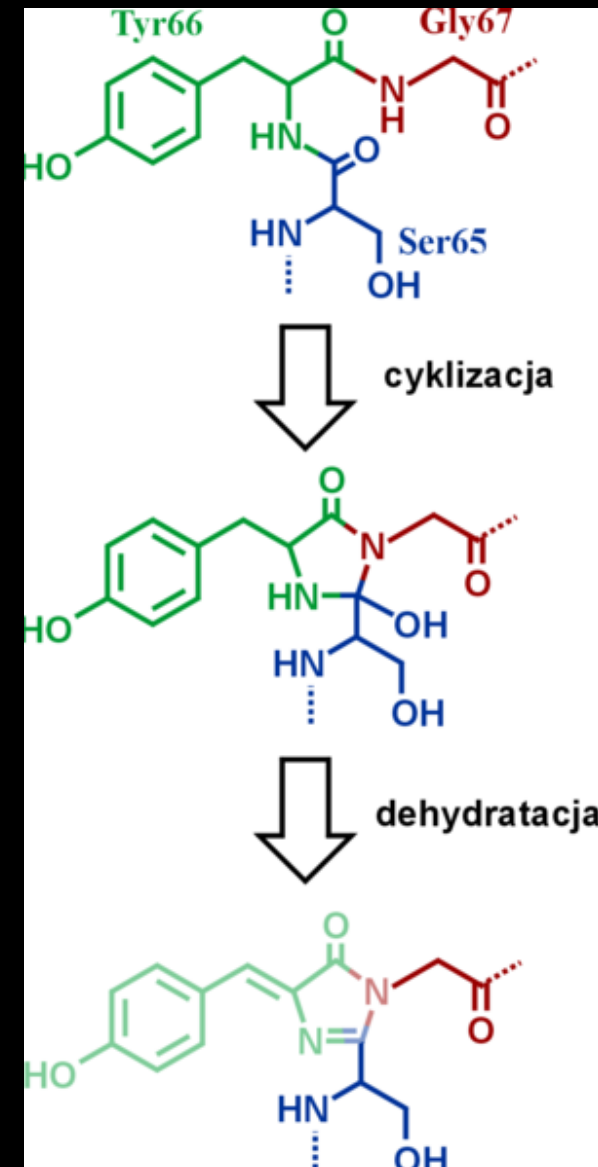
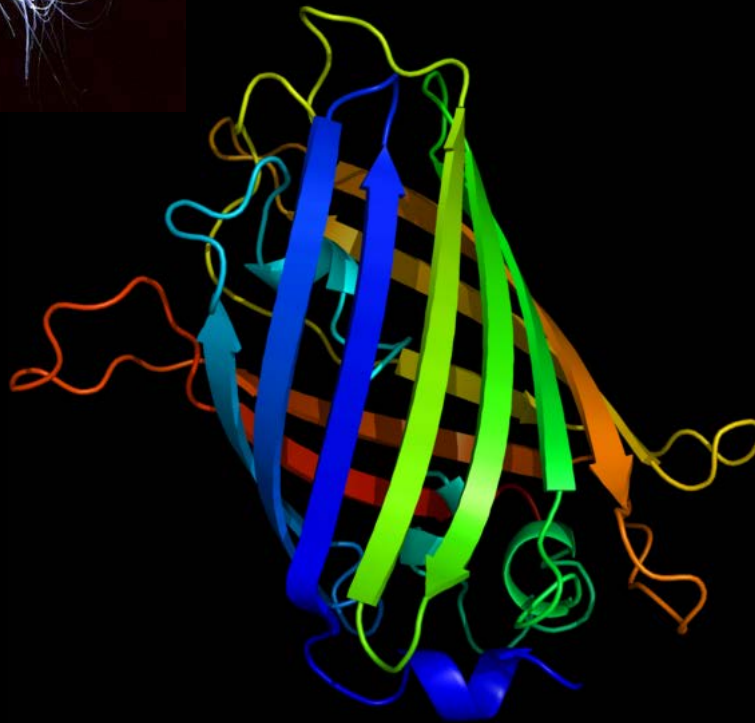
Martin Chalfie

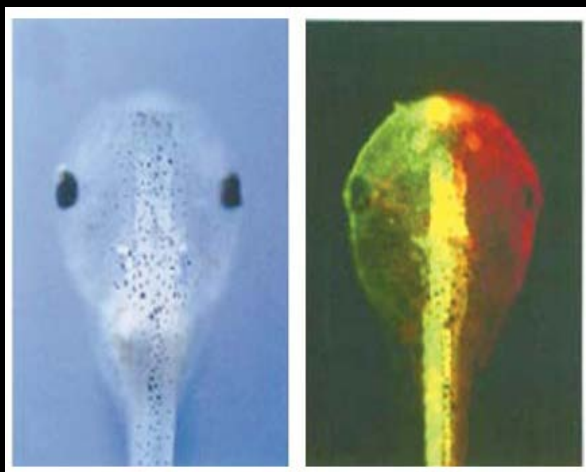


Roger Yonchien Tsien

**Zielone białko fluoryzujące** (ang. *green fluorescent protein, GFP*) – naturalnie występujące białko wykazujące fluorescencję.

GFP jest małym białkiem (238 aminokwasów, 26,9 kDa) pochodzącym z meduzy *Aequorea victoria*, u której pełni nie do końca zrozumiałą funkcję.

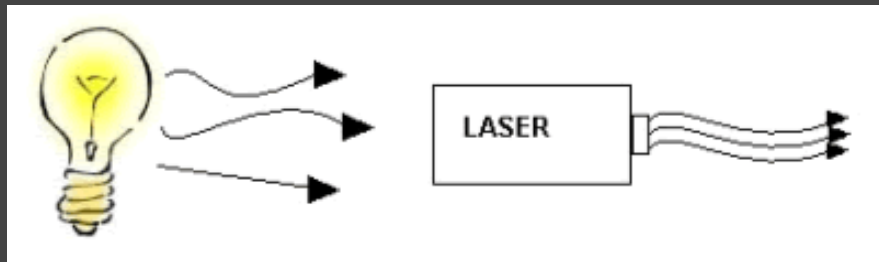






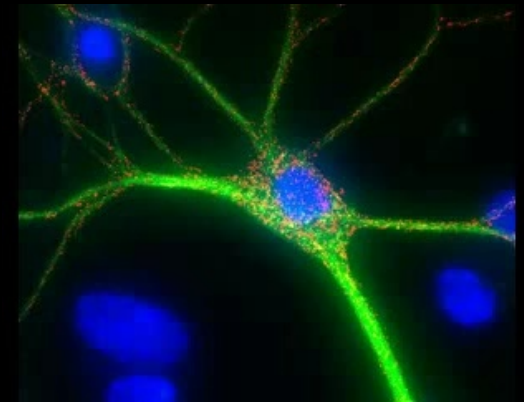
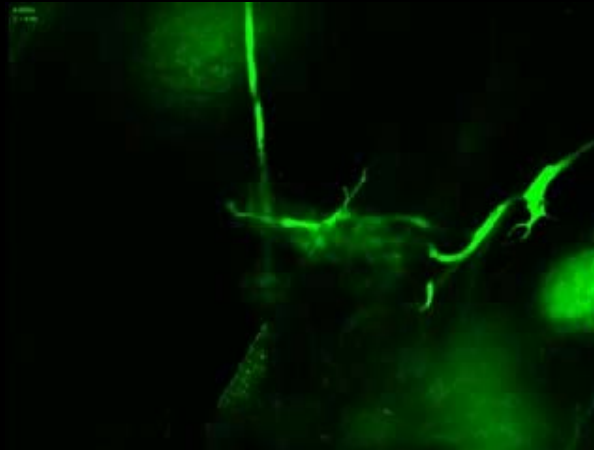
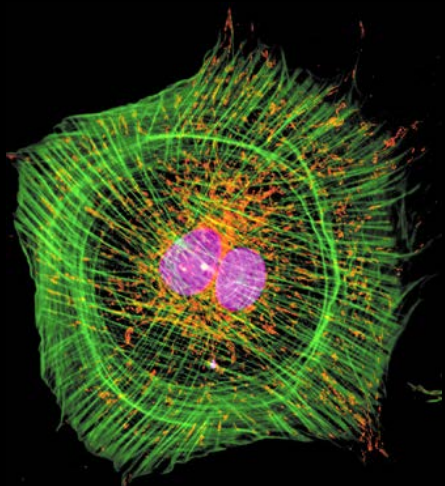
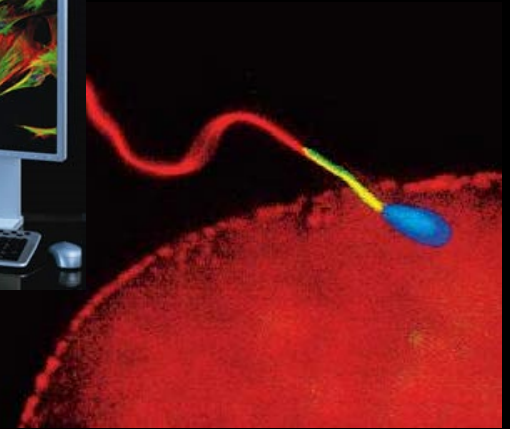
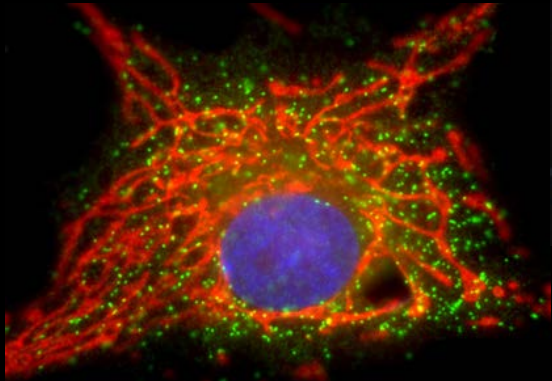
Made in China

