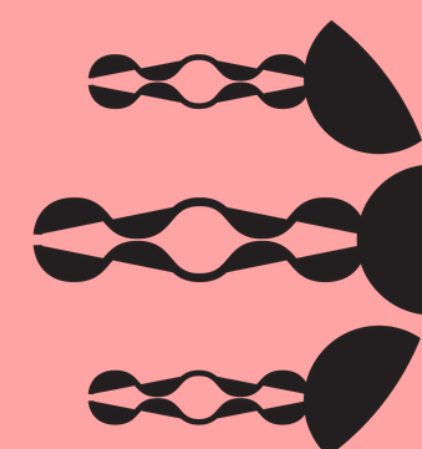


Laboratorium Biofizykochemii Zjawisk Międzyfazowych

dr hab. Dorota Matyszewska, prof. ucz.

mgr inż. Maja Marczak, mgr Marta Mierzejewska

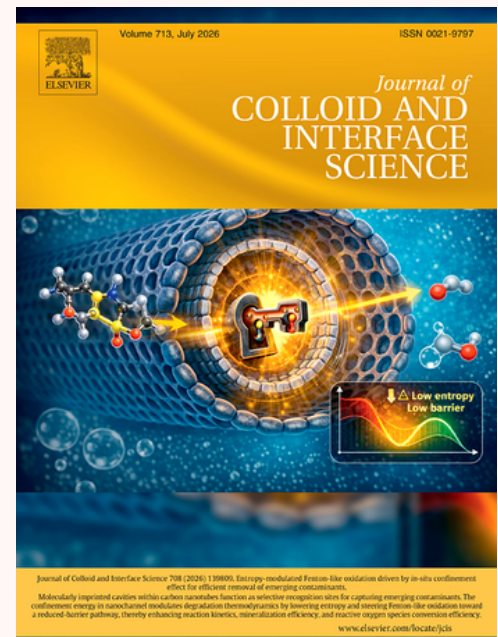


Laboratorium Biofizykochemii
Zjawisk Międzyfazowych



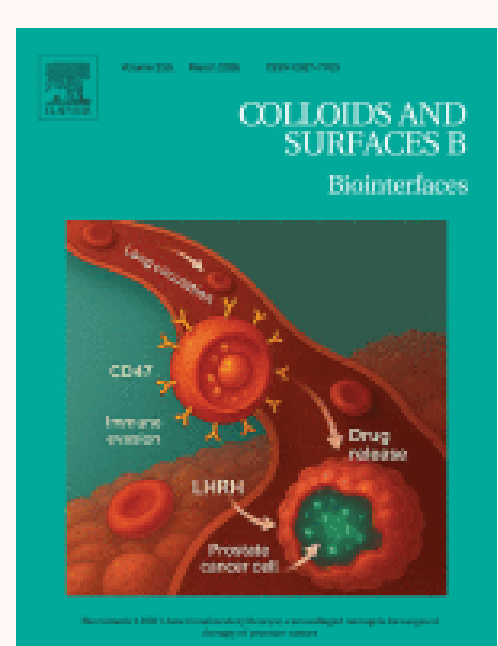
Studentki: Julia Fraś, Anna Konopka, Kseniya Slyshkina
Aleksandra Hawrylak, Amelia Śniadała, Julia Topolnicka

Prace opublikowane w 2025 roku



Ewa Nazaruk, Rochard A. Campbell, Glenn J. Coope, M. Jayne Lawrence, Maximilian W.A. Skoda, Renata Bilewicz, Dorota Matyszewska, *Structural characterization of the lipid exchange between lipidic cubic phase nanoparticles and lipid monolayers using neutron reflectometry*, **Journal of Colloid And Interface Science**, Volume 703, 2026, 139190.

IF: 9,7



Dorota Matyszewska, Magdalena Kapuścińska, Philippe Fontaine, *Elucidating the nature of the interactions of oseltamivir with the 2D model of influenza A virus lipid envelope*, **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, Volume 259, 2026, 115336.

IF: 5,6



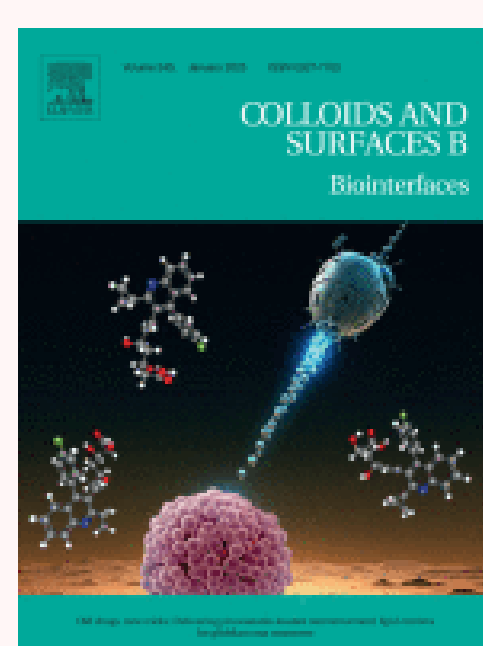
Paria Pashazadeh-Panahi, Damian Dziubak, Dorota Matyszewska, Mariusz Maciorowski, Sławomir Sęk, *Insight into the mechanism of calcium-induced blockage of gramicidin a ion channels*, **Electrochimica Acta**, Volume 528, 2025, 146292.

