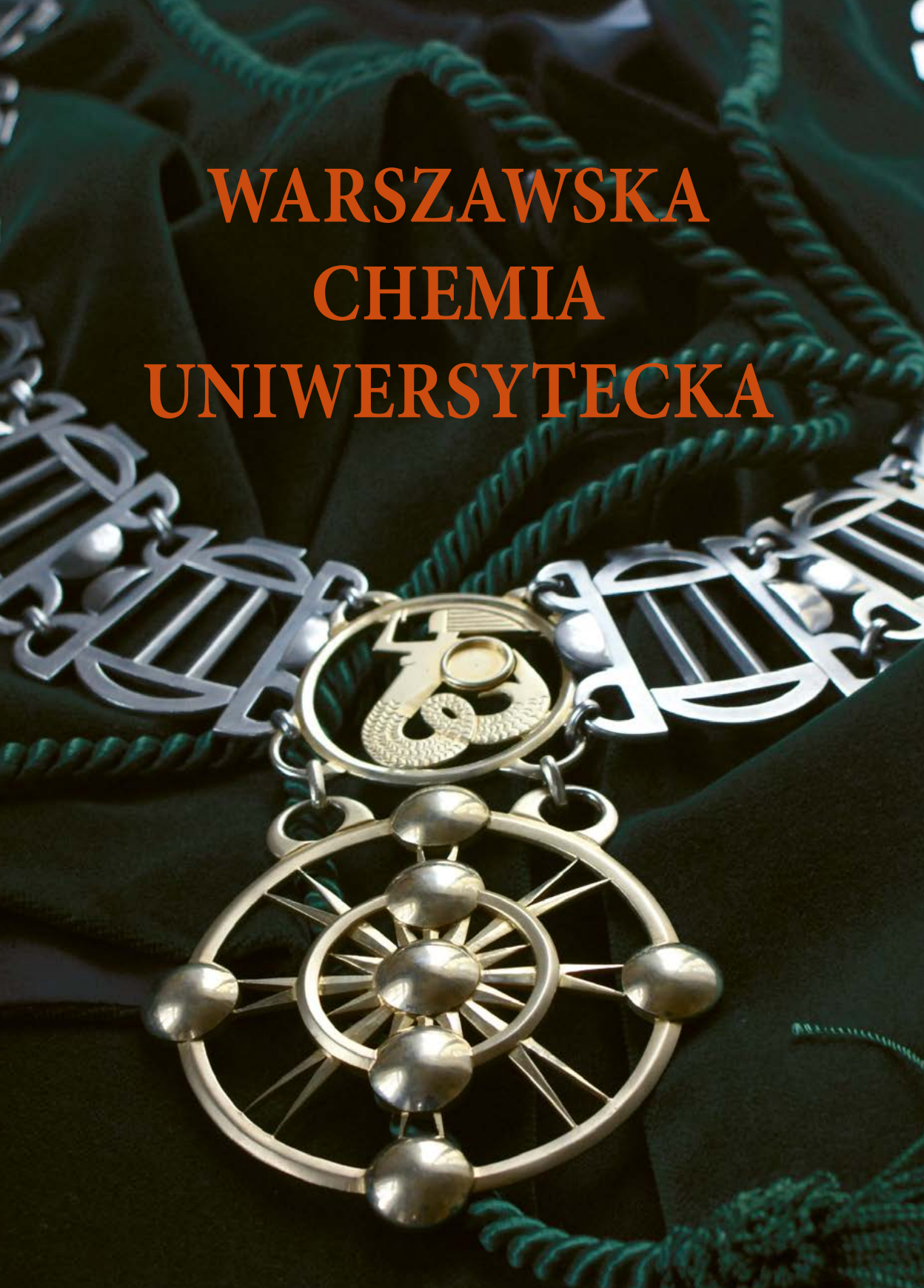


**WARSZAWSKA  
CHEMIA  
UNIWERSYTECKA**





Warszawska Chemia Uniwersytecka

W 100-lecie odzyskania Niepodległości



**WARSZAWSKA  
CHEMIA  
UNIwersYTECKA**





**Redaktorzy**

Prof. dr hab. Rafał Siciński

Mgr Karolina Dudzińska

**Projekt okładki i fotografia łańcucha dziekańskiego**

Mieczysław Knypl

**Ilustracja na tylnej okładce** książki jest zdjęciem orła zdobiącego wejście do gmachu Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego (fot. Zbigniew Wielogórski)

© Wydział Chemii UW 2019

ISBN 978-83-925995-6-2

**Wydawca**

Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego

ul. L. Pasteura 1, 02-093 Warszawa

tel. (48) 22 5526211

e-mail: [dziekan@chem.uw.edu.pl](mailto:dziekan@chem.uw.edu.pl)

[www.chem.uw.edu.pl](http://www.chem.uw.edu.pl)

**Layout, DTP & produkcja**

*edytor serwis*

[www.edytor-serwis.com.pl](http://www.edytor-serwis.com.pl)

Szanowni Państwo:

Niedawno nasza społeczność akademicka obchodziła setną rocznicą odzyskania przez Polskę niepodległości oraz dwusetlecie Uniwersytetu Warszawskiego. Te dwie jakże ważne dla nas rocznice były okazją do refleksji i podsumowania dotychczasowej działalności pracowników naszego wydziału. Niniejsza książka jest opisem historii naszego Wydziału, który jest pierwszym utworzonym w Polsce uniwersyteckim wydziałem chemii. W książce zawarto także wybrane informacje o warszawskiej chemii uniwersyteckiej sprzed wyodrębnienia Wydziału Chemii z Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, co nastąpiło 1 września 1955 roku.

Mamy to szczęście jako chemicy, że nasza praca naukowa i dydaktyczna nie poddaje się tak silnie chwilowym modom i koniunkturom jak ma to miejsce w wielu innych dyscyplinach nauki. Historia chemii uniwersyteckiej zachowuje więc ciągłość. Czytelnik tych wspomnień i opracowań znajdzie w nich wiele problemów i zagadnień aktualnych do dziś: kwestię równowagi między badaniami podstawowymi a stosowanymi, dążenie do popularyzacji nauki i jak najlepszego kształcenia studentów. Żywimy nadzieję, że sprawdzamy się w tym nie gorzej niż nasi naukowci protoplaści – ale by to sprawdzić, warto skonfrontować się z opisem ich dokonań, takim jak ta publikacja.

Oddając tę okolicznościową monografię w ręce czytelników chcielibyśmy bardzo podziękować wszystkim osobom zaangażowanym w przygotowanie tego cennego opracowania, w szczególności autorom tekstów, Panu Profesorowi Rafałowi Sicińskiemu, który koordynował prace zespołu redakcyjnego i Panu Profesorowi Lucjanowi Pielu, który koordynował prace nad częścią książki poświęconą największym naukowym osiągnięciom naszego wydziału. Wszystkim czytelnikom życzymy przyjemnej lektury. Wiele innych ciekawych informacji o historii naszego wydziału, w tym elektroniczną wersję książek przygotowanych na 40-lecie i 50-lecie Wydziału Chemii UW oraz opracowanie przygotowane z okazji 200-lecia chemii uniwersyteckiej w Warszawie można znaleźć na stronie internetowej Wydziału Chemii UW. Zachęcamy Państwa do zapoznania się również z tymi opracowaniami.

W imieniu kolegium dziekańskiego  
**Andrzej Kudelski**  
dziekan Wydziału Chemii  
Uniwersytetu Warszawskiego

Warszawa, maj 2019 roku

## Jak powstawał Wydział Chemii i jego struktury

1945

**WYDZIAŁ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZY**

1951

**WYDZIAŁ MATEMATYKI, FIZYKI i CHEMII**

**WYDZIAŁ NAUK O ZIEMI**

1955

**WYDZIAŁ CHEMII**

**WYDZIAŁ MATEMATYKI i FIZYKI**

- Katedra Chemii Nieorganicznej
- Katedra Chemii Organicznej
- Katedra Krystalografii
- Katedra Chemii Jądrowej
- Katedra Technologii Chemicznej
- Katedra Elektrochemii (1959)
- Katedra Radiochemii (1961)
- Katedra Fizyki (1965)
- Katedra Chemii Teoretycznej (1965)

**ZARZĄDZENIE  
MINISTRA SZKOLNICTWA WYŻSZEGO**  
z dnia 20 sierpnia 1955 r. nr GM DO-IV-2 z 955  
w sprawie podziału Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii  
Uniwersytetu Warszawskiego.

Na podstawie art. 8 ustawy z dnia 14 grudnia 1951 r.  
o zakładowym wyższym i o pracownikach nauki (Dz. U.  
z 1952 r. nr 6, poz. 38) zarządza się, co następuje:

§ 1  
W Uniwersytecie Warszawskim wprowadza się zmiany  
następujące:

1. Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii dzieli się na  
dwa wydziały:

1. Wydział Matematyki i Fizyki.
2. Wydział Chemii.

2. W skład Wydziału Matematyki i Fizyki wchodzi:

- 1) katedra teorii funkcji rzeczywistych z zakładem,
- 2) .. analizy matematycznej z zakładem,
- 3) .. geometrii z zakładem,
- 4) .. topologii z zakładem,
- 5) .. algebry z zakładem,
- 6) .. termodynamiki i mechaniki z zakładem,
- 7) .. elektrodynamiki i teorii względności z zakładem,
- 8) .. optyki i mechaniki z zakładem,

- 9) .. fizyki liniowej z zakładem,
  - 10) .. fizyki atmosfery z zakładem,
  - 11) .. fizyki doświadczalnej z zakładem,
  - 12) .. matematyki ogólnej z zakładem,
  - 13) .. statystyki matematycznej z zakładem,
  - 14) .. astrofizyki z zakładem,
  - 15) .. astronomii z zakładem,
  - 16) .. atomistyki z zakładem,
  - 17) .. elektroniki i radiologii z zakładem.
3. W skład Wydziału Chemii wchodzi:
- 1) katedra chemii nieorganicznej z zakładem,
  - 2) .. chemii organicznej z zakładem,
  - 3) .. chemii fizycznej z zakładem:
    - a) chemii fizycznej ogólnej,
    - b) elektrochemii i korozji,  - 4) katedra technologii chemicznej z zakładem,
  - 5) .. chemii jądrowej
  - 6) .. krystalografii z zakładem.
- § 2  
Jeżeli przy katedrze wymienionej jest zakład bez podania jego nazwy należy rozumieć, iż istnieje jeden zakład o nazwie katedry.
- § 3  
Zarządzenie wchodzi w życie z dniem 1 września 1955 r.  
Minister Szkolnictwa Wyższego  
w s. O. Achmatowicz

1969

**WYDZIAŁ CHEMII**

**Instytut Podstawowych Problemów Chemii**

**Katedra Technologii Chemicznej**

- Zakład Chemii Fizycznej i Krystalografii
- Zakład Chemii Nieorganicznej, Analitycznej i Radiochemii
- Zakład Fizyki i Radiochemii (1979)
- Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej (1979)
- Zakład Chemii Teoretycznej, Fizyki i Matematyki
- Zakład Chemii Organicznej

**Zakład Dydaktyki**

1982

**WYDZIAŁ CHEMII**

- Zakład Chemii Fizycznej
  - Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej
  - Zakład Fizyki i Radiochemii
  - Zakład Chemii Teoretycznej i Krystalografii
  - Zakład Chemii Organicznej
  - Zakład Technologii Chemicznej
  - Zakład Dydaktyki (obecnie Laboratorium)
  - Laboratorium Badań Strukturalnych
  - Wydziałowe Laboratorium Pomiarowe
- 5 pracowni naukowych
  - 6 pracowni naukowych
  - 2 pracowni naukowe
  - 3 pracowni naukowe
  - 4 pracowni naukowe
  - 1 pracownia naukowa



## Od 1 marca 2017 roku

### ZAKŁAD CHEMII FIZYCZNEJ I RADIOCHEMII

6 pracowni naukowych

- Pracownia Elektrochemii
- Pracownia Elektrochemicznych Źródeł Energii
- Pracownia Fizykochemii Nanomateriałów
- Pracownia Oddziaływań Międzymolekularnych
- Pracownia Radiochemii i Chemii Atmosfery
- Pracownia Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego

### ZAKŁAD CHEMII NIEORGANICZNEJ I ANALITYCZNEJ

5 pracowni naukowych

- Pracownia Chromatografii i Analityki Środowiska
- Pracownia Elektroanalizy Chemicznej
- Pracownia Modelowania Molekularnego
- Pracownia Teoretycznych Podstaw Chemii Analitycznej
- Pracownia Teorii i Zastosowań Elektrod

### ZAKŁAD CHEMII ORGANICZNEJ I TECHNOLOGII CHEMICZNEJ

6 pracowni naukowych

- Pracownia Chemii Związków Naturalnych
- Pracownia Peptydów
- Pracownia Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej
- Pracownia Syntezy Metaloorganicznej
- Pracownia Syntezy Organicznych Nanomateriałów i Biomolekuł
- Pracownia Technologii Organicznych Materiałów Funkcjonalnych

### ZAKŁAD CHEMII TEORETYCZNEJ I STRUKTURALNEJ

4 pracownie naukowe

- Pracownia Chemii Kwantowej
- Pracownia Krystalochemii
- Pracownia Teorii Biopolimerów
- Pracownia Fizykochemii Dielektryków i Magnetyków

## Inne Jednostki

LABORATORIUM DYDAKTYKI CHEMII

LABORATORIUM BADAŃ STRUKTURALNYCH

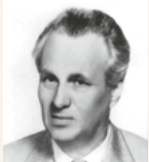
WYDZIAŁOWE LABORATORIUM POMIAROWE

WYDZIAŁOWE LABORATORIUM ZAAWANSOWANEJ INŻYNIERII KRYSZTAŁÓW

LABORATORIUM NMR

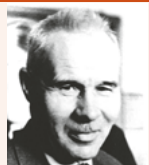


1955-1956



p.o. dziekana  
doc. dr  
**Kazimierz Zięborak**

1956-1969



dziekan  
**prof. dr Jan Świdwierski**  
prodziekani  
doc. dr **Andrzej Országh**  
doc. dr **Władysław Rodewald**  
doc. dr **Jerzy Wróbel**  
doc. dr **Zenon Kublik** (od 1969)

1969-1971



dziekan  
**prof. dr hab. Jerzy Wróbel**  
prodziekani  
prof. dr hab. **Stefania Drabarek**  
doc. dr **Zenon Kublik**

1971-1972



p.o. dziekana  
doc. dr **Zenon Kublik**  
prodziekan  
prof. dr hab. **Stefania Drabarek**

## Władze dziekańskie

1972-1975



dziekan  
**prof. dr hab. Zbigniew Kęcki**  
prodziekani  
doc. dr **Zenon Kublik**  
doc. dr **Stanisław Rubel**

1975-1981

dziekan  
**prof. dr hab. Jerzy Wróbel**  
prodziekani  
prof. dr **Stanisław Rubel**  
doc. dr **Lidia Werblan**  
prof. dr **Andrzej Országh**  
(do 1980)  
prof. dr **Zbigniew Galus** (od 1980)

1981-1984



dziekan  
**prof. dr hab. Adam Hulanicki**  
prodziekani  
prof. dr hab.  
**Zbigniew Koczorowski**  
prof. dr hab. **Tadeusz M. Krygowski** (do 1982)  
doc. dr **Teodor Krupkowski**  
(od 1982)  
doc. dr **Jan Izdebski**  
prof. dr hab. **Jerzy Sobkowski**

1984-1985



dziekan  
**prof. dr hab. Zbigniew Koczorowski**  
prodziekani  
prof. dr **Stanisław Rubel**  
prof. dr hab. **Zbigniew Galus**  
doc. dr hab. **Jan Izdebski**  
doc. dr **hab. Jerzy Szydłowski**