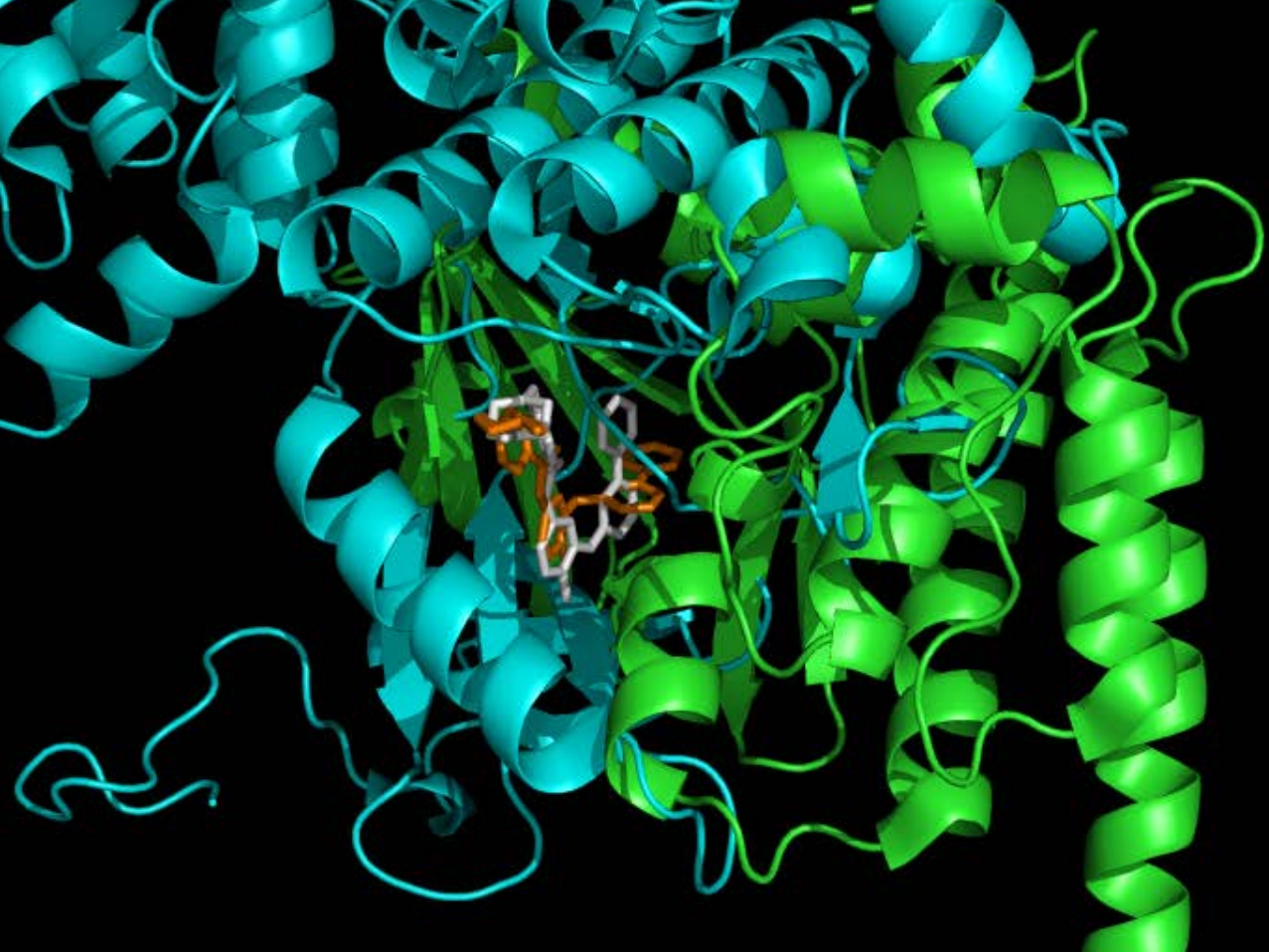
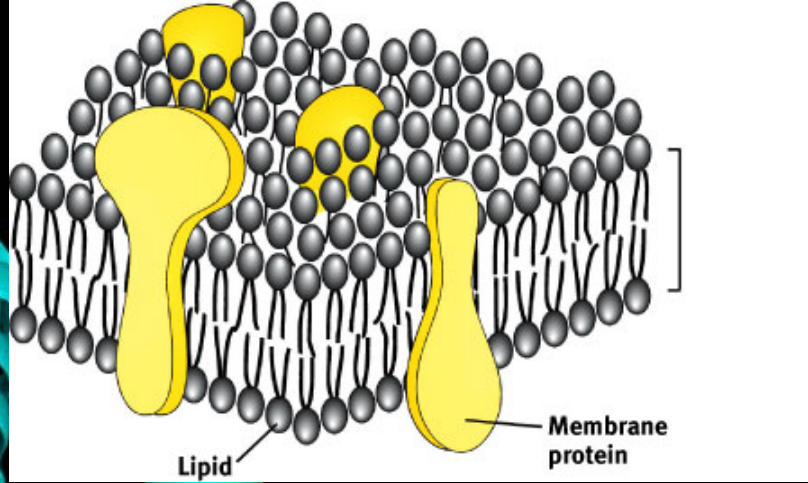
# LASER





# Zjawisko fluorescencji ułatwia obserwacje wnętrza komórek





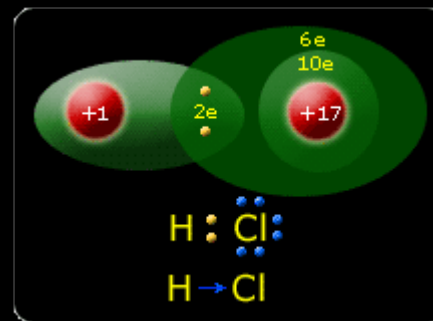


*Linus Pauling*

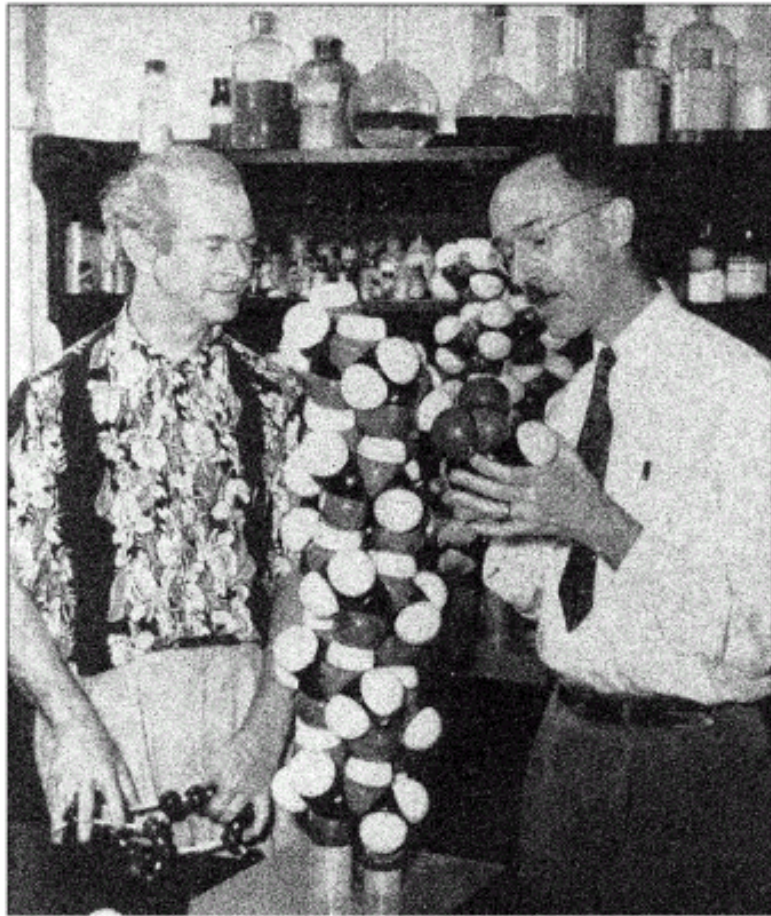
Linus Carl Pauling  
1901 -1994

Fizyk i chemik.

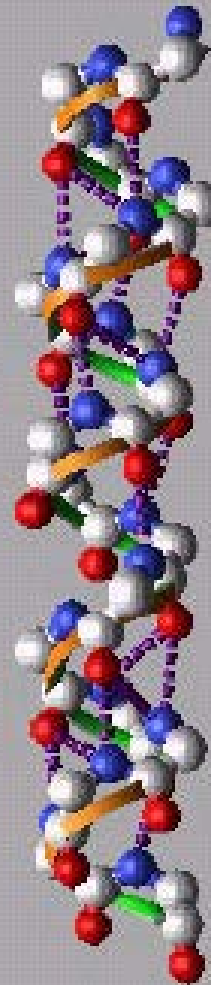
Dwukrotny laureat Nagrody Nobla: 1954, 1962



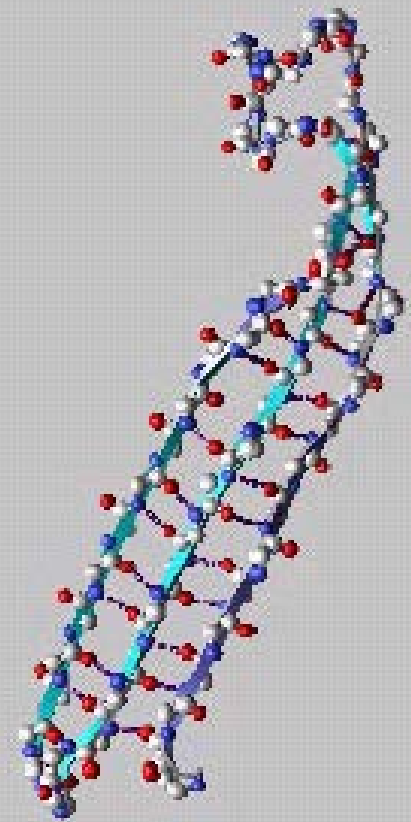
Linus Pauling and Robert Corey with model molecule