IF: 5,6



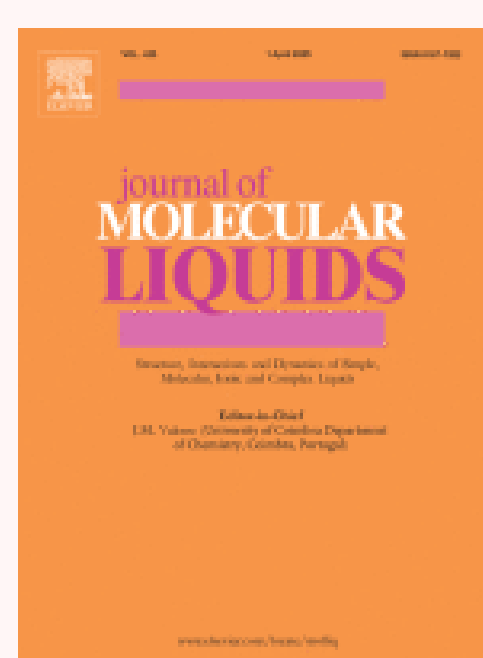
Damian Dziubak, Paulina Kaczmarczyk, Izabella Leszczyńska, Piotr Batys, Philippe Fontaine, Dorota Matyszewska, *Synergistic Effect of Paclitaxel and Epirubicin Coadministration Insight into the Mechanisms of Interactions with Model Breast Cancer Cell Membranes*, **Langmuir**, Volume 41, 2025, 27106-27122.

IF: 3,9



Michalina Zaborowska-Mazurkiewicz, Teresa Bizoń, Dorota Matyszewska, Philippe Fontaine, Renata Bilewicz, *Oxidation of lipid membrane cholesterol by cholesterol oxidase and its effects on raft model membrane structure*, **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, Volume 245, 2025, 114191.

IF: 5,6



Michalina Zaborowska-Mazurkiewicz, Dorota Matyszewska, *Lipid envelopes of influenza A and SARS-CoV-2 virus – Physicochemical description of 2D and 3D models*, **Journal of Molecular Liquids**, Volume 423, 2025, 126977.

IF: 5,2



Dorota Matyszewska, Damian Dziubak, Michalina Zaborowska-Mazurkiewicz, Zhangfei Su, J. Jay Leitch, Jacek Lipkowski, Renata Bilewicz, *Investigating the Alteration of Membrane Properties Caused by Doxorubicin: Application of Phospholipid Mono- and Bilayer Biomembrane Models*, **The Journal of Physical Chemistry C**, Volume 129, 2025, 16756-16766.

IF: 3,2

Finansowanie działalności naukowej



NARODOWE CENTRUM NAUKI

SONATA BIS (NCN):

Wirusowe otoczki lipidowe i ich fizykochemiczna charakterystyka – w poszukiwaniu nowych strategii zwalczania wirusów.

Czas trwania: 06.2024-06.2029.

Kwota finansowania: 2 745 000 zł

OPUS (NCN):

Rola zmian strukturalnych surfaktantów płucnych w chorobach płuc – od opisu fizykochemicznego do efektywnej terapii.

Czas trwania: 06.2025-06.2028.

Kwota finansowania: 1 997 000 zł

Fundusz na mobilność, IDUB 2025

Dofinansowanie uczestnictwa w konferencjach międzynarodowych (D. Matyszewska, ICOMF, Japonia).

Czas trwania: 06.2025-08.2025.

Kwota finansowania: 17 000 zł

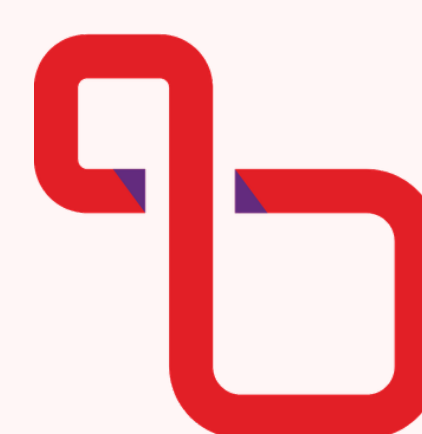
Mikrogrant Badania wstępne, IDUB 2025

Oddziaływanie leków antynowotworowych z modelowymi błonami komórek rakowych.

(D. Matyszewska).

Czas trwania: 02.2025-08.2025.

Kwota finansowania: 14 000 zł



INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI
UCZELNIA
BADAWCZA

Fundusz odnawiania i rozwoju infrastruktury badawczej, IDUB 2025

Dofinansowanie naprawy wanny Langmuira (D. Matyszewska).