1986-1987



dziekan  
**prof. dr Stanisław Rubel**  
prodziekani  
prof. dr hab. **Zbigniew Galus**  
doc. dr hab. **Jan Izdebski**  
doc. dr hab. **Jerzy Szydłowski**  
(do 04.1986)  
prof. dr hab. **Marek Kalinowski**  
(od 04.1986)

1987-1990

dziekan  
**prof. dr Stanisław Rubel**  
prodziekani  
prof. dr hab. **Marek Kalinowski**  
doc. dr hab.  
**Krystyna Samochocka**  
doc. dr hab. **Jan Izdebski**

# Władze dziekańskie

1990-1993



dziekan  
**prof. dr Włodzimierz Kołos**  
prodziekani  
prof. dr hab. **Jerzy Sobkowski**  
doc. dr hab.  
**Krystyna Samochocka**  
prof. dr hab. **Marek Trojanowicz**

1993-1996



dziekan  
**prof. dr hab. Lucjan Piela**  
prodziekani  
doc. dr hab. **Jolanta Bukowska**  
dr hab. prof. UW  
**Jerzy Golimowski**

1996-1999



dziekan  
**prof. dr hab. Stanisław Głąb**  
prodziekani  
dr hab. prof. UW  
**Jolanta Bukowska**  
dr hab. prof. UW  
**Zbigniew Czarnocki**  
dr hab. prof. UW  
**Krystyna Jackowska**

1999-2002

dziekan  
**prof. dr hab. Stanisław Głąb**  
prodziekani  
dr hab. prof. UW  
**Zbigniew Czarnocki**  
dr hab. **Aleksandra Misicka-Kęsik**  
dr hab. prof. UW  
**Krystyna Jackowska**

2002-2005



dziekan  
**prof. dr hab. Grzegorz Chałasiński**  
prodziekani  
prof. dr hab. **Jerzy Golimowski**  
dr hab. **Aleksandra Misicka-Kęsik**  
dr **Anna Czerwińska**

2005-2008

dziekan  
**prof. dr hab. Grzegorz Chałasiński**  
prodziekani  
dr hab. **Rafał Siciński**  
dr inż. **Jadwiga Skupińska**  
dr **Marcin Pałys**

2008-2012



dziekan  
**prof. dr hab. Paweł Kulesza**  
prodziekani  
prof. dr hab. **Zbigniew Stojek**  
dr hab. **Andrzej Kudelski**  
dr hab. **Magdalena Skompska**

2012-2016

dziekan  
**prof. dr hab. Paweł Kulesza**  
prodziekani  
prof. dr hab. **Zbigniew Stojek**  
dr hab. **Andrzej Kudelski**  
dr hab. **Grzegorz Litwinienko**  
(do 06.2015)  
prof. dr hab. **Rafał Siciński**  
(od 06.2015)

2016-



dziekan  
**prof. UW dr hab. Andrzej Kudelski**  
prodziekani  
prof. dr hab. **Rafał Siciński**  
dr hab. **Beata Krasnodębska-Ostrega**  
dr hab. **Zbigniew Rogulski**

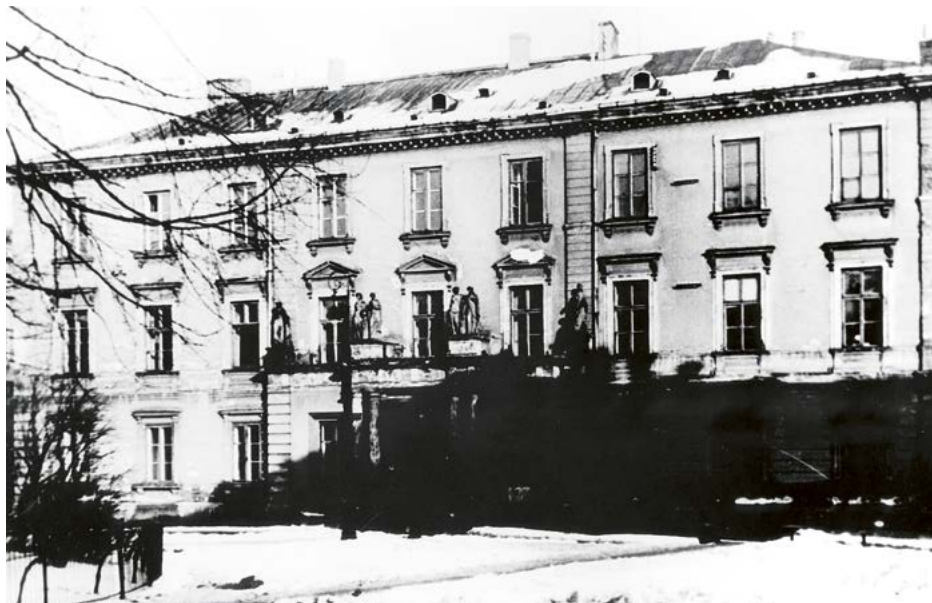
Ul. L. Pasteura  
1  
Stara Ochota



# Historia warszawskiej chemii uniwersyteckiej

mgr Zofia Boglewska-Hulanicka

Pisząc o chemii uniwersyteckiej po 1945 roku należy, dla pełniejszego obrazu, cofnąć się do pierwszej połowy dwudziestego wieku. Przed drugą wojną światową chemia była nauczana w budynku zakładów przyrodniczych na Krakowskim Przedmieściu 26/28, na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym (fot. 1). W odrodzonym Uniwersytecie Warszawskim w 1915 roku powstał Zakład Chemii Nieorganicznej, który był spadkobiercą zakładu o tej samej nazwie w Szkole Głównej. W 1919 roku utworzono Zakład Chemii Organicznej, a w 1929 roku Zakład Chemii Fizycznej. Do 1927 roku zakłady te wchodziły w skład Wydziału Filozoficznego, a po 1927 roku Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Warszawskiego.



Fot. 1. Budynek Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego mieszczący się obok Pałacu Kazimierzowskiego





**Fot. 2. Prof. Wiktor Lampe w otoczeniu współpracowników (1926)**

Kierownikiem Zakładu Chemii Nieorganicznej od 1915 roku był prof. Kazimierz Jabłczyński, kierownikiem Zakładu Chemii Organicznej, od chwili jego powstania w 1919 roku – prof. Wiktor Lampe (fot. 2), kierownikiem Zakładu Chemii Fizycznej do czerwca 1929 roku – prof. Wojciech Świętosławski, a następnie prof. Mieczysław Centnerszwer. W miarę zwiększania się liczby studentów bolączką stała się ciasnota. Laboratoria były zbyt małe, sale wykładowe ciasne, nie wystarczało miejsca na zmontowanie potrzebnej aparatury.

W obliczu takiej sytuacji konieczne stało się rozważenie możliwości budowy nowego osobnego gmachu dla chemii uniwersyteckiej. Profesorowie Jabłczyński, Lampe i Centnerszwer, przy wydatnym poparciu ówczesnego ministra Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, prof. Wojciecha Świętosławskiego, rozpoczęli starania w tym kierunku. Marzenia o nowoczesnym gmachu, z przestronnymi laboratoriami, wzorowanym na tego typu instytucjach na zachodzie Europy, zyskały realne kształty po uzyskaniu zgody władz na tę inwestycję i wyasygnowaniu 5 milionów złotych z pożyczki inwestycyjnej. Miejsce wybrano w projektowanej dzielnicy naukowej na Ochocie, u zbiegu ulic Ludwika Pasteura i Wawelskiej obok istniejącego już budynku Instytutu Radowego. Opracowanie projektu budynku powierzono profesorowi architektury Politechniki Warszawskiej Aleksandrowi Bojemskiemu, który uprzednio zaprojektował Auditorium Maximum Uniwersytetu Warszawskiego. Pierwsze łopaty wbite we wrześniu 1935 roku (fot. 3).



Fot. 3. Rozpoczęcie prac ziemnych przy budowie gmachu chemii uniwersyteckiej w Warszawie (19 września 1935). Od lewej: prof. Wiktor Lampe, rektor Uniwersytetu prof. Stefan Pieńkowski, dziekan Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego prof. Stefan Mazurkiewicz, prof. Kazimierz Jabłczyński, prof. Mieczysław Centnerszwer i prof. Aleksander Bojemski (architekt)



Fot. 4. Uroczystość otwarcia nowego gmachu (23 czerwca 1939)

W dniu 29 maja 1936 roku ksiądz Piotr Chojnacki poświęcił kamień węgielny pod budowę gmachu chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Uczelnia po śmierci Marszałka w 1935 roku przyjęła nazwę Uniwersytetu Józefa Piłsudskiego (U.J.P.). Ceremonii wmurowania kamienia węgielnego dokonał Prezydent RP prof. Ignacy Mościcki. Wraz z licznym gronem zaproszonych gości i studentów udział w niej wzięli: rektor Uniwersytetu prof. Włodzimierz Antoniewicz oraz wicepremier RP inżynier Eugeniusz Kwiatkowski.

Po trzech latach od rozpoczęcia budowy, w dniu 23 czerwca 1939 roku odbyło się uroczyste otwarcie okazałego gmachu przy wąskiej ulicy Ludwika Pasteura, pokrytej „kocimi łbami”. Ten nowoczesny budynek przetrwał do dnia dzisiejszego.

Uroczystość otwarcia i poświęcenia nowego gmachu była szeroko opisywana w prasie warszawskiej. Wzięli w niej udział: Prezydent RP prof. Ignacy Mościcki, przedstawiciele rządu, rektor U.J.P. prof. Włodzimierz Antoniewicz, rektorzy innych warszawskich uczelni oraz inne osoby związane ze światem nauki (fot. 4).

Okolicznościowe przemówienia wygłosili: dziekan Wydziału Teologicznego ksiądz Piotr Chojnacki, rektor prof. Włodzimierz Antoniewicz, minister Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego prof. Wojciech Świątosławski, który mówił o znaczeniu chemii w okresie dynamizowania sił polskich. Pod koniec uroczystości głos zabrał sędziwy profesor Jabłczyński. Ze wzruszeniem mówił: „Dzień dzisiejszy jest najpiękniejszym w moim życiu i tylko pragnę, abyśmy mogli kiedyś wmurować w holu tego gmachu tablice z nazwiskami wychowanych tu chemików, którzy wiedzę tę pchną na nowe tory i rozślawią imię polskiej nauki chemicznej na całym świecie”.

Jako pierwszy został oddany do użytku Zakład Chemii Nieorganicznej. Przywieziono skrzynie ze szkłem i sprzętem laboratoryjnym. Nie zdążono ich rozpakować... Wybuchła II wojna światowa. W gmachu przy ulicy Pasteura 1 okupanci urządzili szpital wojskowy. Prawdopodobnie z tej przyczyny budynek, z niewielką rujnacją od strony ulicy Wawelskiej, przetrwał wojnę (fot. 5 i 6).

Straty boleśnie dotknęły kadrę profesorską. Profesor Kazimierz Jabłczyński zmarł w Milanówku w czasie ewakuacji z Warszawy w 1944 roku, profesor Mieczysław Centnerszwer został zamordowany w czasie okupacji. Zajęcia uniwersyteckie mogły się odbywać tylko na tajnych kompletach. W pierwszych dniach września 1939 dziekanem Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego został prof. Wiktor Lampe. Okupanci zamknęli wyższe uczelnie z końcem września 1939 roku zgodnie z zarządzeniem, wydanym we wrześniu 1940 roku (to nie jest pomyłka). Zakazywało ono wstępu nauczycielom akademickim na teren Uniwersytetu i prowadzenia jakiegokolwiek działalności dydaktycznej i badawczej.

Kadrę nauczycielską tajnych kompletów stanowili naukowcy, którzy w czasie wojny znaleźli się w Warszawie i mogli podjąć trud i niebezpieczeństwa tego typu nauczania. Nie było rozróżnienia w nauczaniu chemii uniwersyteckiej i politechnicznej. W warunkach konspiracyjnych zajęcia prowadzili zarówno nauczyciele akademicy



Fot. 5. Uszkodzony gmach chemii (1945)

z Uniwersytetu Warszawskiego – prof. Osman Achmatowicz, prof. Wiktor Lampe, doc. Antoni Łaszkiwicz, dr Zdzisław Macierewicz, dr Jerzy Leśkiewicz, dr Irena Chmielewska i inni, jak i z Politechniki Warszawskiej – prof. Ludwik Szperl, doc. Marian Świderek. Aktywny udział w tajnym nauczaniu brali też profesorowie Politechniki Lwowskiej – prof. Alicja Dorabialska, prof. Roman Małachowski oraz Uniwersytetu Poznańskiego – prof. Alfons Krause i prof. Stanisław Glixelli. Koordynatorem była prof. Alicja Dorabialska.

Wykłady odbywały się w małych grupach w prywatnych mieszkaniach. Poza tym, ze względu na specyfikę nauczania chemii, wymagającej pracy w laboratorium, ćwiczenia odbywały się w Prywatnym Liceum Chemicznym II stopnia p. Szymonikowej (Górskiego 3) oraz w Państwowym Liceum Chemiczno-Ceramicznym II stopnia (Hoża 88).

Jeszcze w lutym 1939 roku, profesor chemii fizycznej we Lwowie Wiktor Kemula, otrzymał propozycję objęcia w Warszawie Katedry Chemii Nieorganicznej po, ustępującym ze względu na wiek emerytalny, Kazimierzu Jabłczyńskim. Propozycję przyjął, jednakże nie spodziewał się, że przypadnie mu w udziale powojenna odbudowa gmachu i organizowanie w nim nauki od podstaw. Toteż w 1945 roku ówczesny rektor UW prof. Stefan Pieńkowski, po upewnieniu się, czy kandydat podtrzymuje propozycję objęcia Katedry, powierzył mu zajęcie się odbudową.

Profesor Kemula przyjechał do Warszawy w kwietniu 1945 roku. Zatrzymał się przy ulicy Pasteura w pokoju, w którym obecnie mieści się sekretariat Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej. Profesor wspominał: „Nie było światła, wody, ogrzewania, kupiłem „kozę” i rurę od piecyka umieściłem w otworze digestorium.





Fot. 6. Fotografia bramy z napisem „Sprawdzono min nie znalezione”

Budzik budził mnie o pierwszej w nocy, aby dosypać koksu. [...] W podwórzu była pompa ręczna na wodę. W holu gmachu, gdzie teraz jest szatnia, przedtem włosowcy trzymali konie”.

Wiktor Kemula został mianowany profesorem zwyczajnym chemii nieorganicznej, jak również został wybrany Gospodarzem Gmachu Chemii przy ulicy Pasteura. Z całą energią zaczął odbudowę i przystosowanie do zajęć ze studentami. Na pierwszy rok studiów 1945/46 przyjęto 200 osób. Wykłady zaczął prowadzić prof. Kemula w październiku. Odbywały się one w sali późniejszej biblioteki, tylko w ciągu dnia, ponieważ nie było jeszcze światła elektrycznego. Na początku było dwoje, a potem troje asystentów. Byli to: dr Hanna Jabłczyńska-Jędrzejewska, mgr Wiktor Chrostowski i mgr Ewa Mars. O żadnych laboratoriach chemicznych nie można było nawet marzyć. Wykłady z chemii organicznej prowadził prof. Wiktor Lampe. Tak jak wspomniano, chemię fizyczną od 1949 roku wykładał prof. Wojciech Świątosławski.

Studenci zdobywali wiedzę według zasad przedwojennych. Program studiów przewidywał w ciągu pięciu lat zaliczenie dziesięciu przedmiotów zakończonych egzaminami, wykonanie pracy magisterskiej i jej obronę. Obecność na wykładach nie była obowiązkowa. Poza wykładem z chemii nieorganicznej, pierwszymi zajęciami programu studiów chemicznych były wykłady i ćwiczenia z krystalografii, które odbywały się w mieszkaniu prof. Antoniego Łaskiewiczza, wykłady z matematyki na ulicy Hożej w gmachu fizyki prowadził prof. Wacław Sierpiński, a wykłady z fizyki prof. Stefan Pieńkowski, także na Hożej.