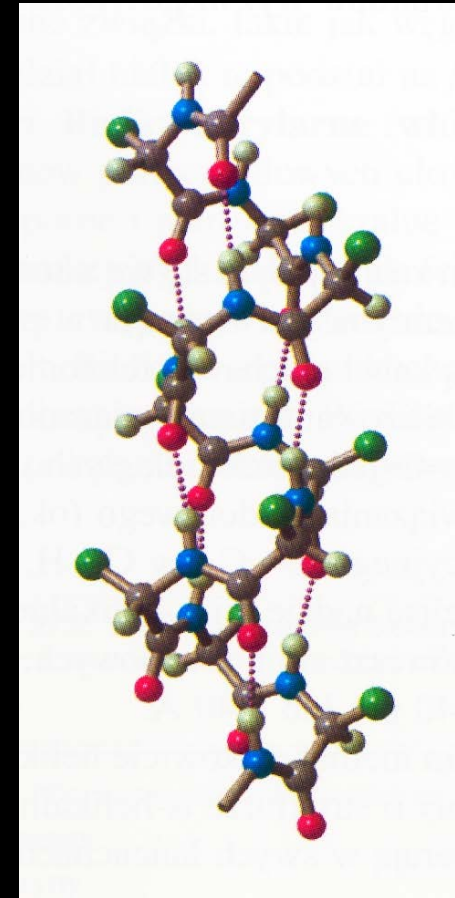
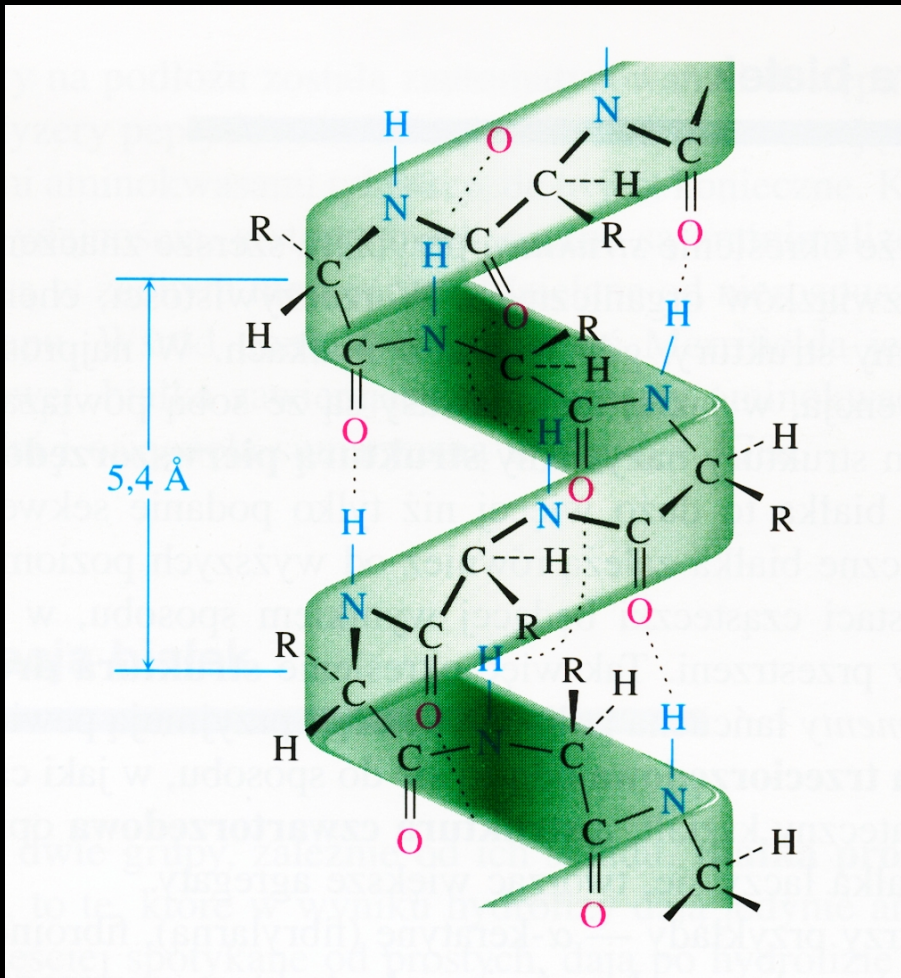
$\alpha$ -helix



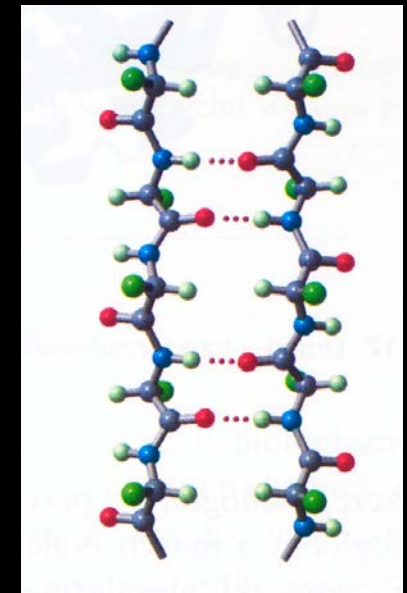
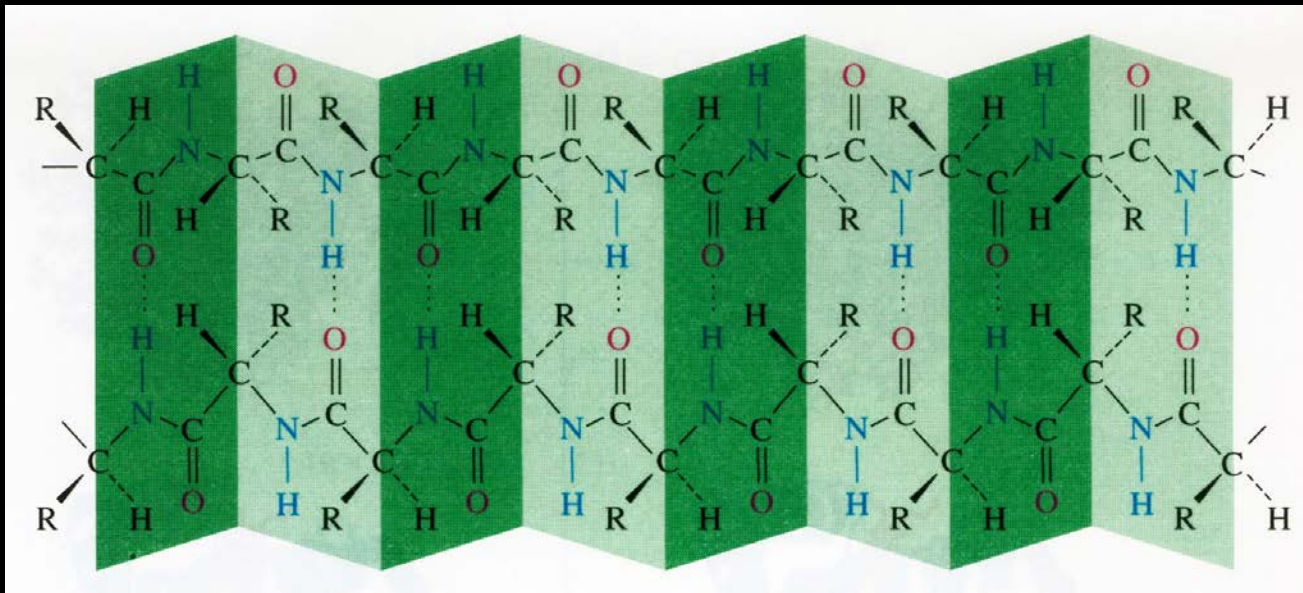
$\beta$ -strand

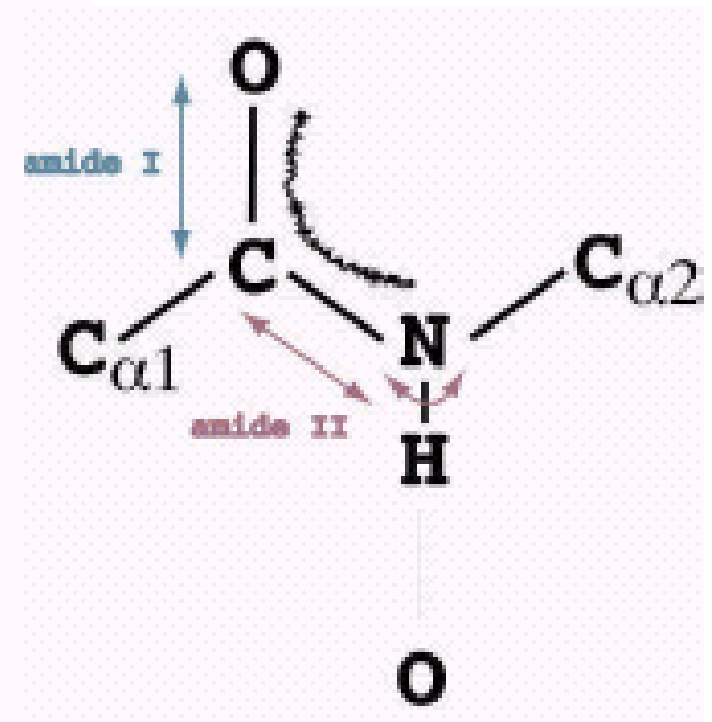
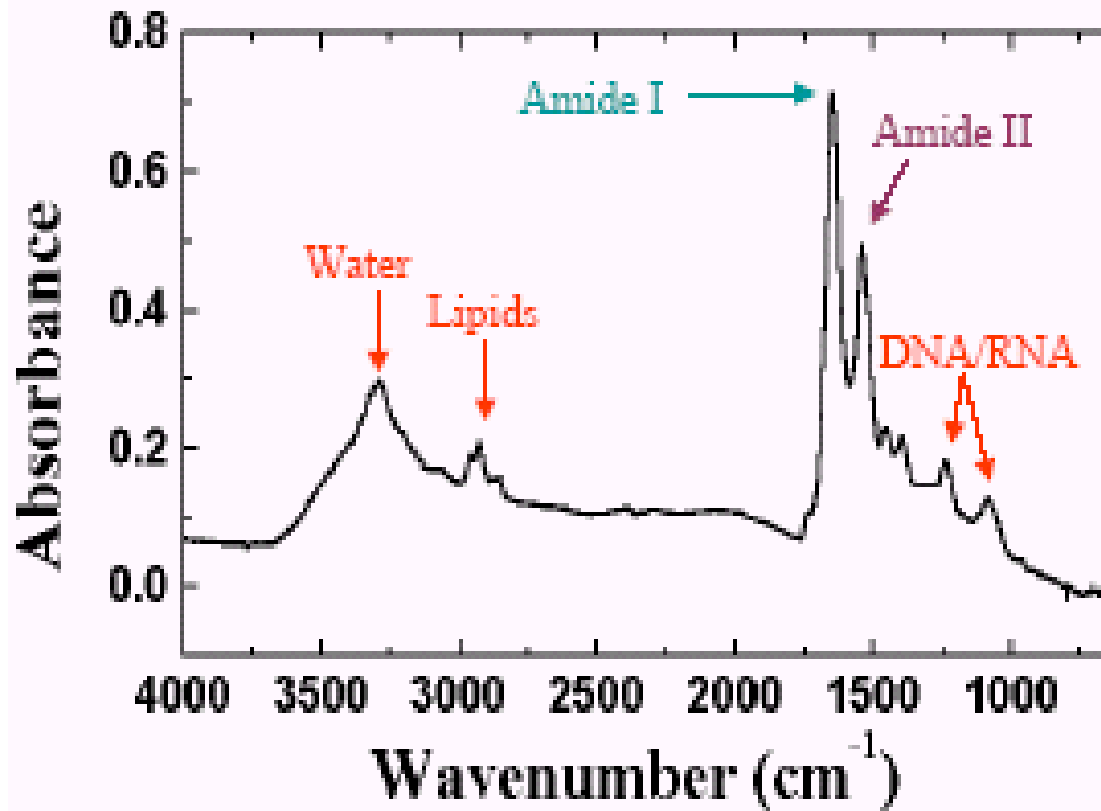
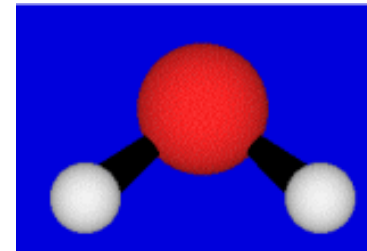
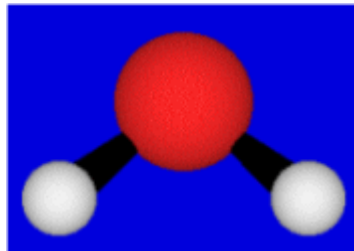
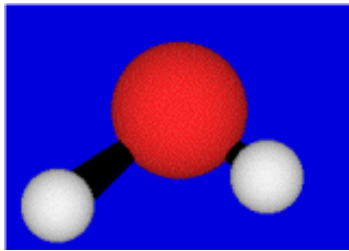