Czas trwania: 10.2025-01.2026.

Kwota finansowania: 24 375,79 zł

Kompleksowy program wsparcia dla doktorantów UW, IDUB 2025

Dofinansowanie uczestnictwa w konferencjach międzynarodowych (M. Mierzejewska, ECIS, Wielka Brytania).

Czas trwania: 06.2025-09.2025.

Kwota finansowania: 11 278 zł

Współpraca

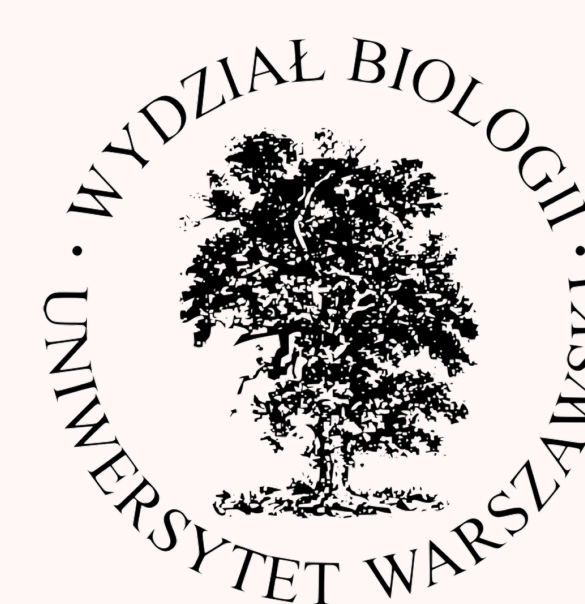
Grupy badawcze na Wydziale Chemii UW

- Laboratorium Bionanostruktur (prof. dr hab. Renata Bilewicz)
- Laboratorium Chemii Biomimetycznych Struktur Funkcjonalnych (ChemBioFun Lab) (prof. dr hab. Sławomir Sęk)