Problem braku laboratoriów został rozwiązany dzięki staraniom prof. Kemuli. Nawiązał on kontakt ze swoim kolegą z czasów stażu naukowego w Lipsku, dr. Stefanem Rozentalem, który mieszkał w Kopenhadze i był sekretarzem wybitnego duńskiego fizyka prof. Nielsa Bohra. Na pytanie postawione przez obu uczonych: co mogą zrobić dla Polski zniszczonej działaniami wojennymi, prof. Kemula zaproponował zaproszenie grupy polskich studentów chemii do duńskich laboratoriów. Powołano Letnie Studium Polskie w Kopenhadze pod kierownictwem prof. W. Kemuli. Z początkiem maja 1946 roku 256 osób: studentów i kadry dydaktycznej z kilku polskich uczelni wyjechało do Danii. Z Uniwersytetu Warszawskiego było 67 studentów i studentek oraz 7 osób personelu nauczającego. Podczas dwóch letnich miesięcy wakacyjnych studenci mieli możliwość odrobienia zajęć w pracowniach chemicznych.

W miarę upływu lat Wydział Matematyczno-Przyrodniczy ulegał przemianom organizacyjnym, w wyniku których w 1955 roku powstał samodzielny Wydział Chemii. Zwiększyła się liczba katedr – w połowie lat sześćdziesiątych było ich dziewięć: Katedra Chemii Nieorganicznej, Katedra Chemii Organicznej, Katedra Krystalografii, Katedra Chemii Jądrowej, Katedra Technologii Chemicznej, Katedra Elektrochemii (1959), Katedra Radiochemii (1961), Katedra Fizyki (1965) i Katedra Chemii Teoretycznej (1965). Na miarę ówczesnych możliwości wyposażono i uruchomiono pracownie



Fot. 7. Zespół asyntencki Pracowni Analizy Jakościowej, 1960/1961. Stoją od lewej: Wiesław Wolfram, Marek Kalinowski, Eugeniusz Najdeker, Szczesny Rosołowski, Joanna Taraszewska, Karol Butkiewicz, Krystyna Brajter, Adam Hulanicki, Jerzy Chodkowski. Siedzą od lewej: Michał Balasiewicz, Alina Chodkowska, Andrzeja Axt, Ewa Mars



**Fot. 8. Prof. Wiktor Kemula w otoczeniu swoich współpracowników (1957). Stoją od lewej: Jerzy Witwicki, Jerzy Chodkowski, Petr Zuman (Praha), Emilian Weroński, Henryk Buchowski, Stanisław Rubel, Jacek Kornacki, Sławomir Siekierski, Zbigniew R. Grabowski. Siedzą od lewej: Anna Grabowska, Ewa Siekierska, Wiktor Kemula, Maria Kemulowa, Barbara Behr, Danuta Sybilska**

studenckie: Pracownię Analizy Jakościowej (fot. 7), Pracownię Analizy Ilościowej, Pracownię Preparatyki Organicznej i Pracownię Technologii Chemicznej.

Zwiększyła się również znacznie liczba pracowników. Następowała też zmiana pokoleniowa. W tych latach osiągnęli wysokie pozycje naukowe młodszy chemicy ze wszystkich działów chemii. W 1962 roku zmarł profesor Wiktor Lampe, w 1968 zmarł profesor Wojciech Świętosławski. Przemiany polityczne, jakie miały miejsce w tym czasie w kraju, dotknęły także Wydział Chemii. W wyniku wydarzeń marcowych w 1968 roku prof. Kemula, który występował w obronie represjonowanych studentów, został poddany krytyce ze strony PZPR (Polska Zjednoczona Partia Robotnicza) i usunięty z uczelni. Środowisko uznało ten akt za ogromną niesprawiedliwość i stratę dla chemii uniwersyteckiej tego wybitnego uczonego (fot. 8).

W 1952 roku w Katedrze Chemii Fizycznej pojawił się prof. Stefan Minc. Przeszedł z Politechniki Gdańskiej do UW. Wówczas utworzono Zakład Elektrochemii, do którego dołączyli pracownicy z Politechniki Gdańskiej, Uniwersytetu Poznańskiego i Uniwersytetu Łódzkiego. Dzięki staraniom prof. S. Minca do budynku Wydziału Chemii dobudowano nowe skrzydło, dla rozrastającego się Zakładu Chemii Fizycznej i Pracowni Chemii Kwantowej.

W 1965 roku została utworzona na wydziale Katedra Chemii Teoretycznej, której kierownikiem został prof. Włodzimierz Kołos.

W latach sześćdziesiątych ubiegłego stulecia, w ramach realizacji badań nad rozwojem chemii jądrowej, dla utworzonej Katedry Chemii Jądrowej wybudowano nowy gmach przy ulicy Żwirki i Wigury. Budowę jego ukończono w 1965 roku. Katedrą kierował najpierw prof. Ignacy Złotowski, a potem doc. Mieczysław Taube, który w wyniku wydarzeń marcowych wyjechał z Polski. Na tym stanowisku zastąpiła go prof. Krystyna Samochocka.

Polityka władz państwowych doprowadziła do likwidacji katedr i utworzenia instytutów i zakładów. W wyniku tego, w 1969 roku w strukturze Wydziału Chemii powstał Instytut Podstawowych Problemów Chemii i Katedra Technologii Chemicznej. W roku 1982 Instytut Podstawowych Problemów Chemii zlikwidowano, ale do katedr nie powrócono. Miejsce katedr zajęły zakłady.

W 1982 roku Wydział Chemii składał się z następujących jednostek:

- Zakład Chemii Fizycznej – 5 pracowni naukowych,
- Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej – 6 pracowni naukowych,
- Zakład Fizyki i Radiochemii – 2 pracownie naukowe,
- Zakład Chemii Teoretycznej i Krystalografii – 3 pracownie naukowe,
- Zakład Chemii Organicznej – 4 pracownie naukowe,
- Zakład Technologii Chemicznej – 1 pracownia naukowa.

W skład wydziału od 1976 roku wchodził też Zakład Dydaktyki Chemii, który w 1996 roku został przekształcony w Laboratorium Dydaktyki Chemii.

Lata osiemdziesiąte obfitowały w Polsce w ważne wydarzenia polityczne i społeczne. Nasz wydział był silnie zaangażowany w te zmiany. Większość pracowników, łącznie z władzami dziekańskimi, przystąpiła do ówczesnego Niezależnego Samorządnego Związku Zawodowego „Solidarność”. Studenci aktywnie działali w Niezależnym Zrzeszeniu Studentów. W tym okresie wielu pracowników naukowych, zwłaszcza oddanych działaniu w ruchu solidarnościowym, nie powróciła ze staży zagranicznych.



Fot. 9. Gmach Wydziału Chemii UW – widok od ulicy Wawelskiej





Fot. 10. Wmurowanie kamienia węgielnego pod budowę CENT III (2012). Od lewej: profesorowie Paweł Kulesza, Joanna Pijanowska, Barbara Kudrycka, Stefan Kuryłowicz, Włodzimierz Lengauer, Katarzyna Chałasińska-Macukow oraz przedstawiciele firm wykonawczych

Po upadku komunizmu w Polsce, także na Uniwersytecie Warszawskim zapanował nowy duch. Wydział Chemii rozkwitał (fot. 9) i zdobywał coraz wyższe notowania w rankingach. W ostatniej dekadzie dwudziestego stulecia pojawiły się szerokie możliwości uczestniczenia w programach wymiany naukowej i dydaktycznej opracowane przez kraje zachodniej Europy, na przykład program „Tempus” (Trans-European Mobility Programme for University Studies).

Wydział Chemii zaczął szeroko przedstawiać swoje osiągnięcia naukowe i dydaktyczne, wykorzystując większą możliwość kontaktów międzynarodowych, organizowanie konferencji i sympozjów, a także publikowanie wyników badań. Wydział skomputeryzowano – w jednym skrzydle budynku, na parterze, powstało Centrum Informatyczne. Zaczęliśmy też dokumentować naszą historię poprzez uroczystości i publikacje jubileuszowe.

W następnych latach, w miarę rozwoju wydziału, powstały dalsze jednostki organizacyjne. W 1999 roku Wydziałowe Laboratorium Pomiarowe, w 2005 Laboratorium Badań Strukturalnych, w 2007 Laboratorium NMR (Nuclear Magnetic Resonance), a w 2013 Wydziałowe Laboratorium Zaawansowanej Inżynierii Kryształów.

Władze Wydziału Chemii, realizując program interdyscyplinarności nauki, przystąpiły do programu współpracy z Wydziałem Biologii UW. Dzięki środkom uzyskanym z Unii Europejskiej (85%), na kampusie Ochota powstał sześciokondygnacyjny budynek, w którym ulokowano Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych (CENT-III). Projekt budynku wykonała pracownia architektoniczna Kuryłowicz & Associates. Uroczystość wmurowania kamienia węgielnego odbyła się 30 marca 2011 roku (fot. 10). 30 maja 2012 roku, zarządzeniem Rektora UW, zostało oficjalnie



Fot. 11. Profesorowie Adam Hulanicki i Zbigniew Galus po uroczystości nadania doktoratów *honoris causa* Uniwersytetu w Białymstoku

Dowodem aktywności i znaczenia chemików UW było nadanie doktoratów *honoris causa* wybitnym uczonym krajowym i zagranicznym. W 1950 roku, z mocy uchwały Rady Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego, to zaszczytne wyróżnienie otrzymał czeski uczony profesor chemii fizycznej Uniwersytetu Karola w Pradze, prof. Jaroslav Heyrovský. Po utworzeniu samodzielnego Wydziału Chemii doktoraty honorowe otrzymało czworo uczonych. W 1977 roku nieorganik i fizykochemik, profesor Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie, a od 1945 roku profesor Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu, prof. Włodzimierz Trzebiatowski. W 1982 roku tytuł doktora *honoris causa* otrzymał prof. Wiktor Kemula. W 1990 roku Rada Wydziału Chemii wystąpiła z wnioskiem o nadanie doktoratu honorowego profesor chemii biofarmaceutycznej na Uniwersytecie w Padwie, prof. Grazielli Allegri Filippini. W 1995 roku to zaszczytne wyróżnienie otrzymał profesor chemii teoretycznej Uniwersytetu Notre-Dame de la Paix w Namur w Belgii, prof. Jean-Marie André.

Dużymi wydarzeniami w społeczności akademickiej Wydziału Chemii były trzy uroczystości Odnowienia Doktoratu. W 2006 roku w Sali Senatu Uniwersytetu Warszawskiego odbyło się odnowienie doktoratu prof. Zbigniewa Ryszarda Grabowskiego, a 21 listopada 2012 roku Rektor i Senat Uniwersytetu Warszawskiego celebrowali uroczyste odnowienie doktoratu prof. Zbigniewa Galusa i prof. Adama Hulanickiego. W dniu 18 maja 2017 roku odbyła się uroczystość nadania przez Uniwersytet w Białymstoku doktoratów *honoris causa* profesorowi Zbigniewowi Galusowi i profesorowi Adamowi Hulanickiemu (fot. 11).

Na historię Wydziału Chemii UW składają się także wspomnienia wszystkich absolwentów, którzy przez ponad półwiecze zdobywali tu wiedzę oraz tytuły naukowe i promowali uczelnię w kraju i za granicą.

---

Źródła: W pracy korzystałam z tekstów własnego autorstwa znajdujących się w książce pt. *Inspiracje na osi czasu*, Wydział Chemii UW, Warszawa 2011

Fotografie: Muzeum UW i archiwum własne

# Dzieje

## Katedry Chemii Nieorganicznej i Zakładu Chemii Nieorganicznej Uniwersytetu Warszawskiego w latach 1945-1969

prof. dr hab. Adam Hulanicki i prof. dr hab. Zbigniew Galus

### Pierwsze lata

Wyzwolenie Warszawy spod niemieckiej okupacji 17 stycznia 1945 roku nie doprowadziło do szybkiego wznowienia studiów chemicznych na Uniwersytecie Warszawskim (UW). Złożyło się na to kilka powodów. Jednym z nich był brak odpowiedniego, dostosowanego do takich studiów, pomieszczenia, mimo że na dwa miesiące przed wybuchem wojny chemia Uniwersytetu Warszawskiego otrzymała duży nowoczesny budynek zlokalizowany na Ochocie u zbiegu ulic Wawelskiej i Pasteura. W wyniku działań wojennych budynek ten był tylko częściowo uszkodzony, ponieważ zlokalizowany został w nim niemiecki szpital wojskowy. To uchroniło go od totalnej ruiny, jednakże brak było w nim wyposażenia koniecznego do prowadzenia zajęć i ćwiczeń chemicznych. Ponadto, po wojnie, były też zakusy Ministerstwa Bezpieczeństwa Publicznego, aby nadal mieścił się w nim szpital właśnie tego resortu. Dopiero w lipcu 1945 roku zapadła rządowa decyzja, aby budynek zwrócić Uniwersytetowi Warszawskiemu. Czas, jaki upłynął od stycznia do lipca, został wykorzystany przez nielicznych pracowników do kompletowania podstawowych odczynników, materiałów i przyrządów, a przede wszystkim personelu nauczającego.

W tych początkowych działaniach, w pierwszej połowie 1945 roku, istotną rolę w pracach organizacyjnych odegrał dr inż. Marian Kowalski, który prowadził działalność w Zakładzie Chemii Nieorganicznej w dwudziestolecie międzywojennym. Pracując dalej od marca 1945 roku w łączności z dziekanem prof. Wiktorem Lampe, dokonywał pierwszych zamówień i prowadził prace przygotowawcze. Był on

zatrudniony jako adiunkt w katedrze do 1946 roku, następnie odszedł na stanowisko profesora nadzwyczajnego w Szkole Głównej Handlowej.

W lipcu 1945 roku przyjechał do Warszawy prof. Wiktor Kemula, który w sierpniu 1939 roku został decyzją rządową mianowany, na wniosek Senatu Uniwersytetu Warszawskiego, kierownikiem Katedry Chemii Nieorganicznej UW na stanowisku profesora zwyczajnego. Nie zdołał bezpośrednio po nominacji objąć tego stanowiska ze względu na wybuch wojny, natomiast gdy powrócił w 1945 roku do Warszawy zlecono mu pełnienie obowiązków kierownika tej katedry. We wrześniu 1945 roku Rada Wydziału powołała prof. W. Kemulę na gospodarza gmachu chemii. Dzięki jego energicznym działaniom, wspomaganym przez nowego dziekana Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego prof. Kazimierza Bassalika, udało się nie tylko uchronić gmach przed dalszą dewastacją (kradzieżami), ale doprowadzić do takiego stanu, aby można było rozpocząć studia chemiczne w roku akademickim 1945/46 (przeprowadzono remonty budynku i sieci wodnej, wstawiono szyby w oknach, zamówiono stoły i ławki do wyposażenia sal).

15 listopada 1945 roku Minister Oświaty Czesław Wycech poinformował prof. Kemulę, że uznał oświadczenie rektora prof. Stefana Pieńkowskiego i dziekana prof. Kazimierza Bassalika o mianowaniu go przez Prezydenta RP w sierpniu 1939 roku na stanowisko w UW i na tej podstawie mianował go profesorem zwyczajnym chemii nieorganicznej i zatrudnił na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym UW.

Dalsza historia Katedry Chemii Nieorganicznej jest związana z osobą prof. Wiktora Kemuli, znakomitego badacza i organizatora.