Stabilizowany przez wiązania wodorowe między amidowymi grupami  
N-H i C=O układ  $\alpha$ -helisy



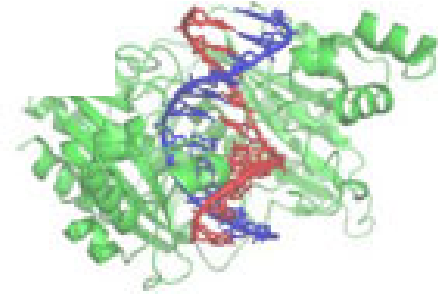
Pofałdowany arkusz  $\beta$ , łańcuchy polipeptydowe układają się równoległe do siebie i są utrzymywane w tym ułożeniu przez wiązania wodorowe między sąsiednimi łańcuchami







**Prof. dr hab. Andrzej Koliński (UW)**  
laureat nagrody Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej



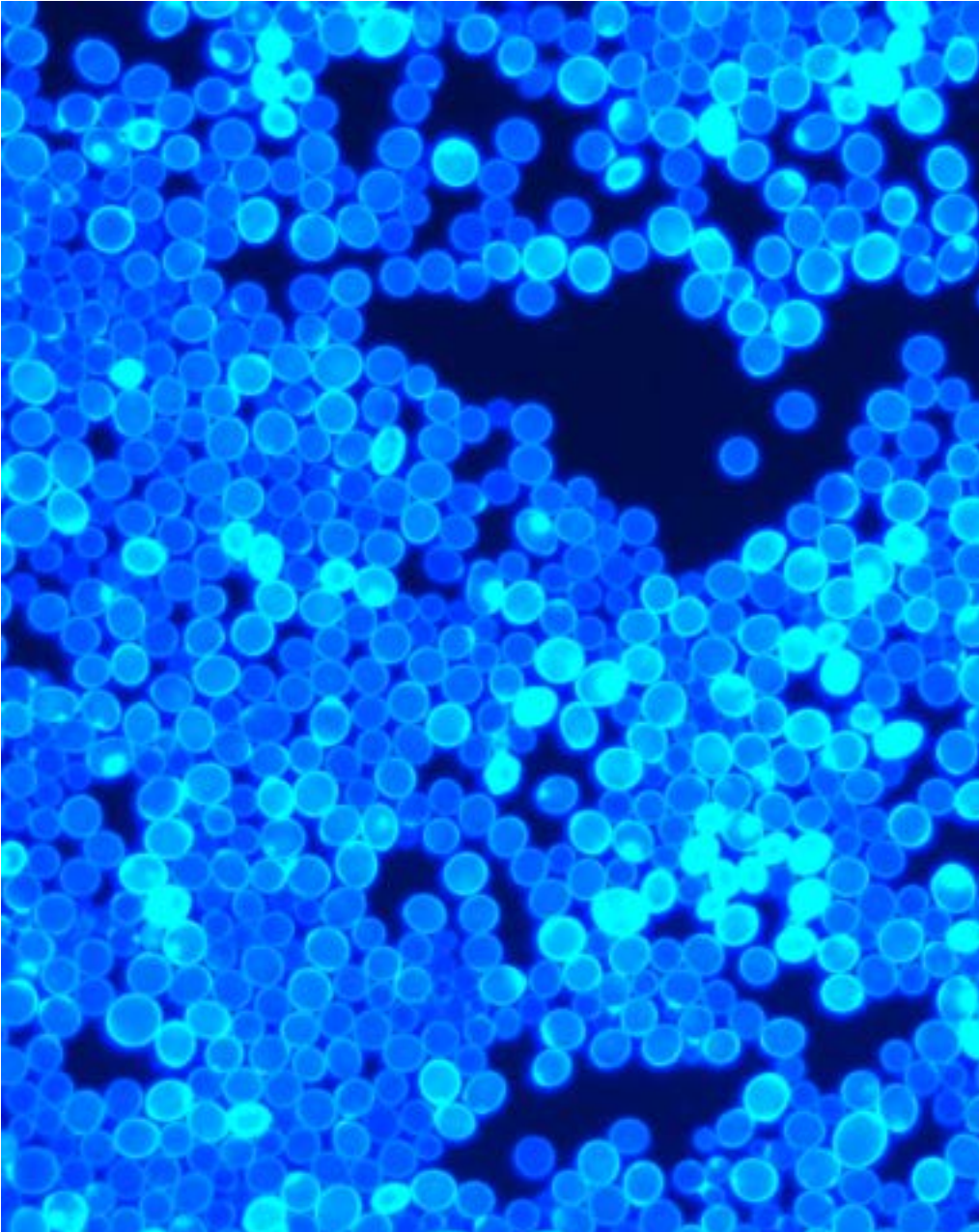
Poznanie struktury przestrzennej białek i molekularnych mechanizmów formowania się tych struktur jest kluczowe dla biologii i medycyny, w szczególności dla nowych sposobów wspomagania projektowanie leków.

[Zwijanie się proteiny G do struktury natywnej.](#)

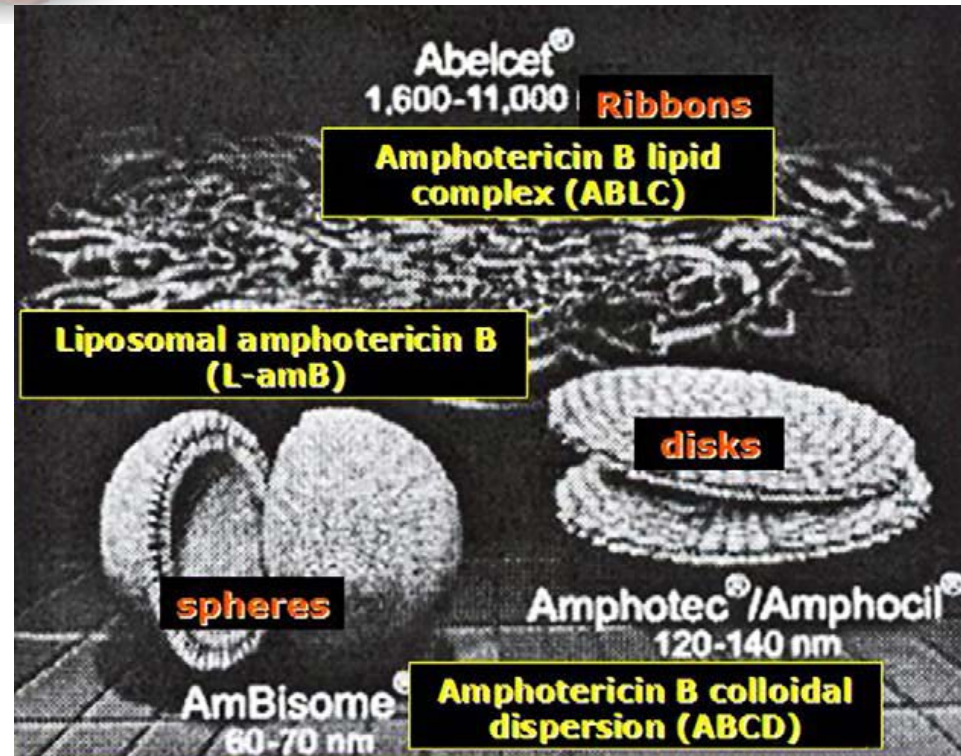






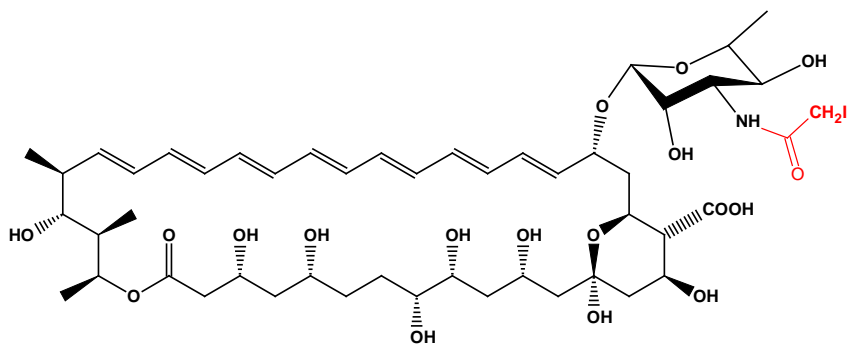
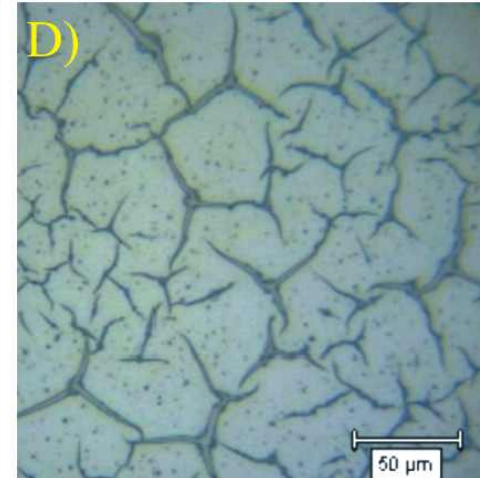
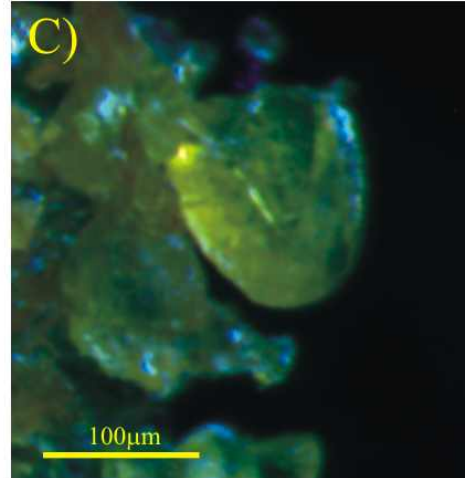
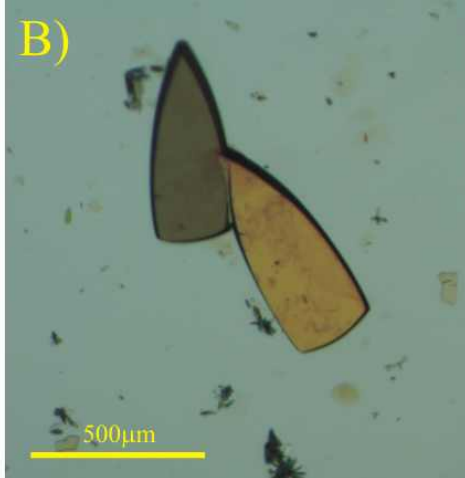
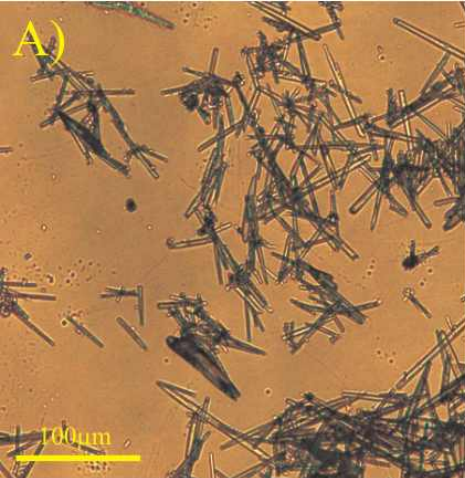