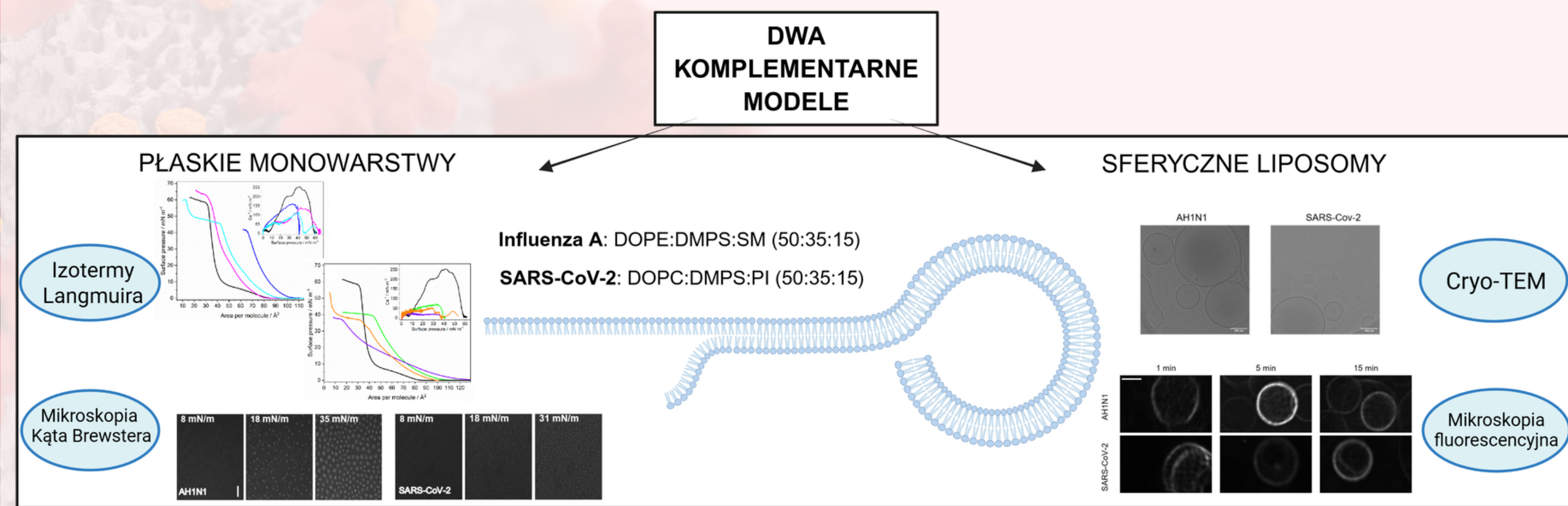
Uniwersytety i instytucje zewnętrzne



ISIS Neutron and
Muon Source

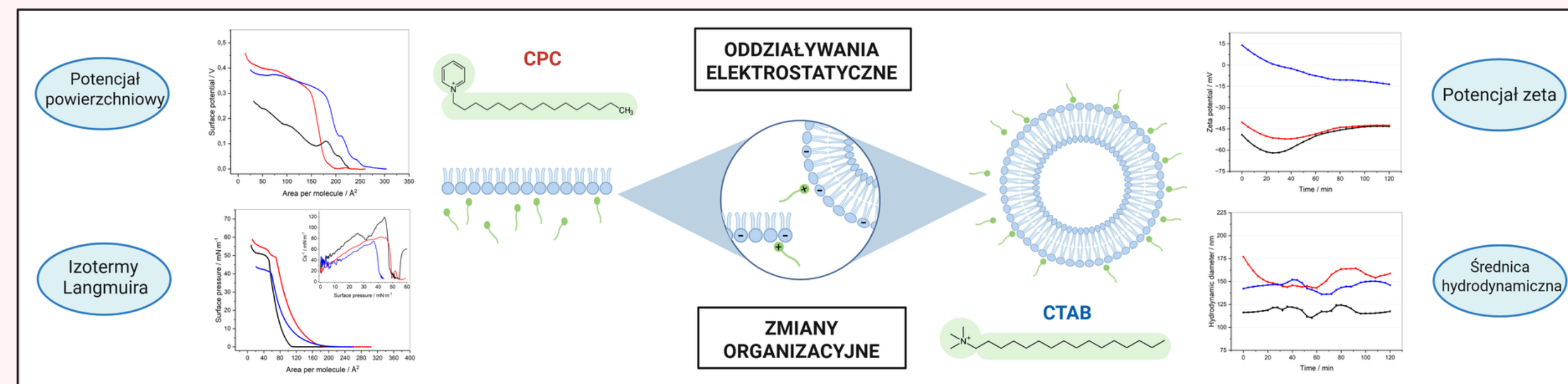


Modelowe otoczki lipidowe wirusów – w poszukiwaniu nowych strategii zwalczania chorób wirusowych



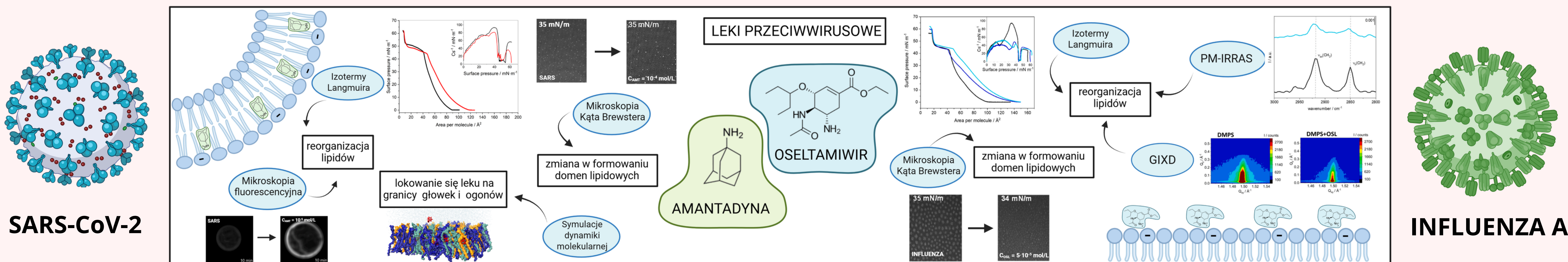
Celem projektu jest przygotowanie modelowych otoczek lipidowych dwóch ważnych wirusów: grypy A (AH1N1) oraz SARS-CoV-2, aby lepiej zrozumieć ich właściwości fizykochemiczne. Wykazaliśmy, że mimo podobnej funkcji ochronnej otoczki różnych wirusów różnią się składem lipidów, a przez to także stabilnością, płynnością i sposobem organizacji na poziomie molekularnym. Wykorzystujemy zarówno płaskie modele błon przygotowywane metodą Langmuira, jak i struktury kuliste (liposomy) przypominające prawdziwe wiriony, co pozwala porównać ich zachowanie w warunkach zbliżonych do biologicznych. Uzyskane wyniki pokazują, że lipidowa otoczka wirusa może być potencjalnym alternatywnym celem nowych terapii przeciwwirusowych.