W pierwszym roku akademickim zajęcia prowadziło zaledwie kilka osób. Zachował się spis wykładów i ćwiczeń, oferowanych przez Katedrę Chemii Nieorganicznej w tym czasie (1945). Wśród nich jest 5 godzin wykładu chemii ogólnej i nieorganicznej oraz związane z tym wykładem ćwiczenia rachunkowe. Są także ćwiczenia z chemii analitycznej, jakościowej i ilościowej. Jest też tzw. „Practicum chemiczne” dla magistrantów i doktorantów, a także konwersatoria i seminaria związane zarówno z chemią ogólną i nieorganiczną, jak i z chemią analityczną. W tym pierwszym roku wykład chemii analitycznej (1 godzina tygodniowo) prowadził adiunkt katedry, wspomniany już docent Wyższej Szkoły Handlowej, dr inż. Marian Kowalski. W roku akademickim 1946/47, poza prof. Kemulą, było jeszcze ośmiu pracowników, którzy mieli ukończone studia przed wojną lub w czasie wojny, czy tuż po wojnie.

Zespół katedry powiększył się znacznie w roku akademickim 1948/49, gdy na stanowiskach zastępcy asystenta zatrudniono studentów drugiego i trzeciego roku studiów. W wyniku takich działań w czerwcu 1951 roku w Katedrze Chemii Nieorganicznej pracowało czterech adiunktów, sześciu starszych asystentów, trzech młodszych asystentów i szesnastu zastępców asystenta (studentów). Oprócz pracowników naukowo-dydaktycznych zatrudnionych było czterech pracowników technicznych (wśród nich świetny szklarz, stolarz i mechanik) i dwanaście osób na etacie laboranta,

wykonujących różnorodne funkcje w katedrze, przede wszystkim związane z przygotowaniem laboratoriów do ćwiczeń. Łącznie cały zespół liczył w tym czasie 46 osób.

Gdy w roku 1954 utworzono Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (IChF PAN), zespół prof. Kemuli, pracujący na ul. Pasteura 1, został znacznie powiększony. On sam został kierownikiem jednego z dziewięciu zakładów tego Instytutu – Zakładu Fizykochemicznych Metod Analitycznych. Ponieważ IChF nie miał jeszcze własnej siedziby, jego zakłady były na początku lokalizowane w różnych instytucjach naukowych, w tym dwa na Wydziale Chemii UW, jeden kierowany przez prof. Wojciecha Świątosławskiego i drugi kierowany przez prof. Wiktora Kemulę. Pracownicy zatrudnieni przez UW, jak i przez IChF, działali we wspólnych pomieszczeniach, mieli wspólnego kierownika i zbierali się na wspólnych seminariach, dlatego nie zawsze łatwo było odróżnić, kto jest pracownikiem UW, a kto IChF, tym bardziej że w tym czasie, ze względu na niskie płace, wiele osób, mając pełny etat w jednej instytucji, pracowało na pół etatu w drugiej i dlatego w różnym stopniu brało udział w procesie nauczania.

W roku 1952 zarządzeniem Ministra Szkolnictwa Wyższego prof. Wiktor Kemula został powołany na kierownika Katedr Chemii na przekształconym wydziale, który w tym czasie nosił nazwę Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii. W 1955 roku nastąpiła dalsza zmiana. Zarządzeniem Ministra Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 sierpnia Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii z dniem 1 września 1955 roku został podzielony na 2 wydziały – Wydział Matematyki i Fizyki oraz Wydział Chemii. Zgodnie z tym zarządzeniem nowy Wydział Chemii składał się z sześciu katedr z zakładami, a wśród nich Katedry Chemii Nieorganicznej i Zakładu Chemii Nieorganicznej. Katedra również po tym formalnym podziale była liczna, ale miała też duże obowiązki dydaktyczne. Oprócz kształcenia chemików na różnym poziomie, ćwiczenia chemiczne wykonywali w tym czasie w katedrze studenci biologii, fizyki i geologii. Oprócz tego istniały też studia podyplomowe i inne kursy, uzupełniające wiedzę chemiczną. Jednakże nie było studiów doktoranckich, chociaż przez krótki okres istniała tzw. aspirantura.

Praca naukowa w Katedrze Chemii Nieorganicznej rozpoczęła się ze znacznym opóźnieniem. Wynikało to z braku podstawowej aparatury, a także z braku rzadszych, potrzebnych w pracy naukowej odczynników. Pierwsza praca opublikowana w 1947 roku, przygotowana przez prof. Kemulę, została w znacznym stopniu oparta na jego badaniach, wykonanych tuż przed wojną. Podobny charakter miała jego następna praca opublikowana w 1948 roku, tak jak poprzednia, w *Sprawozdaniach Towarzystwa Naukowego Warszawskiego* (Wydział III). W 1950 roku nastąpił istotny przełom, ponieważ pracownicy katedry opublikowali już 8 prac. Były to publikacje profesora Kemuli z jego uczniami – Jerzym Chodkowskim, Zbigniewem R. Grabowskim i Sławomirem Siekierskim. W publikacjach tych zawarte są badania, które prowadzili w ramach swych prac magisterskich. Wszystkie publikacje dotyczyły różnych aspektów metody



polarograficznej i zachodzących procesów elektrodowych na kąpiącej elektrodzie rtęciowej. Pojawiają się w nich interesujące spostrzeżenia, dotyczące głównie elektroredukcji tlenu na takiej elektrodzie. Podobny charakter miały też dalsze publikacje, ogłoszone w roku 1951 i częściowo w roku 1952, jednakże zakres tematyczny badań polarograficznych został znacznie poszerzony.

## Badania chromatopolarograficzne

W 1952 roku pojawiła się pierwsza ważna praca prof. Wiktora Kemuli, opisująca nową, złożoną metodę, w której chromatograficzny rozdział na kolumnie był połączony z polarograficzną analizą wycieku. W pracy tej zostały przedstawione ogólne zasady metody i opisana aparatura konieczna do prowadzenia takich badań. W tym też 1952 roku ukazała się druga praca chromatopolarograficzna (tak nazywano tę nową metodę), ogłoszona przez profesora Wiktora Kemulę i Andrzeja Górskiego, poświęcona badaniom i opisowi warunków chromatograficznego rozdzielania jonów na tlenku glinu. Obie prace, ogłoszone w *Rocznikach Chemii*, zapoczątkowały serię publikacji pod ogólnym tytułem *Badania chromatopolarograficzne*. Do roku 1967 włącznie ten cykl liczył 27 publikacji, poświęconych rozdziałowi i oznaczaniu różnorodnych substancji.

Prof. Kemula w 1952 roku opisał także chromatopolarograficzną analizę mieszanin jonów na impregnowanej bibule. Dalsze prace, prowadzone w tej dziedzinie, objęły rozdzielanie i oznaczanie mieszanin izomerów związków nitrowych metodą chromatografii podziałowej (W. Kemula, D. Sybilska, J. Geisler), rozdziału strychniny i brucyny, oraz wykorzystanie efektu katalitycznego do oznaczania tych substancji w wycieku z kolumny, mimo ich nieredukowalności na kropłowej elektrodzie rtęciowej. Podobnie do oznaczania substancji organicznych w wycieku zostały wykorzystane maksima polarograficzne (W. Kemula).

Później, rozwijając tę nową metodę, wprowadzono także inne ulepszenia metodyczne, między innymi stosując w analizie wycieku z kolumny polarografię zmiennoprądową zamiast klasycznej polarografii.

Chromatopolarografia była wykorzystana w dalszych pracach do rozdziału i oznaczania konkretnych związków. Rozdzielano chromatopolarograficznie mieszaniny kwasów mono-, di- i trinitrobenzoesowych (W. Kemula, K. Butkiewicz, J. Geisler, D. Sybilska), mieszaniny nitrotoluenów (W. Kemula, A. Krzemińska) i mieszaniny różnych innych związków nitrowych (W. Kemula, D. Sybilska, J. Geisler). Stosując chromatopolarografię, oznaczano także alifatyczne związki nitrowe (W. Kemula, D. Sybilska). W podobny sposób badano izomery DDT (W. Kemula, A. Krzemińska), oraz produkty odwodornienia dietylobenzenu (W. Kemula, J. Paściak, D. Sybilska). Analizowano również momenty dipolowe izomerów aromatycznych związków nitrowych, jako kryterium oceny możliwości chromatograficznego rozdziału tych związków

w układzie dwu faz ciekłych (W. Kemula, J. Geisler). Zastosowano także polarografię różnicową do rejestracji stężeń wycieku z kolumny chromatograficznej (W. Kemula, S. Brzozowski, K. Butkiewicz). Badano wpływ stężenia elektrolitu i temperatury na rozdział, na wymienniczych jonowych, niektórych związków nitrowych, zarówno aromatycznych, jak i alifatycznych.

Istotnym postępowaniem w szerokiej skali było wprowadzenie po raz pierwszy klatratów do chromatograficznego rozdziału (W. Kemula, D. Sybilska, Nature 1960). Przyczyniło się to do dalszego rozwoju metody chromatopolarograficznej i jej zastosowań. Rozdzielano mieszaniny nitroalkanów od  $C_1$  do  $C_4$  na kolumnie z klatratów zmieszanych z rozpuszczalnikiem organicznym unieruchomionym na sproszkowanej gumie (W. Kemula, D. Sybilska). Klatraty zastosowano do rozdziału mieszanin nitrotoluenów (W. Kemula, D. Sybilska, A. Kwiecińska), a także mieszanin mononitroetylobenzenów (W. Kemula, D. Sybilska). Badano ponadto skład i własności chromatograficzne wypełniaczy kolumny typu  $Ni(\gamma\text{-pikolina})_4(SCN)_2$ , oraz ich zastosowania w analizie nitrozwiązków (W. Kemula, D. Sybilska, K. Butkiewicz).

Należy podkreślić, że metoda chromatopolarografii, tak intensywnie rozwijana w Katedrze Chemii Nieorganicznej w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych ubiegłego wieku, była prekursorem metod złożonych, które rozwinęły się szeroko w późniejszych latach, a w których stosowano różne metody detekcji, oparte zarówno na pomiarze prądu, jak i potencjału.

Łącznie w latach 1952–1969 prof. Kemula opublikował w tej dziedzinie wraz ze współpracownikami, ponad 40 publikacji, włączając w to również prace o charakterze przeglądowym i informacyjnym. W pracach tych stosowana była polarografia, a także inne metody elektroanalityczne, jako metody detekcji.

Badania chromatopolarograficzne zakończyły się w Katedrze Chemii Nieorganicznej w połowie lat 1960. Było to wynikiem przeniesienia się Zakładu Fizykochemicznych Metod Analitycznych do nowo wybudowanej siedziby Instytutu Chemii Fizycznej PAN na ul. Kasprzaka.

Chromatopolarografia jest przykładem prototypowego połączenia dwóch niezależnych technik. Ta idea może być uważana za pierwowzór sprzężonych metod (ang. coupled techniques), które są obecnie powszechnie stosowane w analizie złożonych układów. Koncepcja połączenia techniki rozdzielczej ze specyficzną detekcją, obecnie najczęściej spektrofotometryczną, pojawiła się w chemii analitycznej dopiero w latach 1970.

## Prace polarograficzne i elektroanalityczne

W latach 1947–1969 prof. Kemula wraz ze współpracownikami opublikował około 140 prac polarograficznych i elektroanalitycznych. Obejmuje to również publikacje poświęcone wprowadzeniu i rozwojowi tzw. metody wiszącej kropli. Badania

polarograficzne były pierwszymi pracami, prowadzonymi w Katedrze Chemii Nieorganicznej po wojnie. Ta tematyka pojawia się w pierwszych pracach magisterskich, wykonywanych w zespole prof. Kemuli, a także w pierwszych pracach doktorskich (Z.R. Grabowski, J. Chodkowski, S. Siekierski z 1955 roku i B. Behr z 1957 roku). Badania były związane z problematyką elektroredukcji tlenu i jego elektrochemicznym oznaczaniem, oraz ze zjawiskiem ukrytych prądów granicznych w różnych środowiskach. W tych pracach badano również zachowanie niektórych słabych kwasów, a w pracach o metodycznym charakterze badano ruch elektrody kroplowej pod wpływem zmian potencjału elektrody. Opisano także prosty sposób kontrolowania czasu trwania kropli, który zmienia się z potencjałem elektrody w wyniku zmian napięcia powierzchniowego. Stosowano także metody tzw. oscylopolarografii, w której elektroda kapiąca była polaryzowana szybkimi zmianami potencjału, a wyniki, obrazujące przebieg procesu elektrochemicznego, były obserwowane na ekranie oscylografu. Metodę wykorzystano też do oznaczania potencjałów redukcji i utlenienia (B. Behr, Z. Kublik).

Drugim poważnym osiągnięciem katedry w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych ubiegłego wieku, obok chromatopolarografii, była, wspomniana wyżej, metoda wiszącej kropli. Metoda ta może być po części traktowana, jako rozwinięcie polarografii, ponieważ w obu metodach elektrodą, na której zachodzi badany proces, jest elektroda rtęciowa w kształcie kropli. W polarografii jednak elektroda nie ma stałej powierzchni, bo proces elektrolizy odbywa się na kropelkach, wypływających z kapilary, które rosną w ciągu kilku sekund, aby oderwać się i pozwolić na wzrost następnych, doskonale odtwarzalnych w czasie kropli. Natomiast w metodzie wiszącej kropli, małeńka kropelka rtęci o promieniu nieprzekraczającym zazwyczaj 0,5 mm ma stałą, niezmienną w czasie powierzchnię. To ustabilizowanie powierzchni elektrody w czasie miało poważne konsekwencje, ponieważ pozwoliło stworzyć nową, niezwykle czułą metodę elektroanalizy, szczególnie skuteczną w oznaczaniu śladów metali dość dobrze rozpuszczalnych w rtęci, a także rozwinięcie metody cyklicznej voltamperometrii.

Wielkie zalety analityczne tej metody wynikają z możliwości elektrolizowania i zateżania śladów metali w małej kropli rtęci. Wydłużając czas elektrolizy, można było zwiększyć sygnał utlenienia zateżanego w kropli metalu.

Takie postępowanie, szczególnie w czasach tworzenia tej metody, wzbudziło bardzo duże zainteresowanie w świecie. W badaniu roztworów, w których bezpośrednia analiza polarograficzna nie wykazywała śladów zanieczyszczeń jonami metali, przy zastosowaniu metody wiszącej kropli uzyskiwano znaczne sygnały prądowe.

W pierwszych doniesieniach Kemuli i Kublika w końcu lat pięćdziesiątych o konstrukcji i działaniu takiej elektrody, główna uwaga była zwrócona na możliwości analityczne tej elektrody i związanej z nią metodyki oznaczeń. Zwrócono także wtedy uwagę na pewne komplikacje analityczne, które wynikają z tworzenia w rtęci związków międzymetalicznych między osadzonymi na kropli rtęci metalami (W. Kemula, Z. Kublik, Z. Galus). Tworzenie się takich związków między niektórymi



metalami utrudniało oznaczenie analityczne tą metodą. Podjęto także pracę nad innymi rozwiązaniami w tworzeniu wiszącej kroplowej elektrody rtęciowej (WKER). Analizowano elektrody z zawieszoną kroplą rtęci na podłożu ze srebra, a także ze złota (W. Kemula, Z. Kublik, Z. Galus). Wykazano, że elektroda, proponowana przez Kemulę i Kublika, jest najbardziej przydatna do oznaczeń, ponieważ rtęć umieszczana na podłożu utworzonym ze srebra lub złota zamienia się w amalgamaty tych metali. Srebro i złoto obecne w tych amalgamatach mogą oddziaływać z metalami, wprowadzanymi do nich podczas oznaczania i w konsekwencji zmieniać wynik analityczny.

W dalszych pracach podjęto próby badania kinetyki tworzenia międzymetalicznych związków w rtęci, stosując chronopotencjometrię jako metodę badawczą (W. Kemula, Z. Galus). Szczegółowo badano także układ Au-Sn w rtęci, zarówno skład połączenia, jak i kinetykę jego tworzenia (W. Kemula, A. Dowgird, Z. Galus).