*Candida albicans*



Antoniadou i Dupont 2005





## Polyene Macrolide Antibiotic Amphotericin B.<sup>1</sup> Crystal Structure of the *N*-Iodoacetyl Derivative

Paolo Ganis,<sup>\*2,3</sup> Gustavo Avitabile,<sup>2,4</sup> Witold Mechlinski,<sup>\*5</sup> and Carl P. Schaffner<sup>5</sup>

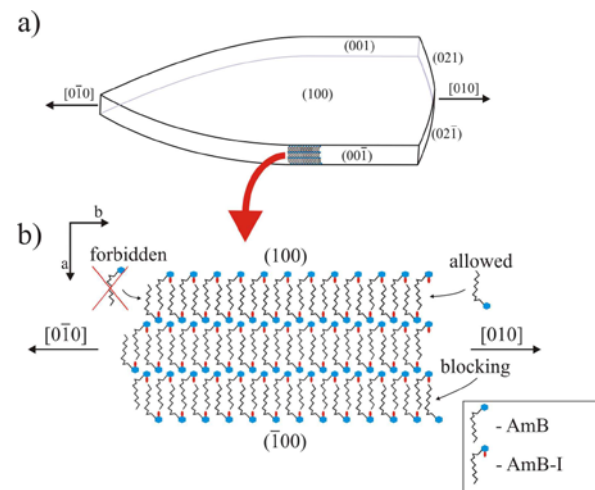
Contribution from the Polymer Research Institute, Polytechnic Institute of Brooklyn, Brooklyn, New York 11201, and the Institute of Microbiology, Rutgers University, The State University of New Jersey, New Brunswick, New Jersey 08903. Received October 12, 1970



CRYSTAL  
GROWTH  
& DESIGN

## Controlled Crystallization, Structure, and Molecular Properties of Iodoacetylamphotericin B

Katarzyna N. Jarzemska,<sup>†,‡</sup> Daniel Kamiński,<sup>‡,‡</sup> Anna A. Hoser,<sup>†</sup> Maura Malińska,<sup>†</sup> Bogusław Senczyna,<sup>‡</sup> Krzysztof Woźniak,<sup>\*,†</sup> and Mariusz Gago<sup>\*,§,‡</sup>

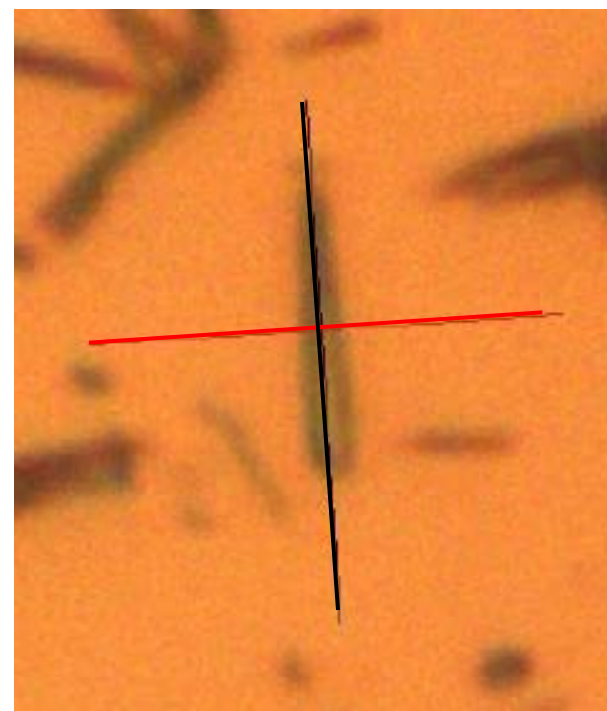
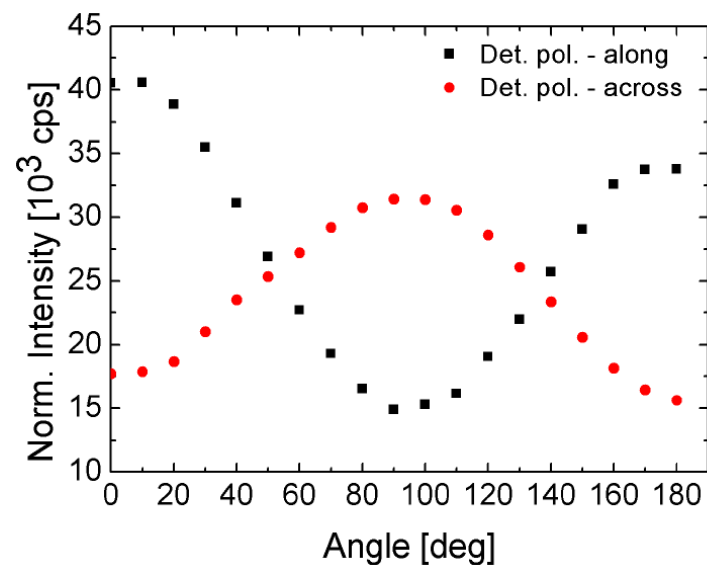
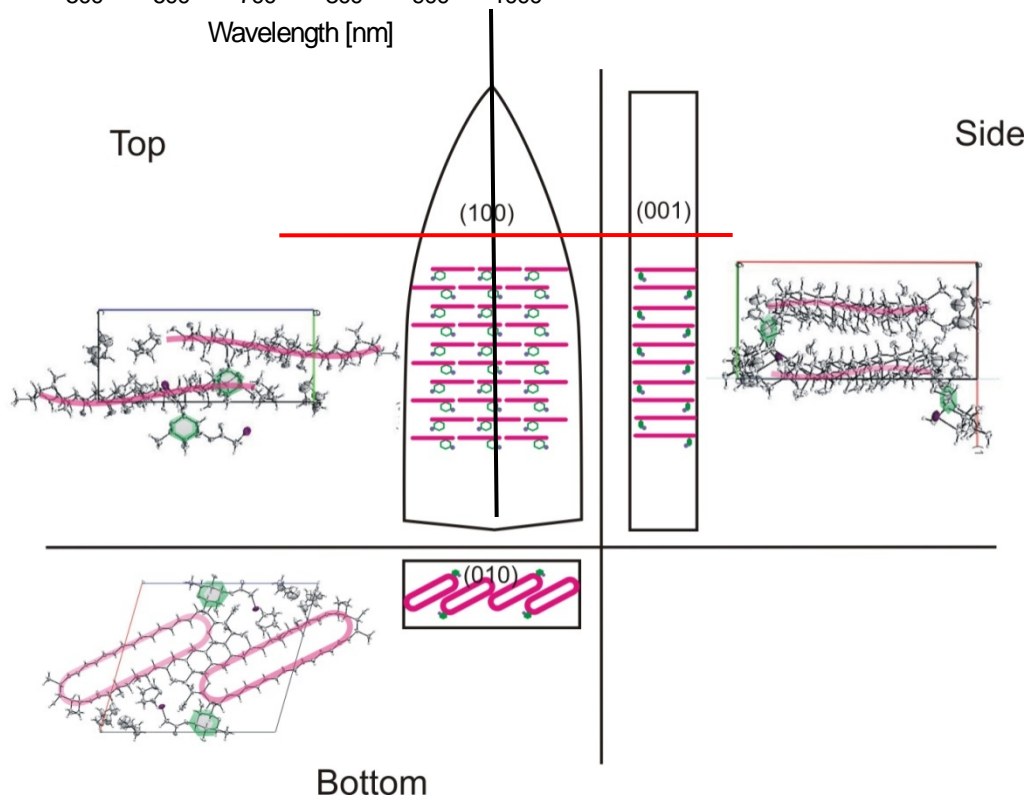
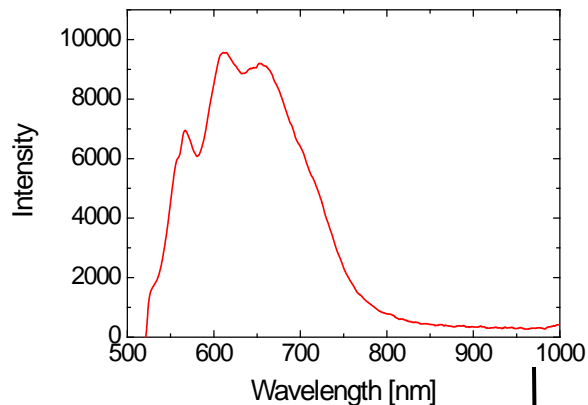