Oddziaływanie surfaktantów z modelowymi otoczkami lipidowymi wirusów



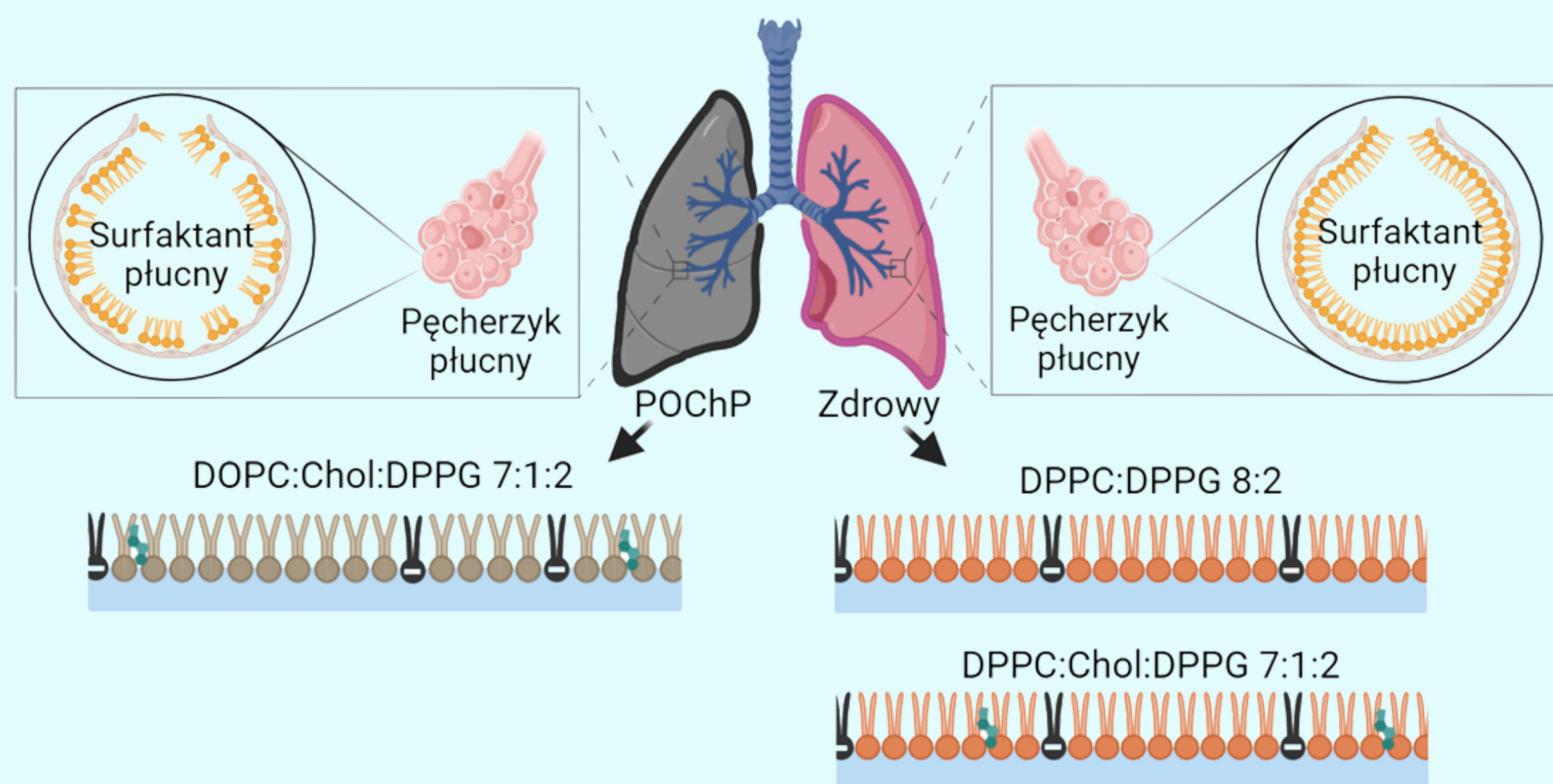
Surfaktanty to amfifilowe związki o aktywności powierzchniowej, zdolne do zmiany właściwości błon lipidowych, zwłaszcza w wysokich stężeniach i w formie miceli (powyżej CMC - krytycznego stężenia micelizacji), co wykorzystuje się m.in. w dezynfekcji. Ze względu na ich wysoką agresywność i niską selektywność względem błon lipidowych, celem projektu jest zbadanie wpływu wybranych surfaktantów w stężeniach poniżej CMC (w formie monomerów) na modelowe otoczki wirusów grypy i SARS-CoV-2. Uwzględniono różnice w budowie i ładunku surfaktantów, warunki środowiskowe oraz różne rodzaje błon biomimetycznych: monowarstwy Langmuira (warstwy płaskie) i liposomy (dwuwarstwy zakrzywione). Do ich charakterystyki wykorzystano technikę Langmuira, mikroskopię (BAM, fluorescencyjną), dynamiczne rozpraszanie światła, spektrofлуorymetrię oraz metody neutronowe.

Oddziaływanie leków antywirusowych z modelowymi otoczkami lipidowymi wirusów grypy i SARS-CoV-2