Wisząca elektroda kroplowa, opracowana w Katedrze Chemii Nieorganicznej, była również przydatna w badaniach prostych amalgamatów, które mogły być tworzone łatwo przez elektroredukcję jonów odpowiedniego metalu na kropli rtęci. Wiszącą kroplową elektrodę wykorzystywano w pracach analitycznych, szczególnie przy oznaczaniu śladów jonów metali w bardzo czystych substancjach chemicznych. Metodą tą oznaczano zanieczyszczenia w cynku wysokiej czystości (W. Kemula, Z. Kublik, S. Głodowski), w solach uranu (W. Kemula, E. Rakowska, Z. Kublik), oraz ślady ołowiu w moczu (W. Kemula, Z. Kublik).

Stosując wiszącą elektrodę rtęciową, opracowano oznaczenie śladów ołowiu i miedzi w stężonym kwasie azotowym i solnym (W. Kemula, S. Głodowski). Podjęto również badania nad zateżaniem niektórych anionów na powierzchni kroplowej elektrody rtęciowej (W. Kemula, Z. Kublik, J. Taraszewska). W tym przypadku, podczas zateżania anionów potencjał elektrody wiszącej sprzyjał łagodnemu utlenianiu rtęci, umożliwiając ich wiązanie (na przykład w postaci  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ , gdy w roztworach były jony chlorkowe). W końcowym oznaczeniu anionów wykorzystano prąd redukcji rtęci powiązanej z anionami.

Następnie bardziej szczegółowo badano mechanizm pasywacji elektrody rtęciowej przez aniony oraz procesy elektrodowe, przebiegające na takich spasywowych elektrodach. Rozważano również (W. Kemula, J. Strojek) sposób i warunki kontrolowanego chronopotencjometrycznego oznaczania metali zateżonych w wiszącej elektrodzie rtęciowej. Ścisły opis chronopotencjometrycznego utlenienia metali zgromadzonych w małej wiszącej kropli rtęci podali W. Kemula, Z. Galus i S. Sacha.

Drugi nurt zastosowań wiszącej elektrody rtęciowej jest związany z rozwojem cyklicznej voltamperometrii. Cykliczna polaryzacja elektrody liniowo zmienianym potencjałem była znana i stosowana znacznie wcześniej. Niestety nie dawało to dobrych wyników, ponieważ nie było przed wprowadzeniem WKER odpowiednich elektrod. Mianowicie polaryzacja kapiącej elektrody rtęciowej nie prowadziła do uzyskania

stacjonarnych woltamperometrycznych zależności, gdyż produkty pierwotnej reakcji traciły kontakt z elektrodą wraz z oderwaniem się poprzedniej kropli rtęci, na której zostały wytworzone. Również stosowanie elektrod, utworzonych ze stałych przewodników (np. platyny), nie prowadziło, w owym czasie, do dobrych wyników, ponieważ w latach pięćdziesiątych XX wieku nie potrafiono dostatecznie dobrze przygotować powierzchni takich elektrod, tak aby prąd, pochodzący z procesu badanego związku, był dostatecznie duży w porównaniu z prądem tła (prądu pojemnościowego, redukcji jonów wodorowych, wody itp.). Dopiero zastosowanie wiszącej elektrody rtęciowej pozwoliło na rozwinięcie cyklicznej polaryzacji elektrody i wykazało istotne zalety takiego postępowania. Te zalety zostały wykazane przez Kemulę i Kublika w pracy poświęconej mechanizmowi elektroredukcji nitrobenzenu, opublikowanej w *Rocznikach Chemii* oraz w *Nature* w 1958 roku.

Z zastosowaniem cyklicznej polaryzacji elektrody (CV) badane były procesy redoks związków uranu (W. Kemula, E. Rakowska, Z. Kublik), utlenianie benzopinakolu (W. Kemula, Z. Grabowski, M. Kalinowski), procesy błękitu metylenowego, barwników trifenylometanowych, również w niewodnych rozpuszczalnikach (W. Kemula, Z. Kublik, A. Axt), oraz reakcje chromu(III) w roztworach zawierających halogenki (W. Kemula, E. Rakowska). Pozwoliło to na zbadanie kinetyki wymiany ligandów w sferze koordynacyjnej chromu(III).

Obok badania metodą CV *p*-dinitrobenzenu w roztworach wodnych (W. Kemula, Z. Kublik, R. Cyrański), badano szerzej procesy nitrobenzenu i nitrozobenzenu oraz innych aromatycznych związków nitrowych w roztworach DMF. Prace w roztworach DMF były połączone ze spektrofotometrycznym badaniem produktów reakcji (W. Kemula, R. Sioda). Badania o podobnym charakterze prowadzono również z mononitronaftalenami i nitromezitylenem.

Metodę cyklicznej woltamperometrii stosowano także w badaniach *syn*- i *anti*-5-nitrofuraldoksymów oraz nitrofuranu (W. Kemula, J. Zawadowska), fenotiazyny (W. Kemula, M. Kalinowski) i nitrofurazonu (W. Kemula, A. Chodkowska). Stosując WKER i metodę CV analizowano mechanizm elektroredukcji tiobenzofenonu w DMF (W. Kemula, H. Kryszczyńska, M. Kalinowski), oraz zachowanie elektrodowe aromatycznych pinakoli (W. Kemula, Z.R. Grabowski, M. Kalinowski). Można z przekonaniem stwierdzić, że metoda CV została rozwinięta w Katedrze Chemii Nieorganicznej UW wraz z prowadzeniem WKER i wkrótce zaakceptowana powszechnie w laboratoriach na świecie.

Obok prac, w których stosowano elektrodę wiszącą, prowadzono także badania metodą klasycznej polarografii, stosując również inne metody elektroanalizy. Nie jest łatwo rozdzielić te badania w zależności od stosowanej metody (z zastosowaniem kąpiącej i wiszącej elektrody), ponieważ w niektórych pracach stosowano w badaniach kilka metod, włączając w nie polarografię i cykliczną woltamperometrię. Prace typowo polarograficzne przeważały w publikacjach Katedry Chemii przede wszystkim

we wczesnym okresie jej powojennego działania do początków lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku, gdy została wprowadzona elektroda w postaci wiszącej kropli rtęci.

Pisaliśmy już wcześniej, że we wczesnych latach w katedrze prowadzono prace nad ukrytymi prądami granicznymi (W. Kemula, Z.R. Grabowski), oraz nad elektrowydzielaniem tlenu (W. Kemula, J. Chodkowski). W latach pięćdziesiątych badana była polarograficznie elektrowydzielanie gameksanu (W. Kemula, A. Cisak), a także roztwory kwasów ortofosforowego (W. Kemula, T. Stańczuk), borowego (W. Kemula, J. Witwicki), oraz ortoarsenowego i ortofosforowego, w których analizowano dwie fale wodoru (W. Kemula, Z.R. Grabowski, Z. Makles, L. Pawlak). Rozwijane też było miareczkowanie amperometryczne, wykorzystujące kapiącą elektrodę rtęciową do oznaczania tlenu (W. Kemula, S. Siekierski), oraz pośrednio do oznaczania potasu za pomocą tetrafenyloboranu sodu (W. Kemula, J. Kornacki). Polarograficznie badano kinetykę tworzenia jonu  $\text{Mn}(\text{CN})_6^{4-}$  (W. Kemula, E. Siekierska, S. Siekierski), oraz kinetykę hydrolizy disalicylboranu potasu (W. Kemula, J. Witwicki).

Wiele prac polarograficznych przygotowanych przez naszych pracowników ukazało się w specjalnym tomie zatytułowanym *Prace Konferencji Polarograficznej Warszawa 1956*, wydanej przez PWN w 1957 roku. Przedstawiono tam między innymi badania poświęcone udoskonaleniu i rozwinięciu techniki oscylopoligraficznej. Opisano anodowe utlenianie amalgamatu ołowiu oraz amalgamatu kadmu w roztworach alkalicznych (W. Kemula, B. Behr, J. Dojlido). Kontynuowano również badania ukrytych prądów granicznych na stałych elektrodach o dużych powierzchniach (W. Kemula, Z. Przybyłowicz).

Prowadzono polarograficzną redukcję hydroksyloaminy (W. Kemula, Z. Stachurski, Z.R. Grabowski), a także wybranych aldehydów aromatycznych w roztworach o różnych pH (również innymi metodami). Polarografię, obok spektrofotometrii, stosowano w badaniach elektrowydzielania oraz równowagi kwasowo-zasadowej *p*-dimetyloaminobenzaldehydu i jodku *p*-benzyloaldehydotrimetyloamoniowego (T. Bartel, Z.R. Grabowski, W. Kemula, W. Turnowska-Rubaszewska). Określono polarograficzne własności niektórych chlorowcopochodnych cykloheksanu (W. Kemula, A. Cisak). Badano również mechanizmy działania substancji powierzchniowo czynnych na wybrane procesy polarograficzne (W. Kemula, E. Weroński). Zwrócono uwagę na anomalną polarograficzną elektrowydzielanie jonów  $\text{IO}_3^-$  i  $\text{BrO}_3^-$  (W. Kemula, E. Rakowska).

Prowadzono prace polarograficzne połączone z badaniami spektrofotometrycznymi *p*-aminobenzaldehydu, analizowane były również prądy kinetyczne obserwowane w procesach polarograficznych podczas reakcji *p*-dimetyloaminobenzaldehydu z donorami protonów. Analizowano zagadnienia szczegółowe, związane z mechanizmem takich reakcji oraz naturą i pochodzeniem obserwowanych prądów (W. Kemula, Z.R. Grabowski, T. Bartel, W. Rubaszewska).

Polarograficznymi badaniami objęto kilka pochodnych *p*-nitroacetofenonu i 1-(*p*-nitrofenylo)-1,3-propanodiolu (W. Kemula, J. Chodkowski, M. Balasiewicz,

J. Kornacki, E. Rakowska, A. Vincenz), a także reakcje wolnego rodnika ketylowego i utlenianie w warunkach polarograficznych benzopinakolu (W. Kemula, Z.R. Grabowski, M. Kalinowski). Kemula i Kornacki opublikowali kilka prac poświęconych polarograficznemu zachowaniu węglowodorów kumulenowych, natomiast Kemula i Chodkowska opisali polarograficzne badania nitrofurazonu.

Badania elektrochemiczne stanowiły istotną część działalności katedry. Prawie połowa prac opublikowanych przez jej pracowników w okresie od 1946 do początków roku 1969, gdy istniała Katedra Chemii Nieorganicznej, stanowią publikacje poświęcone różnym aspektom elektrochemii i elektroanalizy. Największe znaczenie w literaturze światowej wśród tych publikacji miały prace związane z problematyką wiszącej elektrody rtęciowej i cyklicznej voltamperometrii. Pracownicy katedry, zajmujący się tą problematyką, już w 1960 roku byli zapraszani do dobrych ośrodków zagranicznych na długoterminowe staże naukowe. W 1960 roku dwie osoby z katedry (Z. Galus i Z. Stachurski) wyjechały na długoterminowe podoktorskie staże do ośrodków uniwersyteckich w USA. Wynikiem jednego z tych staży w laboratorium prof. R.N. Adamsa (Uniwersytet Kansas, Lawrence, USA) było 9 publikacji, poświęconych głównie problematyce elektROUTLENIEA amin aromatycznych, ogłoszonych w znanych czasopismach amerykańskich (Z. Galus, R.N. Adams). Badania te wprowadziły i upowszechniły metodę CV na kontynencie amerykańskim.

Wspominamy o tych stażach między innymi dlatego, że długoterminowe wyjazdy naukowe, szczególnie do krajów zachodnich, były w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych ubiegłego wieku bardzo rzadkie. Zaczęły się one dopiero po zmianach politycznych w Polsce w roku 1956. Pierwszym pracownikiem Katedry Chemii Nieorganicznej, który wyjechał na długoterminowy staż w 1957 roku był Adam Hulanicki. Przebywał on przez prawie rok w znanym laboratorium prof. J.J. Lingane'a w Uniwersytecie Harvarda (Cambridge, USA).

## Badania analityczne

Obszerne badania były w okresie powojennym prowadzone przez pracowników katedry w zakresie chemii analitycznej. O niektórych z nich wspomnieliśmy, pisząc o rozwoju i zastosowaniach wiszącej kroplowej elektrody rtęciowej. W istocie metoda chromatopolarograficzna, której wprowadzenie i rozwój opisaliśmy już wcześniej, też należy do grupy prac analitycznych rozwijanych w katedrze. Prace te opisaliśmy w osobnej części, tylko ze względu na ich znaczenie i jednorodną tematykę. Jednakże w pracach analitycznych stosowano również z powodzeniem inne nieelektrochemiczne metody analizy. Już na początku lat pięćdziesiątych pojawiła się praca poświęcona zmianom w źródłach emisji w analizie spektralnej (W. Kemula, M. Michalski). Również A. Hulanicki zajmował się tą problematyką, rozpatrując zastosowanie multipletów

do kalibrowania płyt w analizie spektralnej, oraz zagadnienia wstępnego oddzielania i zagęszczania składników w emisyjnej analizie spektralnej.

W 1955 roku pojawiło się kilka prac analitycznych o różnorodnej tematyce. Opisano kolorymetryczne oznaczanie żelaza, a w osobnej publikacji domieszek ołowiu, kadmu i cyny w cynku (W. Kemula, A. Hulanicki, S. Rubel). Natomiast W. Kemula, W. Brachaczek i A. Hulanicki zastosowali metodę spektrograficzną do analizy składników stopów cynkowych i magnezowych. A. Hulanicki przedstawił w tym czasie (1955) kolorymetryczną metodę oznaczania srebra w emulsjach fotograficznych.

Polarografię zastosowano do oznaczania chlorków w aktywnymetrze z kwasem monochlorooctowym (W. Kemula, A. Grabowska) oraz kwasów nikotynowego, izonikotynowego i ich amidów w mieszaninach (W. Kemula, J. Chodkowski). Tą metodą posłużono się również do oznaczania gameksanu w technicznym produkcie chlorowania benzenu. W. Kemula i S. Rubel opisali oznaczanie jonów kilku metali w roztworze trietanolaminy i tiocyjanianu amonu, stosowanych jako elektrolity podstawowe.

W 1958 roku opublikowano szereg prac analitycznych przygotowanych przez pracowników Katedry w 3. tomie nowego czasopisma polskiego *Chemia Analityczna*. Jednym z założycieli tego czasopisma, które odegrało znaczącą rolę w rozwoju chemii analitycznej w naszym kraju, był prof. Wiktor Kemula. Prace tam ogłoszone dotyczyły wielu problemów analitycznych, do których rozwiązania stosowano różnorodne metody analityczne. Kolorymetrię wykorzystano do oznaczania śladowych ilości chlorków, badania reakcji między jonami  $Hg^{2+}$  i difenylokarbazonem oraz do oznaczania boru w perhydrolu (W. Kemula, S. Brzozowski, A. Janowski).

Szczególnie intensywne prace dotyczyły oznaczania zanieczyszczeń w perhydrolu. Określano w nim nefelometrycznie (W. Kemula, W. Brachaczek, J. Kornacki), a także polarograficznie (W. Kemula, J. Kornacki) stężenie siarczanów. Do oznaczania Li, Na, K i Ca użyto spektrografii płomieniowej (W. Kemula, A. Hulanicki, W. Brachaczek, D. Dancewicz), a merkurometrii do oznaczania chlorków w  $H_2O_2$  (W. Kemula, A. Janowski). Oznaczano także ślady fosforu i krzemu w perhydrolu, oraz krzemu we fluorku amonu.