Article

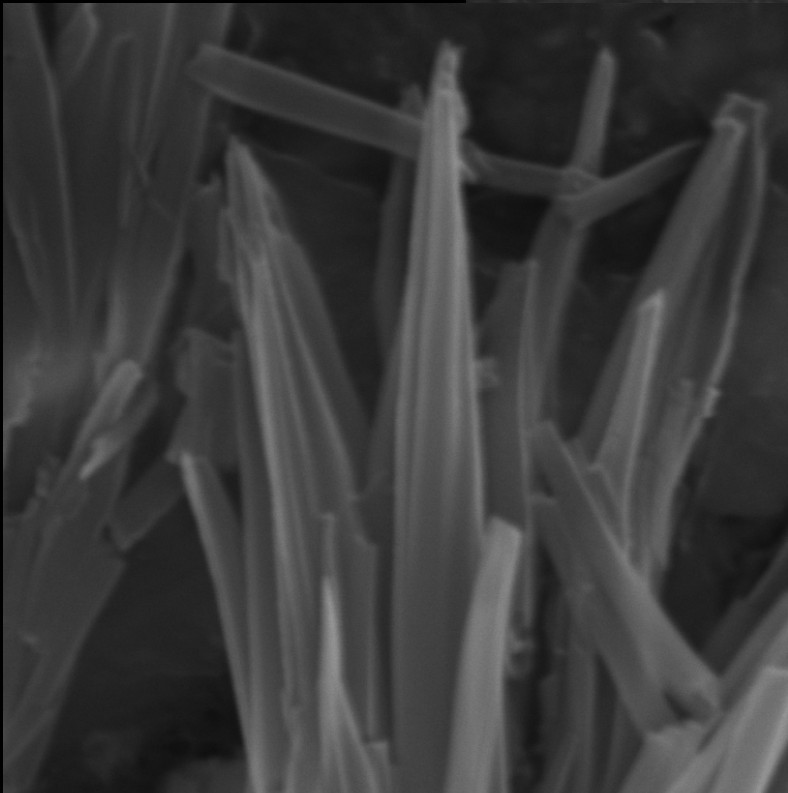
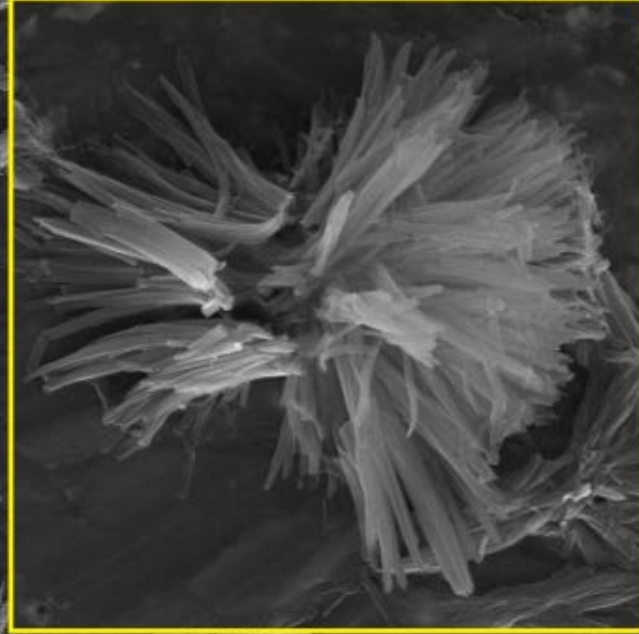
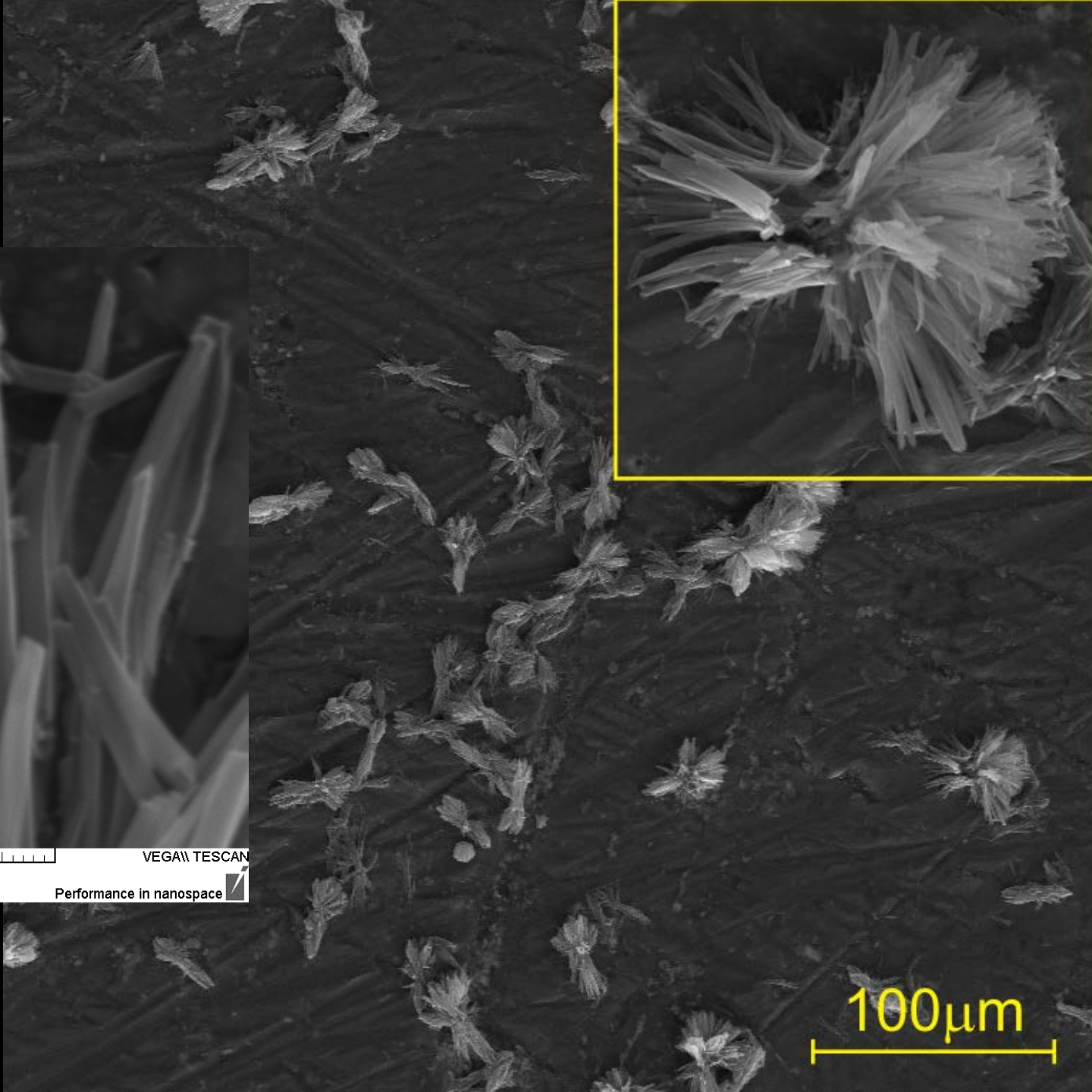
pubs.acs.org/crystal

# Spectroscopic Evidence for Self-Organization of *N*-Iodoacetylamphtericin B in Crystalline and Amorphous Phases

Mariusz Gagoś,<sup>\*,†,‡</sup> Daniel Kamiński,<sup>§</sup> Marta Arczewska,<sup>†</sup> Bartosz Krajnik,<sup>||</sup> and Sebastian Maćkowski<sup>||</sup>

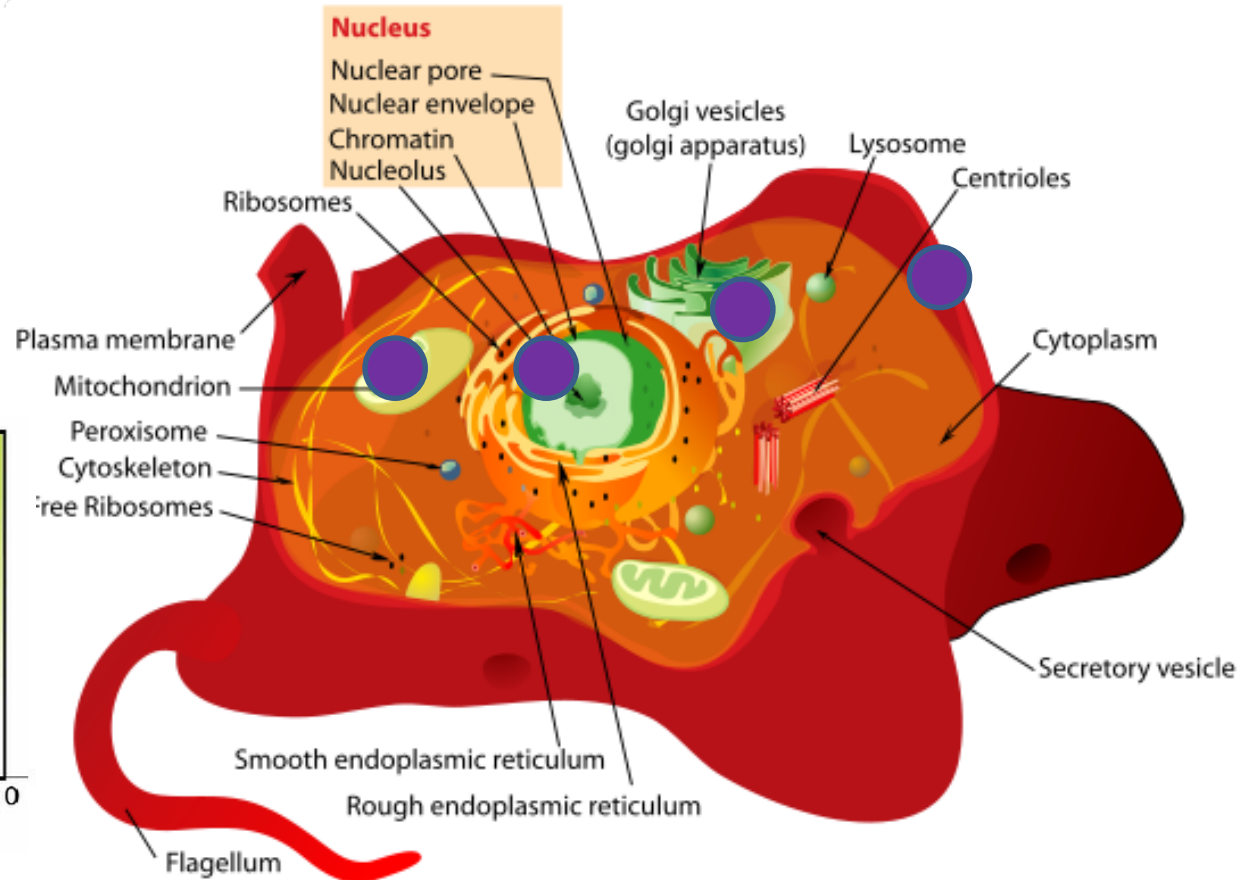
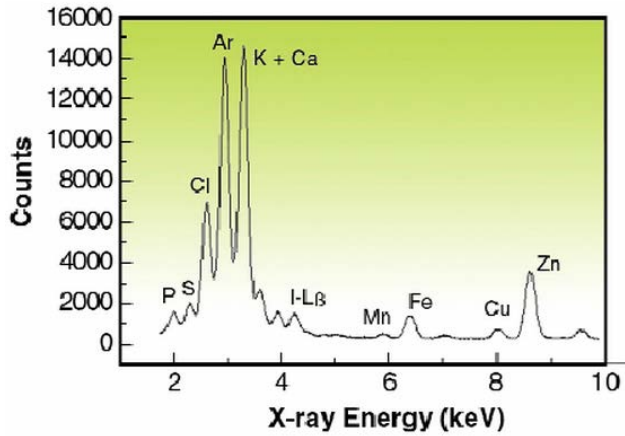
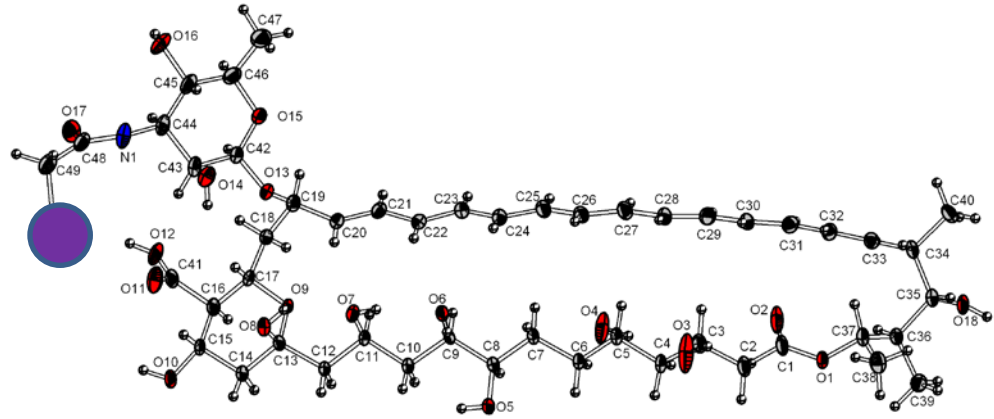