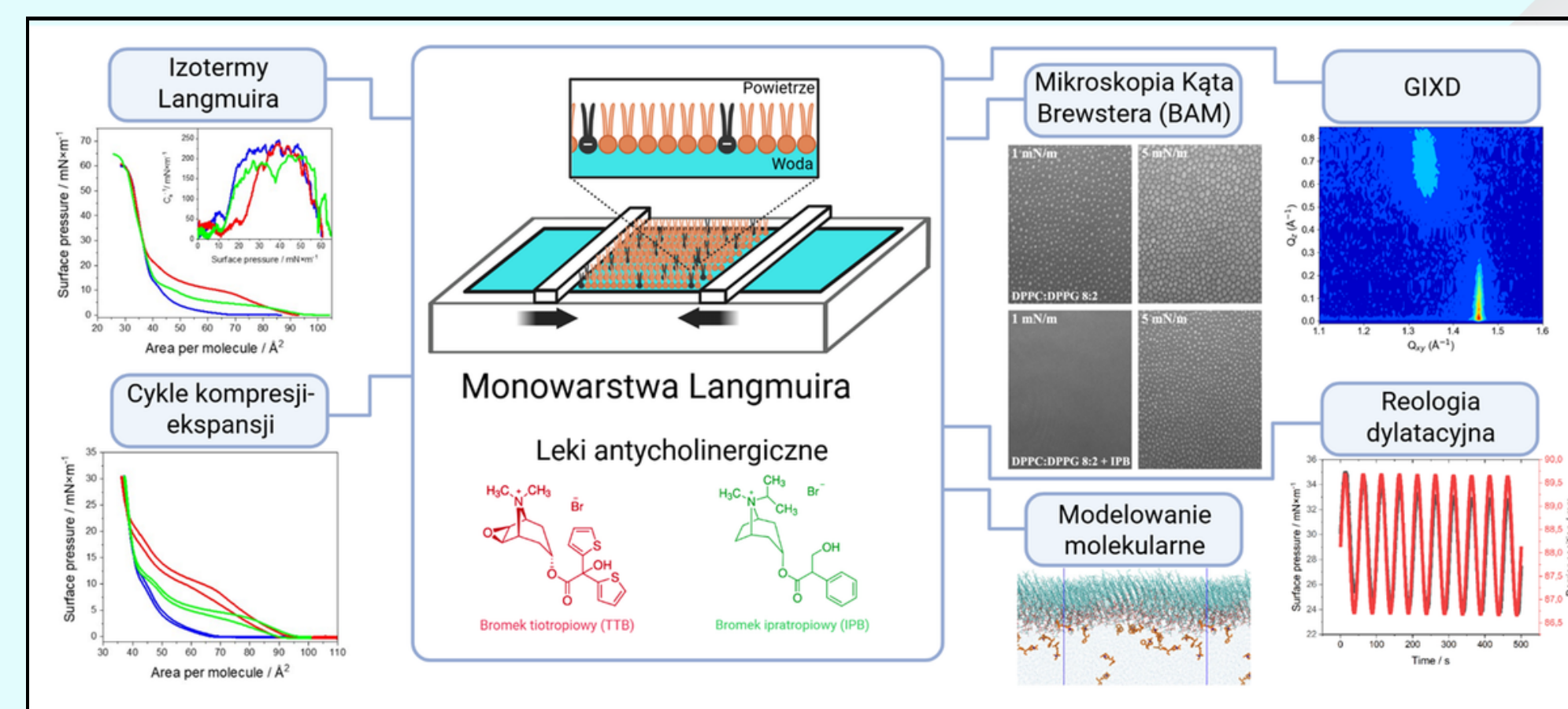
Istotnym zagadnieniem jest poszukiwanie alternatywnych sposobów działania leków antywirusowych na przykład poprzez ich wpływ na właściwości otoczek lipidowych wirusów grypy AH1N1 oraz SARS-CoV-2. W naszych badaniach wykorzystujemy jako modele otoczek wirusów zarówno monowarstwy na granicy faz, jak i liposomy. W ten sposób sprawdziliśmy, że powszechnie stosowany w leczeniu grypy osetamir może prowadzić do zmian w organizacji i trwałości modelowej otoczki lipidowej wirusa grypy AH1N1. Ponadto, stwierdziliśmy także, że amantadyna, która była stosowana w leczeniu grypy, może znacząco wpływać na właściwości otoczki lipidowej wirusa SARS-CoV-2, co może tłumaczyć zainteresowanie tym lekiem podczas pandemii COVID.

Modele surfaktantów płucnych u osób zdrowych i chorych na POChP



Przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP) jest poważnym obciążeniem zdrowotnym dla społeczeństwa dotykając setki milionów ludzi na całym świecie i prowadząc do około 3 milionów zgonów każdego roku. W naszych badaniach przygotowujemy modele surfaktantu płucnego osoby zdrowej oraz chorej na POChP wykorzystując mieszaniny lipidowe o odmiennym składzie lipidowym odzwierciedlającym zarówno uproszczony skład surfaktantu płucnego osób zdrowych, jak i zmiany składu lipidowego zachodzące pod wpływem choroby. Surfaktant płucny tworzy monowarstwę na granicy faz powietrze-woda w pęcherzykach płucnych, co powoduje, że dobrym modelem do badania jego właściwości powierzchniowych są monowarstwy przygotowywane przy pomocy metody Langmuira.