Opracowano polarograficzne oznaczanie ołowiu i żelaza w perhydrolu oraz Pb, Cu i Fe w fluorowodorze i fluorku amonu (W. Kemula, J. Kornacki, S. Rubel). Wreszcie W. Kemula, W. Brachaczek i A. Hulanicki przedstawili metodę absorpcyjometrycznego oznaczania śladowych ilości kadmu w perhydrolu i fluorowodorze, oraz, stosując miareczkowanie ekstrakcyjne, opisali oznaczanie platyny w perhydrolu i fluorku amonu. Należy również wspomnieć o opublikowanej w trzecim tomie *Chemia Analitycznej* pracy W. Kemuli i A. Hulanickiego, poświęconej oznaczaniu litu we fluorku amonu i fluorowodorze.

Prace analityczne były dalej intensywnie rozwijane w następnych latach. Opisanie zostało oznaczanie rtęci(II) w solance (W. Kemula, W. Brachaczek, A. Hulanicki), oraz kilku metali w niklu (W. Kemula, K. Brajter, S. Cieślik, H. Lipińska-Kostrowicka).

Ta sama grupa badaczy zastosowała jonity do analizy srebra w niskoprocentowych rudach miedzi. Analityczne ukierunkowanie miała też praca, poświęcona wyzyskaniu własności jonowymiennych bibuły do rozdziału jonów Cd(II) i In(III) (W. Kemula, K. Brajter).

Prowadzone były również badania nad analizą ferrytów (W. Kemula, K. Brajter, S. Rubel). W cyklu publikacji zostały opisane nowe metody oznaczania niklu i cynku w ferrytach manganowo-cynkowych i niklowo-cynkowych metodą polarograficzną i kompleksometryczną. Polarografię zastosowano do oznaczania manganu i żelaza w takich związkach. Opisano także metodę kompleksometrycznego oznaczania baru w ferrytach barowych. Wiele uwagi poświęcono mikrooznaczaniu chlorków w wodzie (W. Kemula, A. Hulanicki, A. Janowski), co miało znaczenie przede wszystkim dla jej konsumentów.

Analityczne badania prowadzono dalej, obok wspomnianych już wcześniej, z zastosowaniem metody wiszącej rtęciowej elektrody kroplowej. W *Nature* W. Kemula i Z. Kublik opublikowali (1961 r.) pracę poświęconą oznaczaniu śladowych ilości ołowiu w moczu. WKER była także stosowana do oznaczania małych ilości chlorków, bromków i jodków, które były zatężane na powierzchni przy łagodnym, utleniającym potencjale, sprzyjającym tworzeniu odpowiednich połączeń, takich jak  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ , a następnie te związki były redukowane, dając analityczne sygnały (W. Kemula, Z. Kublik, J. Taraszewska). Natomiast W. Kemula i S. Głodowski analizowali wpływ substancji powierzchniowo czynnych na osadzanie i rozpuszczanie metali w wiszącej elektrodzie rtęciowej, a W. Kemula i J. Strojek rozważali warunki służące bardziej efektywnemu zatężaniu w kąpielach elektrodzie metalicznych zanieczyszczeń.

Prowadzone były również prace nad własnościami ditiokarbaminianów i ich zastosowaniami w analizie. W. Kemula i A. Hulanicki oznaczyli iloczyny rozpuszczalności związków miedzi(II), ołowiu(II) i cynku(II) z anionami tego związku, a także użyli dietyloditiokarbaminianu sodu do oznaczenia srebra(I) w kąpielach, stosowanych jako utrwalacze w procesie tworzenia fotograficznych odbitek.

Żelazo, występujące w małych ilościach w solach miedzi, kobaltu, cynku i kadmu, było oznaczane z zastosowaniem jonitów (W. Kemula, K. Brajter, H. Kostrowicka), natomiast Kemula, Hulanicki i Brachaczek opisali prostą metodę oznaczania magnezu w niklu, opartą na miareczkowaniu fotometrycznym. Rozwijając tę problematykę, służącą analizie, W. Kemula, W. Brachaczek i A. Hulanicki oznaczyli stałe trwałości kompleksów kilku metali z tris(hydroksymetylo)aminometanem, natomiast Kemula, Hulanicki i Nawrot badali kompleksy rtęci(II) z dietyloditiokarbaminianem.

W innej pracy W. Kemula, S. Rubel i G. Zakrzewska badali i określili warunki polarograficznego oznaczania miedzi i żelaza wobec dużego nadmiaru cynku, opisali oznaczanie miedzi i żelaza w stopach manganu, natomiast W. Kemula i W. Brachaczek przedstawili oznaczanie mikroilości 2,3-dimerkaptopropanolu, stosując miareczkowanie kulometryczne przy stałym natężeniu prądu.



W połowie lat sześćdziesiątych XX wieku nadal prowadzone były prace nad rozwojem oraz zastosowaniem w analizie chemicznej wiszącej kroplowej elektrody rtęciowej. W tym zakresie pewne udoskonalenie aparatury, służącej do oznaczania różnych jonów, wprowadził W. Kemula, który wraz z S. Sachą opisał oznaczanie tą metodą śladowych zanieczyszczeń w niektórych solach. Metoda wiszącej elektrody rtęciowej została także wykorzystana (W. Kemula, S. Głodowski) do oznaczania kilku metali, występujących jako zanieczyszczenia w wodorotlenku sodu i w lodowatym kwasie octowym.

Opisano pierwsze zastosowania odczynników kompleksujących w eluencie do modyfikowania i rozdzielania metali na jonitach (W. Kemula, K. Brajter). Badane były dalej własności kompleksujące ferronu, unieruchomionego na anionie Amberlit IRA 401, wyznaczono stałe trwałości kompleksów ferronowych cynku i kadmu (W. Kemula, K. Brajter). W 1969 roku zostały opublikowane prace, które jednak były prowadzone jeszcze w ramach działania Katedry Chemii Nieorganicznej, obejmujące badanie kompleksów miedzi z bis(karboksymetylo)ditiokarbaminianem (W. Kemula, A. Hulanicki, M. Minczewska) oraz ustalanie warunków miareczkowania kompleksometrycznego ze srebrną elektrodą wskaźnikową (W. Kemula, A. Hulanicki, M. Trojanowicz). Kompleksometryczne oznaczanie bizmutu i żelaza metodą biamperometryczną zostało opisane przez Kemulę, Hulanickiego i Jędrala.

Badania analityczne były rozległe, zarówno pod względem badanych obiektów i oznaczanych substancji, jak również użytych metod. O ile w badaniach pierwszego okresu (lata pięćdziesiąte) przeważała zdecydowanie metoda polarograficzna, o tyle w pracach późniejszych pojawiły się, obok metody wiszącej kroplowej elektrody rtęciowej, inne metody. Były to głównie chromatografia, stosowana obok chromatopolarografii do rozdziału substancji, oraz spektrofotometria. W tych badaniach, obok prac ściśle analitycznych, w których podawano procedury konkretnych oznaczeń, były też prace, mające związek pośredni z oznaczeniami analitycznymi. Przedstawiano w nich badania niektórych właściwości związków, które mogły znaleźć analityczne zastosowania. Przykładem takich związków są ditiokarbaminiany. Badaniami objęto głównie ich własności kompleksujące, z myślą o wykorzystaniu ich w oznaczeniach analitycznych.

Z tej prezentacji wynika, że prace analityczne prowadzone wtedy w katedrze obejmowały zagadnienia podstawowe i propozycje nowych metod, a także były zorientowane na rozwiązywanie konkretnych problemów.

## Badanie równowag podziału

Przez długie lata prowadzone były w katedrze prace nad równowagami podziału różnych substancji pomiędzy niemieszające się ciecze. Zostały one zapoczątkowane w 1955 roku (W. Kemula, H. Buchowski) i były kontynuowane i prowadzone w Katedrze

Chemii Nieorganicznej przez cały okres jej istnienia. Ostatnie prace o tej tematyce ukazały się w latach 1968 i 1969. Zespół autorów tego cyklu składał się obok prof. W. Kemuli i H. Buchowskiego, także z Ryszarda Lewandowskiego, Wiktora Pawłowskiego i Jędrzeja Teperka. W ich pracach rozpatrywane były różnorodne zagadnienia związane z podziałem, wśród których tematyką ważną, szczególnie w początkowych publikacjach, były badania zależności współczynników podziału od ilościowego składu faz, a także określanie wpływu kwasowości środowiska na równowagi podziału kwasów i zasad.

W szczególności badano wpływ kwasowości i stężenia buforów na współczynniki podziału rozcieńczonych roztworów kwasów i zasad oraz na selektywność podziału w układach ciec–ciecz. Z tą tematyką związana jest także praca poświęcona ekstrakcyjnemu rozdzielaniu mieszanin *o*- i *p*-nitroanilin, która została opublikowana w *Rocznikach Chemii* w 1961 roku. Kolejna praca z tej problematyki, mimo że opublikowana też w czasopiśmie krajowym, wydawanym od kilku lat *Biuletynie Polskiej Akademii Nauk*, została ogłoszona w języku angielskim. Przedstawiono w niej badania nad współczynnikami podziału w mieszanym rozpuszczalnikach, rozpatrując idealne mieszaniny rozpuszczalników, jak również mieszaniny nieidealne. Wśród mieszanin rozpatrywano układy chloroform–tetrachlorek węgla oraz chloroform i *n*-heksan. Zajmowano się także określeniem nadmiarowej energii swobodnej, wykorzystując współczynniki podziału.

W 1964 roku, wspomniany wyżej, zespół autorów opublikował cztery prace poświęcone badaniom podziału wybranych substancji między dwie fazy. Zmierzone, w żmudnych badaniach eksperymentalnych, współczynniki podziału w układzie woda–rozpuszczalnik organiczny następujących substancji: acetonu, 1-nitropropanu, nitrofenoli oraz nitroanilin. Zagadnienia powiązania parametrów rozpuszczalności i wpływ rozpuszczalników na współczynniki podziału były dyskutowane w pracy sumującej i uogólniającej badania eksperymentalne, przedstawione w tym cyklu prac. W. Kemula, H. Buchowski i W. Pawłowski opublikowali kilka prac, których głównym celem było badanie wpływu grup funkcyjnych w pierścieniu aromatycznym na  $R_f$  i współczynniki podziału. Należy wspomnieć, że prace tego cyklu, obok walorów poznawczych, miały znaczenie dla lepszego opisanie procesów ekstrakcji, a także częściowo dla prac chromatopolarograficznych, prowadzonych w zespole Katedry Chemii Nieorganicznej i Zakładu II IChF PAN.

Tematyka podziału różnych substancji między niemieszające się ciecze, mająca istotny związek z ekstrakcją i chromatografią, pojawiła się w katedrze wraz z rozpoczęciem w niej pracy mgr. Henryka Buchowskiego, który przeniósł się na początku lat pięćdziesiątych z Uniwersytetu Łódzkiego do Uniwersytetu Warszawskiego. Pierwsza praca w tej tematyce (W. Kemula, H. Buchowski) została opublikowana w *Rocznikach Chemii* w 1955 roku. W okresie 14 lat, od 1955 do 1969 roku, opublikowano 17 prac w tym zakresie, głównie w *Rocznikach Chemii* i w *Biuletynie Polskiej Akademii Nauk*.



## Badania różne

Obok wymienionych wyżej prac w kilku głównych tematykach badawczych, w Katedrze Chemii Nieorganicznej prowadzone były badania, które nie mieszczą się w omawianych nurtach. Należy tu wymienić wczesną publikację, ogłoszoną w 1952 roku w *Rocznikach Chemii*, poświęconą szybkości i wydajności kwantowej fotochemicznej polimeryzacji acetyleny (W. Kemula, E. Rauchfleisch), a także badania widma oscylacyjnego i elektronowego tlenocyjanku węgla  $\text{CO}(\text{CN})_2$ , również ogłoszone w *Rocznikach Chemii* w 1953 roku (W. Kemula, A. Tramer, K.L. Wierzchowski). Badane były dalsze fotochemicznie wzbudzone przemiany tego związku (W. Kemula, K.L. Wierzchowski).

W. Kemula i A. Grabowska badali widma absorpcyjne i reakcje fotochemiczne benzenu i naftalenu w obecności tlenu azotu, a w szczególności reakcje tlenu azotu i tlenu z benzenem selektywnie wzbudzonym do stanu trypletowego. Autorzy ci opisali także porównanie wydajności kwantowych reakcji fotolizy leukocyjanku zieleni malachitowej i fotohydrolyzy kwasu monochlorooctowego z aktywnym szczawianowym.

Dość ścisły związek z analizą miały badania W. Kemuli i W. Bartosiewicza, prowadzące do opracowania metody elektroforetycznego rozdzielania białek i ich automatycznego fotometrycznego oznaczania na bibule.

W. Kemula i W. Turnowska-Rubaszewska zajmowali się widmami absorpcyjnymi aci-form nitroparafiny. Natomiast W. Kemula i R. Sioda w serii kilku prac zajmowali się elektrochemicznym generowaniem i badaniem aminowych rodników kilku nitrozwiązków aromatycznych w rozpuszczalnikach niewodnych, głównie w dimetyloformamidzie. Były to rodniki nitrobenzenu,  $\alpha$ - i  $\beta$ -nitronaftalenów i nitromezitylenu. Badano dalej fotochemiczne reakcje nitrofurany (W. Kemula, J. Zawadowska). Rejestrowano i analizowano widma w podczerwieni (W. Kemula, A. Janowski) difenylokarbazonu i difenylokarbazonydu, oraz kilku związków pochodnych, w celu bliższego poznania ich budowy, a także budowy kompleksów jonów kilku metali z difenylokarbazonem.

W Katedrze Chemii Nieorganicznej były również prowadzone prace nad określeniem warunków tworzenia się heteropolikwasów fosforomolibdenowych (W. Kemula, Sz. Rosołowski). Badania te, zapoczątkowane w 1958 roku, były poszerzone w osobnej publikacji (W. Kemula, Sz. Rosołowski, W. Wolfram), w której opisano warunki tworzenia kwasów  $\alpha$ - i  $\beta$ -molibdenokrzemowych w rozcieńczonych roztworach. W następnych latach W. Kemula i Sz. Rosołowski badali absorpcyjometrycznie tworzenie kwasów molibdenokrzemowych, a także kwasu molibdenogermanowego. Opisano również fotometryczną metodę oznaczania krzemu w postaci kwasu gamma-molibdenokrzemowego (W. Kemula, Sz. Rosołowski). Do badania tych kwasów została zastosowana polarografia, obok innych metod. W kilku publikacjach, ogłoszonych

w roku 1962, W. Kemula i Sz. Rosołowski przedstawili polarograficzne zachowanie roztworów kwasów molibdenokrzemowych, a także rozcieńczonych roztworów heteropolikwasów molibdenofosforowych. Natomiast w 1965 roku, autorzy ci opisali nowe kompleksy molibdenianofosforowe. Badany był także efekt podstawnikowy w pochodnych antrachinonów (W. Kemula, T.M. Krygowski).

## Podsumowanie

Szczególne zasługi w powojennych latach (aż do 1968 roku) w rozwoju badań z zakresu chemii nieorganicznej i analitycznej na UW miał wybitny fizykochemik i analityk profesor Wiktor Kemula (1902–1985). W ramach istniejącej do roku 1968 i kierowanej przez prof. Kemulę Katedry Chemii Nieorganicznej, zostały zainicjowane i rozwijane różnorodne kierunki badawcze, obejmujące metody elektrochemiczne, spektroskopowe i chromatograficzne.

Badania naukowe, prowadzone od czasów powojennych w Katedrze Chemii Nieorganicznej, kontynuowane następnie w ramach Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, oraz główne osiągnięcia dotyczą zasadniczo trzech obszarów badań podstawowych i aplikacyjnych z zakresu metod elektroanalitycznych, rozwoju i zastosowań metod analitycznych spektroskopii cząsteczkowej, atomowej i spektrometrii mas oraz metod rozdzielczych. To główne nurty badań, licznych zespołów, pracujących wcześniej w ramach katedry a później w ramach zakładu. W zakresie tych nurtów pojawiło się wiele tematów i osiągnięć.