# SEM

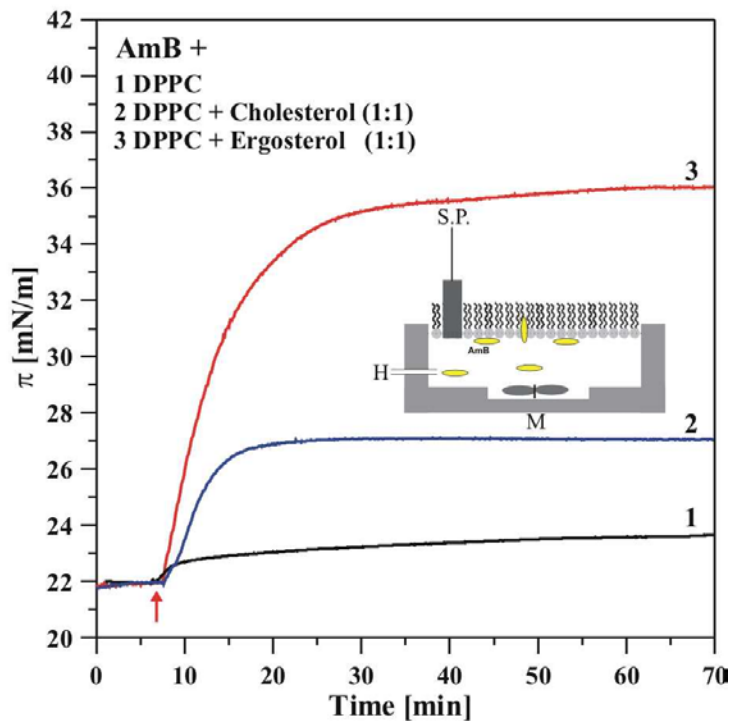


SEM HV: 30.00 kV    WD: 13.29 mm    VEGA\\ TESCAN  
View field: 11.58  $\mu\text{m}$     Det: SE    2  $\mu\text{m}$   
SEM MAG: 18.71 kx    Date(m/d/y): 07/01/11    Performance in nanospace

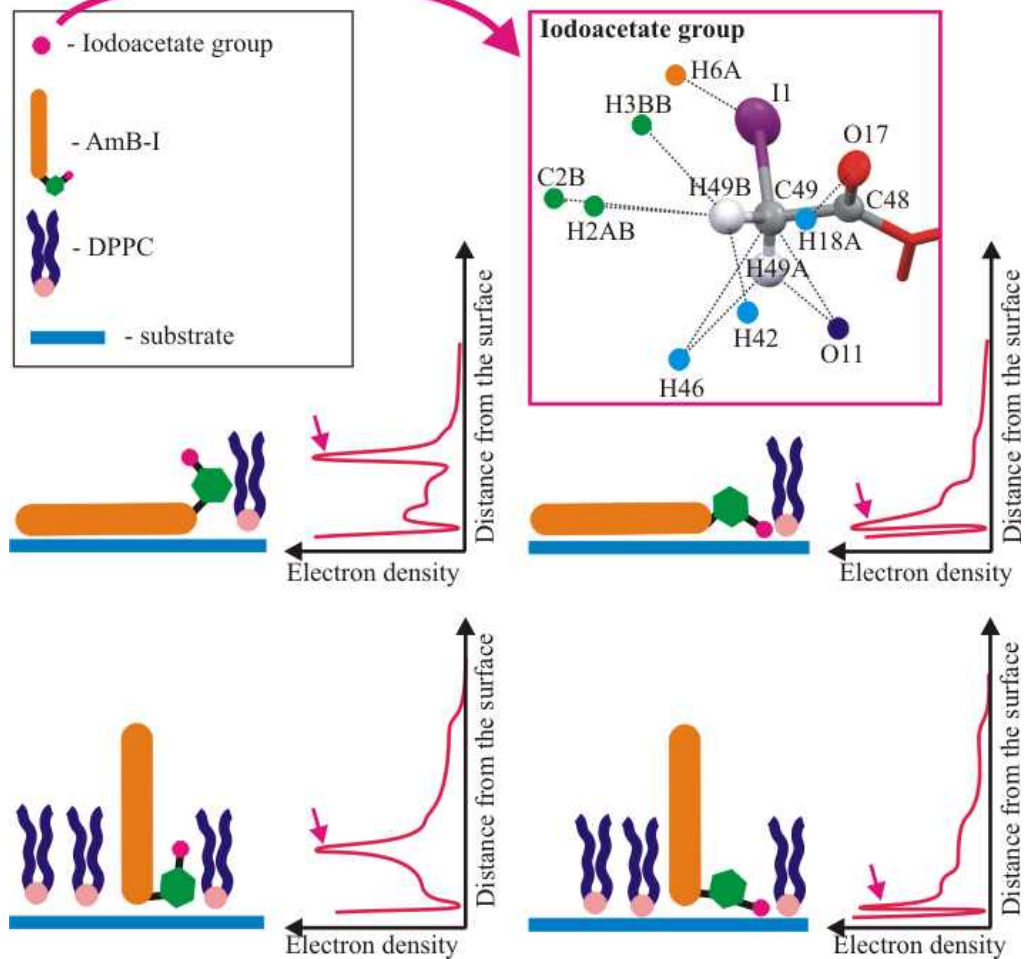
100  $\mu\text{m}$







## Warstwy Langmuira-Blodgett



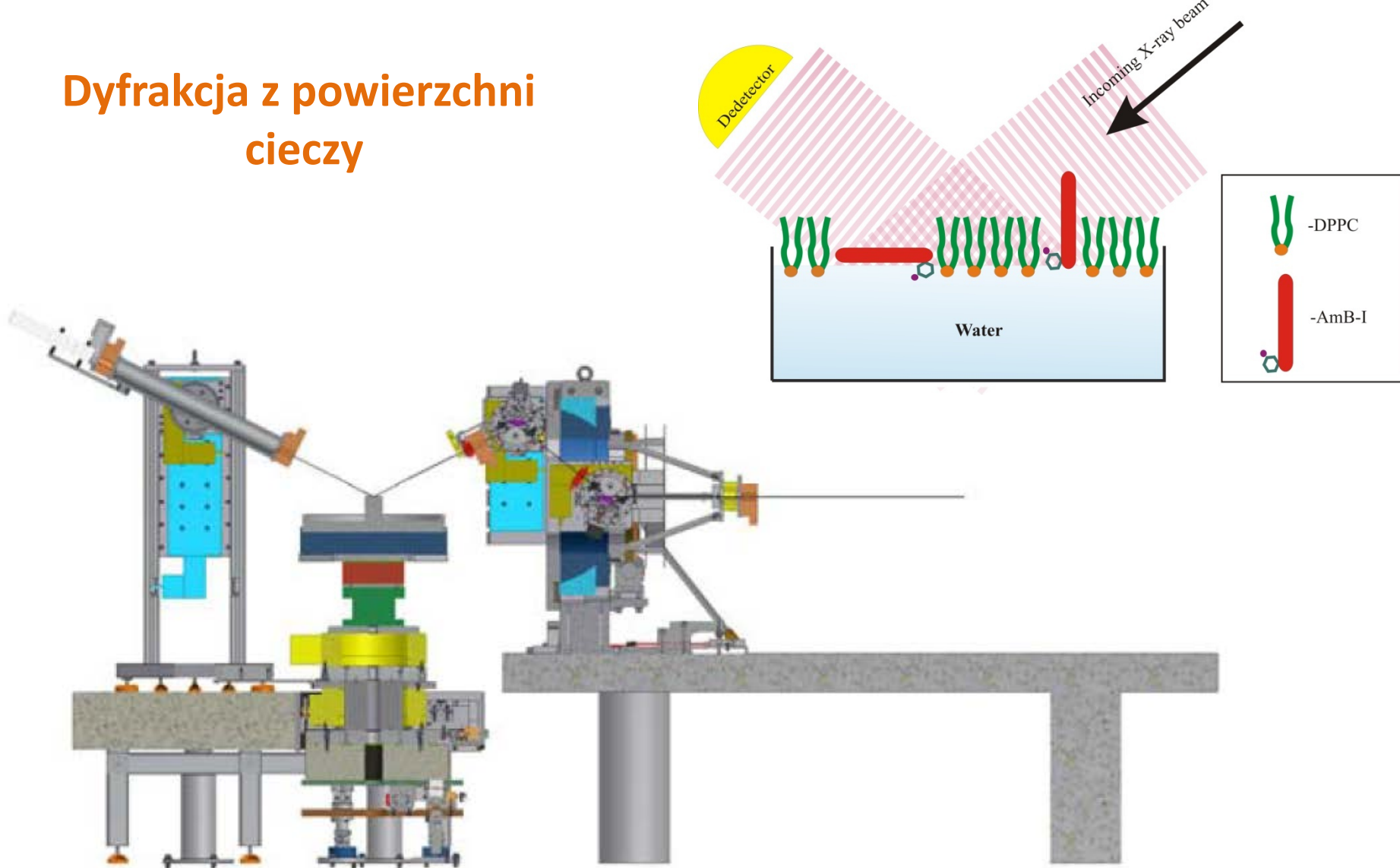
*Molecular Membrane Biology*, September–October 2005; 22(5): 433–442