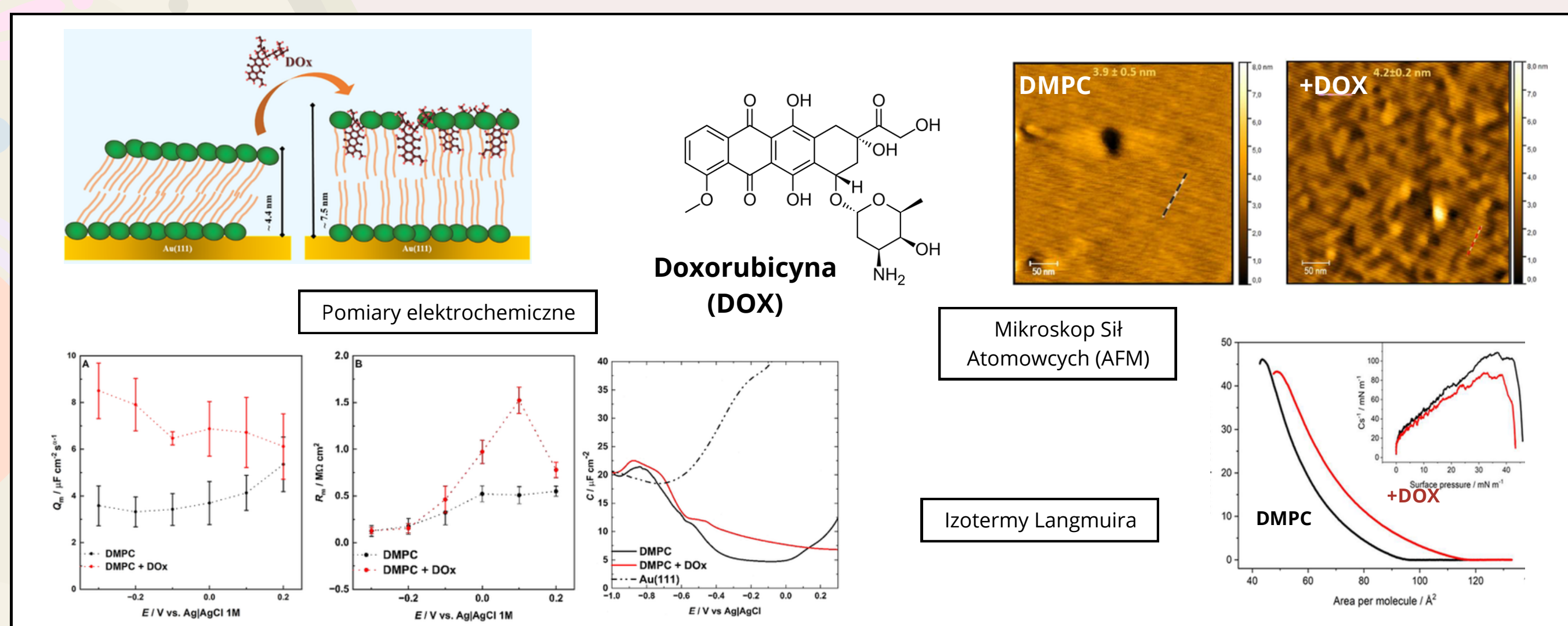
Badanie molekularnych podstaw determinujących oddziaływania leków antycholinergicznych stosowanych w terapii POChP z modelowymi surfaktantami płucnymi



W ramach niniejszego projektu dążymy do lepszego poznania wpływu leków stosowanych w POChP na właściwości powierzchniowe modeli surfaktantów płucnych będących pierwszą barierą dla wdychanych cząsteczek. Do badań używamy m. in. leków antycholinergicznych, które są jedną z dwóch podstawowych klas leków rozszerzających oskrzela stosowanych w POChP. Modelowe monowarstwy surfaktantu płucnego na granicy faz woda-powietrze tworzymy przy pomocy metody Langmuira, a jako metody dopełniające, pozwalające na lepsze zrozumienie charakterystyki monowarstw wykorzystujemy m. in. metody mikroskopowe (BAM), rentgenowskie (GIXD), spektroskopowe (PM-IRRAS) oraz neutronowe (NR). Ponadto stosujemy rejestrację cykli kompresji-ekspansji naśladujących proces oddychania, reologię dyfuzyjną, a także modelowanie molekularne. Otrzymane wyniki wskazują, że wybrane leki stosowane w POChP mają odmienny wpływ na modele surfaktantu płucnego osoby zdrowej i chorej na POChP, potencjalnie mogą przyczyniać się do poprawy działania surfaktantu płucnego osoby chorej na POChP.