Szczególnym uznaniem w kraju i rozpoznawalnością w skali międzynarodowej cieszy się dorobek pracowników katedry i później zakładu w obszarze elektroanalizy. Tu zastrzyk entuzjazmu i inwencji ze strony prof. W. Kemuli i jego pierwszych uczniów, a po latach liderów silnych i aktywnych grup badawczych, owocował bez wątpienia największymi osiągnięciami i szerokim rezonansem międzynarodowym. Prądowe (woltamperometryczne) metody elektroanalizy w latach pięćdziesiątych zdominowane były przez metody polarograficzne z zastosowaniem kąpiącej kroplowej elektrody rtęciowej, czego szczególnym uznaniem była Nagroda Nobla w roku 1959 dla prof. J. Heyrovskiego z Uniwersytetu Karola w Pradze.

Opublikowana przez W. Kemulę razem z Z. Kublikiem w roku 1958 w *Analytica Chimica Acta* praca o wiszącej rtęciowej elektrodzie kroplowej, ciągle niemal najszerzej cytowana, oryginalna rozprawa badawcza z zakresu chemii analitycznej na Wydziale Chemii UW, przyniosła autentyczny przełom w woltamperometrii. Obniżenie granic wykrywalności w oznaczeniach wielu pierwiastków o kilka rzędów wielkości w porównaniu z oznaczeniami polarograficznymi, umieściło na długie lata tę nową metodę w czołówce ówczesnych metod analizy śladowej, niezbędnych w analizie materiałów wysokiej czystości, przemysłu elektronicznego i jądrowego. Zaowocowało również wytwarzaniem takich elektrod przez szereg producentów aparatury elektrochemicznej.

Elektroda wykorzystana została w powodzeniu do badania tworzenia się związków międzymetalicznych w rtęci, co było przedmiotem publikacji w *Nature* (W. Kemula, Z. Kublik, Z. Galus). Prace te przyczyniły się także, do rozwoju cyklicznej woltamperometrii, która stała się później i jest do tej pory, powszechnie stosowaną metodą elektrochemiczną.

Nawet wcześniej w Katedrze Chemii Nieorganicznej pod kierunkiem prof. W. Kemuli rodziło się inne, ważne i oryginalne osiągnięcie, jakim jest zastosowanie detekcji polarograficznej do ciągłego monitoringu składu eluatu z kolumn chromatograficznych (Karol Butkiewicz, Jan Geisler, Stanisław Brzozowski, Danuta Sybilska). W porównaniu ze stosowaną już wcześniej do tego celu detekcją potencjometryczną z elektrodą antymonową, czy amperometryczną z elektrodą platynową, inwencja tzw. chromatopolarografii z wykorzystaniem regularnie odnawialnej powierzchni elektrody pracującej, umożliwiła znacznie szersze zastosowania takiego postępowania. Zapoczątkowana tymi badaniami detekcja woltamperometryczna/amperometryczna uzyskała trwałe miejsce do dziś w arsenale szczególnie czułych metod detekcji w chromatografii cieczowej, chociaż zastosowaną elektrodę rtęciową z odnawialną powierzchnią zastąpiono stałymi elektrodami z odpowiednim impulsowym programem polaryzacji, umożliwiającym oczyszczenie/odnowienie powierzchni elektrody pracującej. W ramach tych badań nie można nie odnotować pierwszego wykorzystania do rozdzielenia chromatograficznych chemii klatratów (W. Kemula, D. Sybilska, praca w *Nature* w 1960 r.).

Niezwykłą zasługą prof. Kemuli, dzięki jego talentowi organizacyjnemu i współpracy z wiodącymi placówkami naukowymi na całym świecie, było wczesne wyposażenie katedry w nowoczesną aparaturę elektrochemiczną z Danii i spektroskopową z Wielkiej Brytanii. Profesor Kemula doceniał wagę chemii analitycznej dla rozwoju całej dyscypliny nowoczesnej chemii. Szczególnie przekonująco ilustruje to utworzenie – w dużym stopniu z inicjatywy prof. W. Kemuli – Komisji Chemii Analitycznej PAN w roku 1955, a następnie w roku 1975 Komitetu Chemii Analitycznej PAN. Prócz dużej aktywności badawczej i autentycznych odkryć naukowych, przedstawionych uprzednio, prof. W. Kemula był wychowawcą całego pokolenia elektrochemików i chemików analityków, którzy przez następne dziesięciolecia tworzyli silne zespoły badawcze, rozwijające przy różnych przekształceniach organizacyjnych, wiele kierunków badawczych (fot. 1).

Należy także dodać, że z pierwszego, najstarszego grona współpracowników profesora Kemuli kilka osób dość wcześnie odeszło z Wydziału i na stanowiskach profesorów kontynuowało później działalność naukową. Byli to profesorowie Instytutu Chemii Fizycznej PAN – Barbara Behr, Anna Grabowska, Zbigniew R. Grabowski, a także Henryk Buchowski – późniejszy profesor Uniwersytetu Łódzkiego, a następnie Politechniki Warszawskiej. Sławomir Siekierski został profesorem w Instytucie Badań Jądrowych, a później Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej, Jerzy Chodkowski



**Fot. 1.** Pracownicy Katedry Chemii Nieorganicznej w bibliotece wydziałowej w latach sześćdziesiątych. Od lewej stoją: Henryk Buchowski, Adam Hulanicki, prof. Wiktor Kemula, Alina Vincenz-Chodkowska, Stanisław Rubel, Zbigniew R. Grabowski, Andrzej Cisek, Danuta Sybilska, Jan Małyżko; siedzą: Krystyna Brajter, Barbara Behr, Andrzej Janowski

– profesorem Akademii Medycznej w Warszawie i Kazimierz Wierzchowski – profesorem w Instytucie Biochemii i Biofizyki PAN.

W 1968 roku w Katedrze pracowały już dwie osoby ze stopniem doktora habilitowanego (Zbigniew Galus i Adam Hulanicki), które były zatrudnione na stanowisku docenta. Wkrótce w 1968 roku habilitował się Zenon Kublik.

Czas działania katedr na Wydziale Chemii UW zakończył się (z wyjątkiem Katedry Technologii Chemicznej) w 1968 roku, w wyniku zaistniałych w tym czasie tzw. wydarzeń marcowych. Takie przekształcenia struktury wydziałów zostały też wprowadzone na wielu innych polskich uczelniach. Były to zmiany narzucone odgórnie, które nie tylko zmieniały strukturę wydziałów, ale prowadziły do zmian personalnych na stanowiskach kierowników jednostek organizacyjnych. Między innymi na jesieni 1968 roku prof. Wiktor Kemula w wieku 66 lat został bez uzasadnienia zwolniony z Uniwersytetu Warszawskiego (fot. 2). Utworzono wtedy Instytut Podstawowych Problemów Chemii, który składał się z 21 jednostek badawczych i 6 Zakładów Dydaktycznych. Działalność osób wcześniej zatrudnionych w Katedrze Chemii Nieorganicznej UW zostanie przedstawiona w następnej części opracowania.



**Fot. 2.** W okresie „Solidarności” uczniowie i dawni współpracownicy profesora Kemuli wystąpili z inicjatywą nadania mu tytułu doktora honoris causa Uniwersytetu Warszawskiego. Na zdjęciu profesor Wiktor Kemula w dniu uroczystości 1 grudnia 1982 roku w otoczeniu swych uczniów: profesora Adama Hulanickiego – ówczesnego dziekana Wydziału Chemii UW i profesora Zbigniewa Galusa (po lewej), promotora przewodu doktorskiego

## Zmiany organizacyjne po 1968 r. w dawnym zespole Katedry Chemii Nieorganicznej

**prof. dr hab. Marek Trojanowicz**, z którym współpracowali:  
**prof. dr hab. R. Bilewicz, prof. dr hab. E. Bulska, prof. dr hab. Z. Galus,**  
**prof. dr hab. J. Golimowski, prof. dr hab. A. Hulanicki,**  
**prof. dr hab. P.J. Kulesza, dr hab. B. Krasnodębska-Ostręga,**  
**prof. dr hab. M. Maj-Żurawska, prof. dr hab. K. Maksymiuk,**  
**prof. dr hab. M. Orlik, prof. dr hab. K. Pyrżyńska, prof. dr hab. Z. Stojek**

W ramach utworzonego w 1969 roku Instytutu Podstawowych Problemów Chemii z dawnej Katedry Chemii Nieorganicznej powstał Zakład Chemii Nieorganicznej, Analitycznej i Radiochemii, w którym zostały utworzone trzy zespoły, składające się z pięciu pracowni naukowych. Cztery spośród nich grupowały pracowników dawnej katedry. Były to następujące pracownie:

- Pracownia Teoretycznych Podstaw Chemii Analitycznej, którą od początku kierował wtedy docent, od roku 1976 profesor dr hab. Adam Hulanicki. Po jego przejściu na emeryturę w 1999 roku kierownictwo tej pracowni objął prof. dr hab. Stanisław Głąb, a po jego śmierci prof. dr hab. Ewa Bulska,

- Pracownia Chemii Analitycznej Stosowanej, której kierownikiem został docent dr Stanisław Rubel (od roku 1979 profesor) i kierował nią do czasu przejścia na emeryturę w 1992 roku. Po nim kierownictwo objął prof. dr hab. Jerzy Golimowski. Po jego przejściu na emeryturę w 2015 roku Pracownia ta uległa przekształceniom, o czym piszemy dalej,

- Pracownia Elektroanalizy Chemicznej, której kierownictwo objął doc. dr hab. Zbigniew Galus, który w 1973 roku uzyskał tytuł profesora nadzwyczajnego, a w 1981 roku profesora zwyczajnego. Po jego przejściu na emeryturę w 2004 roku kierownictwo tej pracowni objął prof. dr hab. Paweł Kulesza,

- Pracownia Polarografii, której kierownikiem został doc. dr hab. Zenon Kublik (profesor od roku 1978). Po jego przejściu na emeryturę w 1992 roku kierownictwo pracowni, której nazwę zmieniono wtedy na Pracownię Teorii i Zastosowań Elektrod, objął prof. dr hab. Zbigniew Stojek.

Później, bo w roku 1979, zostało utworzone Laboratorium Spektroskopii Cząsteczkowej, kierowane przez doc. dr hab. Andrzeja Janowskiego.

W 1982 roku została utworzona Pracownia Chromatografii Jonowymiennej, którą kierowała doc. dr hab. Krystyna Brajter. Po jej śmierci w 1989 roku pracownia została przekształcona w Pracownię Analizy Przepływowej i Chromatografii, a jej kierownikiem został wtedy docent, a później (od 1991 roku) prof. dr hab. Marek Trojanowicz. Po jego przejściu na emeryturę w 2016 roku pracownia została połączona



z Pracownią Chemii Analitycznej Stosowanej, której kierownik, prof. Jerzy Goli-mowski, był już także na emeryturze. W wyniku połączenia powstała w 2016 roku Pracownia Chromatografii i Analityki Środowiska, której kierownikiem zastała prof. dr hab. Krystyna Pyrżyńska.

W 1982 roku utworzona została także Pracownia Elektrochemii Organicznej. Od jej powstania kierował nią prof. dr hab. Marek Kalinowski. Po jego śmierci w 2014 roku kierownikiem pracowni został prof. dr hab. Jan Jaworski, a po jego przejściu na emeryturę w 2016 roku, w jej miejsce została utworzona Pracownia Modelowania Molekularnego, której kierownikiem został prof. dr hab. Sławomir Filipek.

Wszystkie te pracownie, prowadzące działalność naukową, tworzyły i nadal tworzą Zakład Dydaktyczny Chemii Nieorganicznej i Analitycznej. Kierownictwo tego zakładu zajmuje się organizacją nauczania, zarówno wykładów jak i seminariów oraz ćwiczeń. Omówieniu działalności tego zakładu będzie poświęcona osobna część tego opracowania.

Wracając do dalszego omówienia działalności naukowej zespołu dawnej Katedry Chemii Nieorganicznej, pracującego teraz w ramach wymienionych wyżej pracowni, aktywność naukową tych jednostek chcemy przedstawić w dwóch częściach. W pierwszej będą omówione łącznie prace i osiągnięcia naukowe publikowane w okresie od 1969 roku do końca stulecia (w przybliżeniu), a w drugiej prace, prowadzone już w XXI wieku, w ramach poszczególnych zespołów.

Taki podział ma, naszym zdaniem, istotne uzasadnienie, bowiem w końcu lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku i na początku obecnego stulecia zaszły istotne zmiany zarówno w rozwoju chemii, jak i w życiu zespołów istniejących na Wydziale Chemii UW. Poniżej podajemy je w skróconej formie:

- W tym czasie dokonała się w kilku pracowniach zmiana pokoleniowa. Osoby starsze, które kierowały pracowniami przez szereg lat, przeszły na emeryturę, a kierownictwo tych Pracowni zostało objęte przez osoby znacznie młodsze,

- W tych latach rozwinęły się i weszły do powszechnego użytku nowe metody badawcze, szczególnie w elektrochemii i chemii analitycznej. Powszechne stało się stosowanie różnych programów komputerowych do analizy danych. Często podstawowe programy obliczeniowe stanowią integralną część aparatury, które pozwalają na bieżąco wykonywać zaprogramowane analizy,

- Istotnie zmieniła się też i poszerzyła problematyka badań, prowadzonych w pracowniach Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, co między innymi wynikało z użycia nowych metod i instrumentów badawczych, a także z większej liczby osób po habilitacji i z tytułem profesora, co prowadziło do pojawienia się w pracowniach nowych grup badawczych,

- W tym okresie nastąpiła też znacząca zmiana w kształceniu. Dokonał się istotny wzrost liczby osób, pragnących uzyskać stopień doktora poprzez powstanie i rozwój studiów doktoranckich,



- Nastąpił bardzo znaczny wzrost międzynarodowej wymiany naukowej zarówno pracowników, jak i studentów, szczególnie intensywny po roku 2004.

Bardzo ważnym przełomem organizacyjnym w skali Wydziału Chemii UW, który objął też część kadry naukowo-badawczej Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, i któremu towarzyszyła bezprecedensowa modernizacja wyposażenia aparaturowego laboratoriów badawczych, było utworzenie w roku 2013 Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych (CNBCh) Uniwersytetu Warszawskiego. Kieruje nim od jego utworzenia prof. Ewa Bulska. W jego ramach kontynuuje badania szereg zespołów naukowych z Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej. Utworzone zostało między innymi Analityczne Centrum Eksperymentalne pod kierunkiem prof. E. Bulskiej, w którym dominują badania z zakresu spektroskopii atomowej, spektrometrii mas oraz proteomiki, w ścisłej współpracy z wieloma grupami badawczymi z Wydziału Biologii UW oraz z innymi instytucjami naukowymi, jak również Laboratorium Mikroskopii i Spektroskopii Elektronowej kierowane przez prof. Mikołaja Donta. W CNBCh badania prowadzą również inni samodzielni pracownicy Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej: profesorowie Renata Bilewicz, Magdalena Maj-Żurawska, Sławomir Filipek, Zbigniew Stojek i Paweł J. Kulesza oraz doktorzy habilitowani Magdalena Biesaga, Barbara Wagner, Sławomir Sęk, Adam Lewera, Rafał Jurczakowski, Wojciech Hyk i Marcin Karbarz.

## Rozwój badań w pracowniach naukowych, działających w Zakładzie Chemii Nieorganicznej i Analitycznej od roku 1969 do roku około 2000

W badaniach przebiegu procesów elektrodowych szczególnym osiągnięciem było wyjaśnienie mechanizmu i opis teoretyczny reakcji elektrodowych na elektrodzie rtęciowej, zachodzących w warunkach jednoczesnej adsorpcji obojętnej substancji na powierzchni elektrody. Ta substancja była inhibitorem reakcji elektrodowych (J. Lipkowski, Z. Galus).