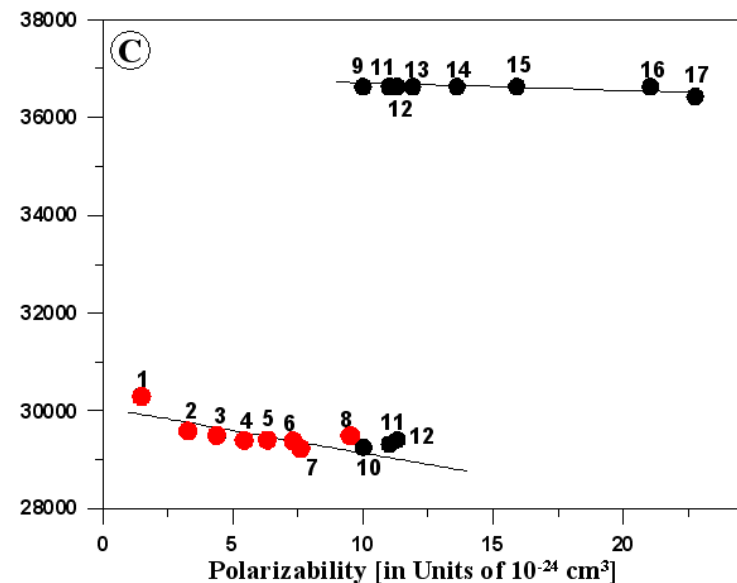
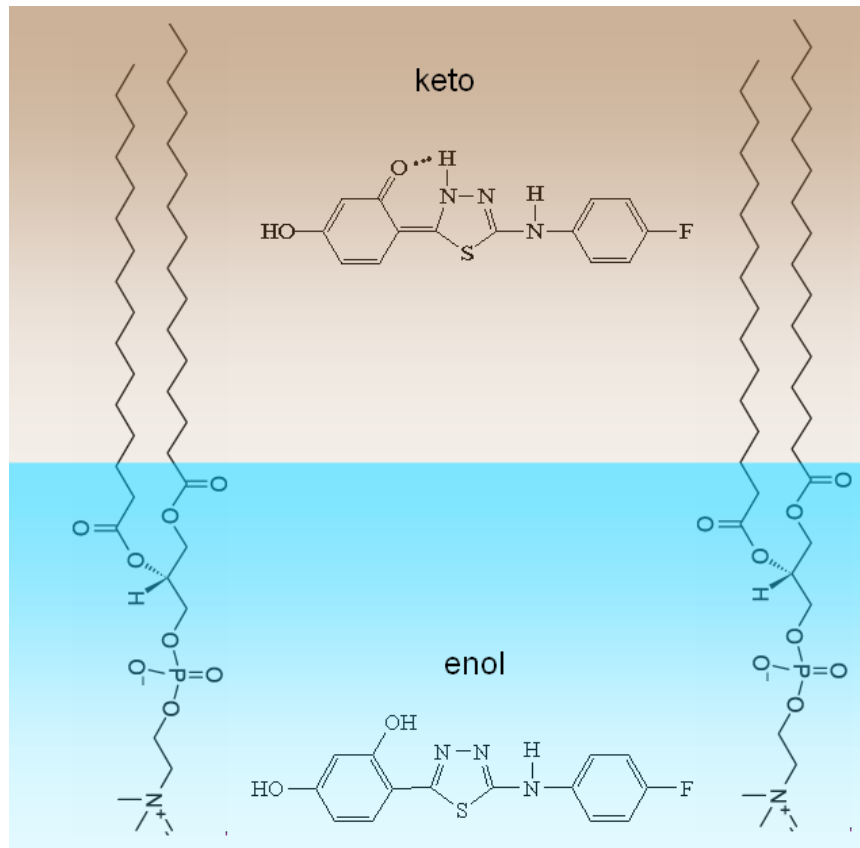
### Binding of antibiotic amphotericin B to lipid membranes: monomolecular layer technique and linear dichroism-FTIR studies

MARIUSZ GAGOŚ<sup>1,2</sup>, JANINA GABRIELSKA<sup>3</sup>, MAURO DALLA SERRA<sup>4</sup>, & WIESŁAW I. GRUSZECKI<sup>2\*</sup>

# 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.



J Fluoresc (2011) 21:1–10  
 DOI 10.1007/s10895-010-0682-5

ORIGINAL PAPER

## Spectroscopic Studies of Intramolecular Proton Transfer in 2-(4-Fluorophenylamino)-5-(2,4-Dihydroxybenzeno)-1,3,4-Thiadiazole

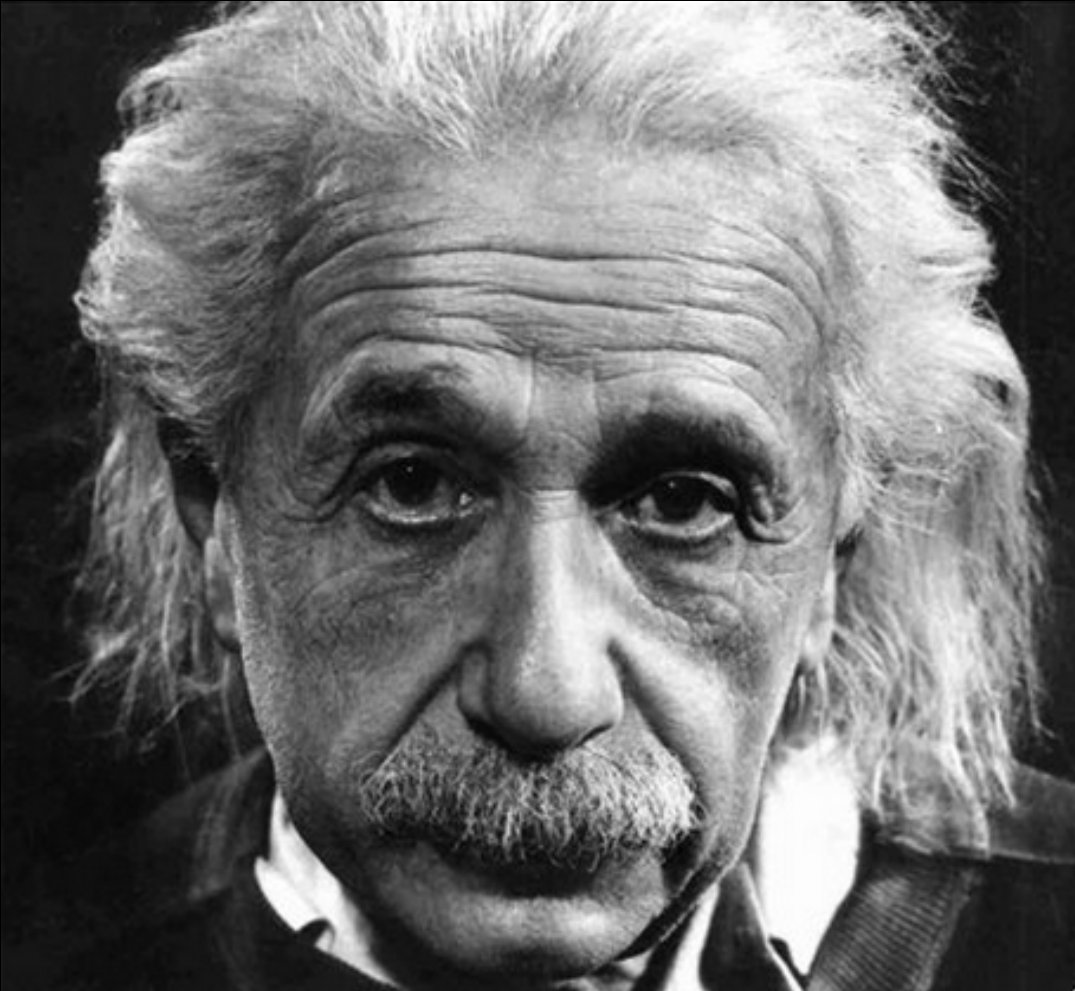
Mariusz Gagoś · Arkadiusz Matwijczuk ·  
 Daniel Kamiński · Andrzej Niewiadomy ·  
 Radosław Kowalski · Grzegorz P. Karwasz

Received: 30 March 2010 / Accepted: 25 May 2010 / Published online: 10 June 2010  
 © The Author(s) 2010. This article is published with open access at Springerlink.com



Open Access





*Albert Einstein 1879-1955*

„Kiedy pszczoła zniknie z powierzchni ziemi, to człowiekowi pozostaną już najwyżej cztery lata życia...”.

*A. Einstein*



**SANTA FE INSTITUTE**  
complexity research expanding the boundaries of science

Trustees



### SFI NEWS

#### Undergraduates: Apply now for SFI's Research Experiences for Undergraduates program

The Santa Fe Institute is seeking undergraduates for its Research Experiences for Undergraduates (REU) summer internship program. Apply by February 8, 2013. ... [More](#)

[All News](#)

ABOUT RESEARCH EDUCATION EVENTS BUSINESS NETWORK SUPPORT SFI FOLLOW US

#### SUPPORT SFI

##### PUBLIC EVENTS

Reconceptualizing Cultural Evolutionary Typologies

12.05.12 Seminar  
12:15 p.m. Medium Conference

#### RESEARCH THEMES

- Physics and Computation of Complex Systems
- Human Behavior, Institutions, and Social Systems
- Living Systems: Emergence, Hierarchy, and Dynamics

#### RESEARCH FOCI

#### MEDIA

- President's Welcome Update
- Bulletin
- 2011 Annual Report
- Videos

#### RESOURCES



*Dziękuję za uwagę*