Fizykochemiczne mechanizmy odpowiedzialne za uboczne efekty terapii antracyklinami – badanie zmian właściwości błon komórkowych

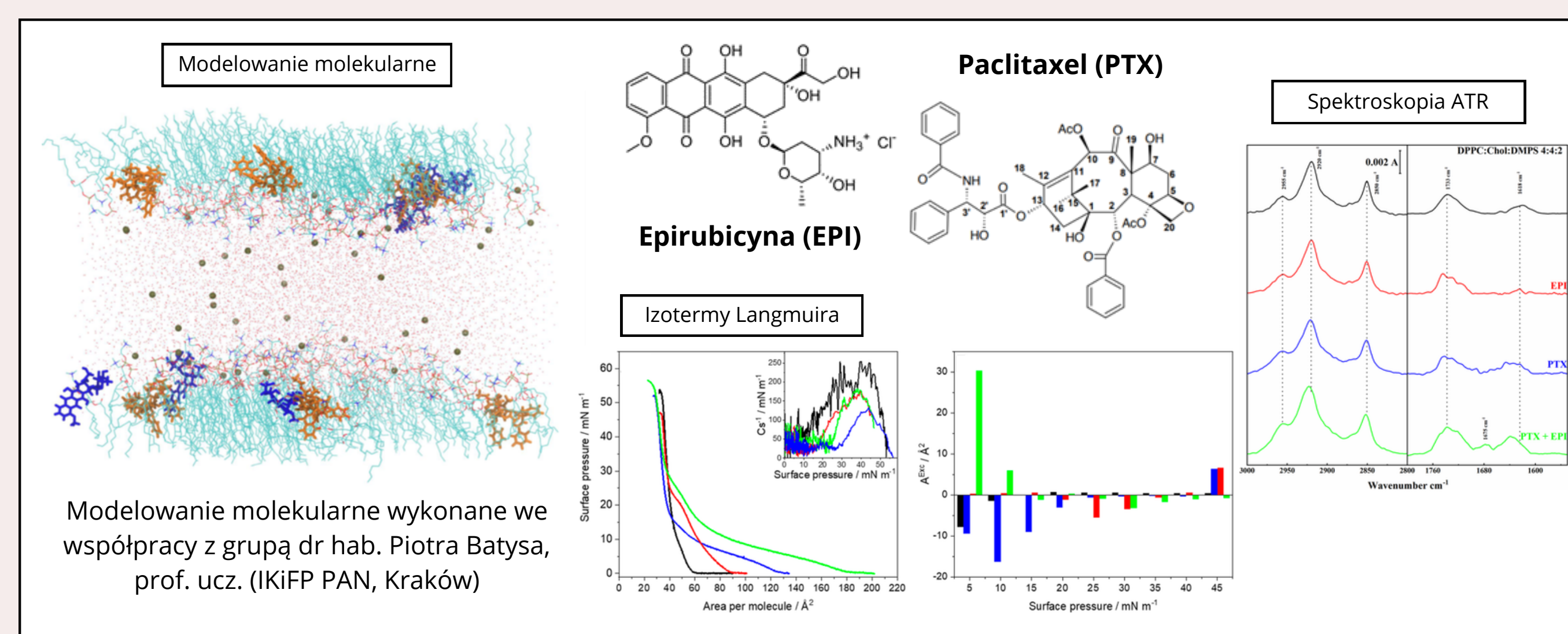
we współpracy z dr Damianem Dziubakiem, dr Michaliną Zaborowską-Mazurkiewicz oraz prof. dr hab. Renatą Bilewicz



Doksorubicyna, będąca przedstawicielem antracyklinowych leków przeciwnowotworowych, potrafi oddziaływać nie tylko z DNA komórek, ale także bezpośrednio z ich błonami lipidowymi. Wykazaliśmy, że w modelowej błonie zbudowanej z obojętnych elektrycznie lipidów (DMPC), typowych dla zdrowych komórek, lek ten wnika do warstwy lipidowej zmieniając jej organizację i grubość. To sugeruje, że działanie leku nie ogranicza się wyłącznie do komórek nowotworowych i może częściowo tłumaczyć niektóre skutki uboczne terapii. Uzyskane wyniki pomagają lepiej zrozumieć, jak leki przeciwnowotworowe wpływają na błony komórkowe, co może być ważne przy projektowaniu skuteczniejszych i bezpieczniejszych terapii.

Synergistyczne oddziaływanie leków przeciwnowotworowych z modelowymi błonami komórek raka piersi

we współpracy z dr Damianem Dziubakiem



Według WHO w 2020 roku na świecie zdiagnozowano 2,3 miliona przypadków raka piersi, a prawie 700 tysięcy osób zmarło z jego powodu, co czyni go jednym z najważniejszych problemów zdrowia publicznego. Paklitaksel jest szeroko stosowany w leczeniu nowotworów, zwłaszcza raka piersi, a jego skuteczność może wzrosnąć przy jednoczesnym podawaniu z antracyklinami, np. epirubicyną. Celem projektu jest porównanie wpływu dwóch rodzajów leków przeciwnowotworowych, stosowanych osobno i w połączeniu, na ich oddziaływanie z modelowymi błonami fosfolipidowymi o składzie odzwierciedlającym błony komórek raka piersi. Równolegle badane jest także synergistyczne działanie cisplatin i paklitakselu w terapii raka płuca, tworząc uproszczone modele komórek nowotworowych o składzie typowym dla tego rodzaju nowotworu.