W kilku pracach stworzone zostały podwaliny nowoczesnej teorii inhibitowania procesów elektrodowych, przebiegających w obecności substancji zaadsorbowanych na elektrodach.. Wpływ zmian stężenia takiej obojętnej zaadsorbowanej substancji (inhibitora) na szybkość reakcji elektrodowej został wyjaśniony zmieniającym się prawdopodobieństwem dotarcia reagenta do powierzchni elektrody. Na tym założeniu oparta była nowa, oryginalna i dokładna metoda badania wpływu inhibitowania na kinetykę, w której uwzględniano zmiany stężenia inhibitora w roztworze zamiast pokrycia elektrody przez inhibitor, które to pokrycie wyznacza się często ze znacznym błędem (J. Lipkowski, Z. Galus). Nowa metoda umożliwiała także badanie efektów

sterycznych, związanych z procesami elektrochemicznymi, pozwalającymi w pewnych warunkach określić zorientowanie molekuł inhibitora na powierzchni elektrody, a także orientację reagenta w momencie wymiany ładunku z elektrodą (J. Lipkowski, M. Gołędzinowski, Z. Galus). Pokazano również, że inhibitowanie zależy od rozmiarów molekuł (jonów) reagenta i inhibitora. Wyniki badań eksperymentalnych porównywano z przewidywaniami teoretycznymi, dochodząc do interesujących wyników (J. Lipkowski, K. Maksymiuk, S. Romanowski, Z. Galus).

Wnioski, wynikające z badań nad inhibitowaniem reakcji elektrodowych, były pomocne w wyjaśnieniu przebiegu reakcji elektrodowych w mieszanych rozpuszczalnikach o różnej zdolności (zasadowości Lewisa) oddziaływania z zredukowanymi kationami i elektrodami. Stwierdzono, że te oddziaływania i selektywne solwatowanie kationów, a także skład warstwy powierzchniowej elektrody są decydujące w kształtowaniu kinetyki reakcji elektrodowej również w takich środowiskach. Największe zmiany kinetyki obserwowane były w mieszaninach wody z mniej zasadowymi od wody rozpuszczalnikami. Gdy przy małych zawartościach składnika organicznego w mieszaninie reagent jest hydratowany, warstwa powierzchniowa populowana przez molekuły organicznego rozpuszczalnika działa jak inhibitor. Wykazano to eksperymentalnie, badając zarówno różne reakcje elektrodowe, jak i mieszaniny różnych rozpuszczalników (J. Lipkowski, M. Gołędzinowski, K. Maksymiuk, J. Stroka, Z. Galus). Przy dalszym wzroście stężenia składnika organicznego w roztworze następuje stopniowa zmiana otoczenia solwatacyjnego reagenta, który otoczony molekułami niewodnego rozpuszczalnika może łatwiej penetrować warstwę powierzchniową, co prowadzi, rozpatrując zmianę szybkości reakcji elektrodowej ze składem mieszanego rozpuszczalnika, do głębokiego minimum szybkości reakcji (nawet 3 rzędy wielkości), a przy jeszcze większych stężeniach składnika organicznego do jej wzrostu. Inhibitowanie wtedy maleje a nawet może zanikać.

Badania prowadzone w Pracowni Elektroanalizy Chemicznej wykazały, że minima takie na ogół nie są obserwowane, gdy woda tworzy mieszaninę z rozpuszczalnikiem bardziej od niej zasadowym. Ponieważ zazwyczaj reakcje elektroredukcji kationów w silnie zasadowych rozpuszczalnikach są wolniejsze niż w wodzie, stała szybkości reakcji elektrodowej wraz ze składem mieszanego rozpuszczalnika stopniowo się zmniejsza, nie wykazując zazwyczaj minimum. Takie zachowanie było obserwowane w przypadku elektroredukcji różnych kationów, takich jak ołów(II), mangan(II), cynk(II), kadm(II), na elektrodach rtęciowych w mieszaninach wody i takich rozpuszczalników, jak heksametylotriamid kwasu fosforowego, dimetylosulfotlenek czy dimetyloformamid. Badania te zostały przedstawione w wielu publikacjach przez J. Brodę, L. Janiszewską, K. Maksymiuka, J. Strokę i Z. Galusa. Badania wykazały, że charakter i wielkość zmian szybkości reakcji elektrodowej, gdy rośnie w mieszanym rozpuszczalniku zawartość rozpuszczalnika niewodnego, zależy bardzo od natury rozpuszczalników, tworzących mieszaną rozpuszczalnik. Badane były także w mieszanych rozpuszczalnikach reakcje

przeniesienia ładunku, gdy forma utleniona i zredukowana reagenta jest w roztworze. W tym przypadku reakcjami modelowymi były przeważnie układy  $V^{3+}/V^{2+}$  oraz  $Eu^{3+}/Eu^{2+}$  (W. Górski, J. Chlistunoff, Z. Galus). Wykazano, że również w tym przypadku resolwatowanie reagentów przez rozpuszczalnik organiczny odgrywa bardzo istotną rolę w zmianach kinetyki tych reakcji, gdy elektroda jest pokryta jego zaadsorbowanymi molekułami, zwiększając ich szybkość, ponieważ wtedy ułatwiona jest penetracja warstwy powierzchniowej przez jony reagenta.

Badane reakcje w mieszanych rozpuszczalnikach były przedstawiane za pomocą odpowiednich modeli. W jednym z podanych przez nas równań pojawiły się również parametry rozmiarowe kompleksu aktywnego i molekuł rozpuszczalnika organicznego, które pozwalają określać liczbę molekuł rozpuszczalnika usuwanych z powierzchni elektrody, aby stworzyć odpowiednimi rozmiarami miejsce dla reagenta na elektrodzie. Pozwalały więc lepiej poznać mechanizm reakcji elektrodowej, a także problemy stereochemiczne związane z takimi reakcjami (K. Maksymiuk, J. Stroka).

Natomiast, gdy reakcje elektrodowe były badane w czystych rozpuszczalnikach, obszernymi analizami wykazano, że logarytm stałej szybkości reakcji elektroredukcji jonu (reakcji elektroosadzania) zmienia się praktycznie liniowo z potencjałem standardowym układu redoks, mierzonym względem elektrody odniesienia o potencjale niezależnym od rozpuszczalnika. To pokazuje, że energia aktywacji reakcji elektrodowej jest częścią energii swobodnej solwatacji reagenta (J. Broda, Z. Galus). Czym bardziej zasadowy jest rozpuszczalnik, tym bardziej spowolniona jest reakcja elektrodowa przeniesienia jonu. Po raz pierwszy wykazano także liniową zależność pomiędzy logarytmem stałej szybkości badanej reakcji elektrodowej a parametrami, charakteryzującymi zasadowość rozpuszczalnika. W pracach stosowanym parametrem zasadowości była liczba donorowa Guttmanna. Badane były także wpływy czystych rozpuszczalników na proste reakcje przeniesienia elektronu (H. Elżanowska, Z. Borkowska, Z. Galus). Badania w mieszanych i niewodnych rozpuszczalnikach pokazywały wpływ i znaczenie środowiska na przebieg reakcji elektrodowych.

Takie wpływy były także badane w roztworach wodnych przez zmianę aktywności wody, wywołaną znacznymi (kilkumolowymi) stężeniami różnych elektrolitów, których aniony miały niewielką zdolność kompleksowania kationów depolaryzatora (głównie stężonymi roztworami nadchloranów wapnia, magnezu i sodu). Przez wyznaczenie i analizę zmian potencjałów równowagowych modelowych układów redoks, wywołanych zmianą aktywności wody w takich roztworach, wyznaczone były średnie liczby hydratacyjne badanych kationów. W tym przypadku woda była traktowana jak ligand w reakcjach kompleksowania. Natomiast zmiany szybkości reakcji elektrodowej z aktywnością wody prowadziły nas do oznaczenia liczby molekuł wody w częściowo dehydratowanym jonie, bezpośrednio uczestniczącym w reakcji elektrodowej, co prowadziło do poznania szczegółowego mechanizmu takich reakcji. Takie badania były prowadzone również w podwyższonych temperaturach.

Główne badania w tej tematyce, obejmujące kilka wybranych reakcji, prowadził J. Borodziński, a także P.K. Wrona, S. Marczak, J. Chlistunoff, E. Małyszko, J. Małyszko i Z. Galus.

Przeprowadzone też były podobne badania z mieszanymi rozpuszczalnikami, dotyczące wyznaczania liczb solwatacyjnych kationów oraz liczby cząsteczek rozpuszczalnika w jonie uczestniczącym w reakcji, na podstawie zależności potencjału formalnego lub stałej szybkości reakcji od aktywności małego zasadowego składnika organicznego w mieszaninie z wodą (K. Maksymiuk, J. Stroka, Z. Galus).

Kinetyka procesów elektrodowych w rozpuszczalnikach niewodnych, ze szczególnym uwzględnieniem szybkiego przeniesienia elektronu w układzie: bis(bifenyl)chrom(I)/(0), wykorzystywanego w półogniwach odniesienia, a także w układzie Eu(III)/Eu(II) była przedmiotem badań (M. Orlik, G. Gritzner, L. Kišová), w których oprócz różnych elektrochemicznych technik badawczych zastosowano numeryczne modelowanie (tzw. symulację cyfrową) badanych procesów w celu wyznaczenia ich parametrów kinetycznych (M. Orlik). Analogiczną metodykę pomiarową i obliczeniową przyjęto w obszernych badaniach kinetyki katodowych i anodowych procesów elektrodowych cyjankowych kompleksów niklu i manganu na elektrodach rtęciowych (M. Orlik, Z. Galus), które doprowadziły do uściślenia mechanizmów tych procesów, ze szczególnym uwzględnieniem odkrycia roli adsorpcji cyjanku niklu(II) na elektrodzie Hg i jego elektrochemicznej charakterystyki. W serii prac badano reakcje elektrodowe kompleksu  $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$  na elektrodach rtęciowych w roztworach wodnych i mieszanym rozpuszczalnikach. Uwzględniono także wpływ warstwy podwójnej na proces elektroredukcji kompleksu  $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$  (M. Orlik, Z. Galus).

Badania elektrochemiczne i impedancyjne elektroredukcji rodankowych kompleksów Ni(II) na strumieniowej elektrodzie rtęciowej były punktem wyjściowym do intensywnych i unikalnych badań reakcji oscylacyjnych (M. Orlik, R. Jurczakowski). W dalszych pracach tematyka została rozszerzona o zagadnienia dynamicznej samoorganizacji (powstawania tzw. struktur dyssypatywnych) w układach elektrochemicznych, a potem także chemicznych, a najbardziej uogólniając, o badania przejawów nieliniowej dynamiki w chemii. Istota badań zjawisk nieliniowych polega na odnajdywaniu uniwersalnych, dynamicznych zachowań w różnych układach, nie tylko chemicznych, co poszerza wiedzę o uniwersalnych prawach przyrody, decydujących o ewolucji układów, znajdujących się poza stanem równowagi, gdy przejawia się ponadto działanie różnego rodzaju sprzężeń zwrotnych.

W badaniach mechanizmów reakcji elektrodowych związków kompleksowych, które ulegają równoległej redukcji ze stanu niezaadsorbowanego i zaadsorbowanego, na przykładzie kryptatowych połączeń talu (I) opracowana została technika eksperymentalna (woltkulometria z opóźnieniem rejestracji ładunku), pozwalająca na ujawnienie wkładu adsorpcji do zależności między mierzonym całkowitym ładunkiem faradajowskim a potencjałem elektrody. Porównanie tych zależności z wynikami

numerycznego modelowania badanego procesu pozwoliło na opracowanie metody ilościowego określenia wkładu adsorpcji i charakterystyki procesu elektrodowego, przebiegającego ze stanu zaadsorbowanego (M. Orlik, J. Stroka, M. Łobacz, Z. Galus).

Inny kierunek badań Pracowni Elektroanalizy Chemicznej obejmował określanie wpływu pola elektrycznego elektrody na zmianę właściwości kwasowo-zasadowych zaadsorbowanych substancji, takich jak kwas benzoesowy czy acetyloaceton. Zaproponowaliśmy tu oryginalną metodę opartą na zmianach pojemności warstwy podwójnej z potencjałem elektrody i pH roztworu i wykorzystaliśmy ją w badaniach kilku związków (L. Jeftić, J. Dojlido, M. Opałło, Z. Galus). Przez analizę zmian pojemności można było wyznaczać stałe dysocjacji zaadsorbowanych związków przy różnych potencjałach elektrody, a następnie porównywać je ze stałymi wyznaczonymi w roztworze bez udziału pola elektrody.

Ważnym nurtem badań podstawowych, dotyczących mechanizmów złożonych procesów elektrodowych, były także prace poświęcone złożonej elektroredukcji okso-kationów wanadylu i uranylu (T. Jędral, L. Jeftić, Z. Galus). Szczególnie złożona była elektroredukcja jonów  $UO_2^+$ . Badano także reakcje jonów i amalgamatów, zwłaszcza jonów metali przejściowych, w tym niklu i manganu (W. Kutner, Z. Galus) oraz chromu (P.K. Wrona, S. Marczyk), uwzględniając katalityczną rolę anionów w tych procesach. Szeroko badano także procesy redukcji wapnia, baru i europu(II) przy bardzo ujemnych potencjałach, głównie w stężonych elektrolitach z uwzględnieniem wpływu reakcji ubocznych (J. Chlistunoff, Z. Galus), a także wpływy bardzo wysokich ciśnień na wybrane reakcje elektrodowe (P. Krasieński, M. Tkacz, B. Baranowski, Z. Galus). Przez wiele lat prowadzono badania i przygotowano opracowania, dotyczące elektrochemicznych właściwości amalgamatów. Znacząca była też praca A. Barańskiego nad układem Ni-Hg, z uwzględnieniem tworzących się tam związków międzymetalicznych. Opracowano, między innymi, oryginalną metodę oznaczania współczynników dyfuzji metali w amalgamatach (A. Barański, A. Dowgird). Badano elektrochemicznie niektóre heterogeniczne amalgamaty, jak niklu i żelaza (A. Barański, T. Krogulec, K. Winkler), a także chromu i kobaltu (P. Wrona, P. Paklepa), dążąc do określenia zarówno mechanizmu ich elektrochemicznego wytwarzania jak i elektrotlenienia.

Przedmiotem zainteresowania były w szczególności złożone amalgamaty, w których obok rtęci występowały jeszcze dwa inne metale (A. Dowgird, C. Gumiński, Z. Galus). Badano reakcje między tymi metalami i ich wpływ na zmiany właściwości elektrochemicznych takich układów. Te i inne badania znalazły się w obszernych opracowaniach, wydanych w ramach współpracy z IUPAC (C. Gumiński).

W Pracowni Elektroanalizy zajmowano się także problematyką mikroelektrod. Podano, między innymi, równanie (J. Golas, J. Osteryoung, Z. Galus), które pozwala badać efektywnie kinetykę szybkich reakcji elektrodowych z zastosowaniem mikroelektrod. Również, współpracując z zagranicznymi partnerami, tworzone i badano

różne warianty elektrody pastowej (M. Rice, R.N. Adams, Z. Galus) wprowadzonej wcześniej przez Adamsa. Praca ta wzbudziła duże zainteresowanie w literaturze.

Znaczną uwagę poświęcono również elektrochemicznej kinetyce układu  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-/4-}$ , który był i jest często wykorzystywany jako testowa modelowa reakcja przeniesienia ładunku, wyjaśniając jej złożony mechanizm (P. Kulesza, T. Jędral, J. Kawiak, Z. Galus). Wcześniej opisano w literaturze złożoność tej teoretycznie prostej modelowej reakcji elektrodowej, lecz nie rozpoznano poprawnie jej złożonej natury.

W ciągu kilku lat, współpracując z zespołem z Uniwersytetu w Białymstoku, badano warunki elektroredukcji, szczególnie jonów tiocyjanianowych, które towarzyszą procesowi redukcji powiązanych z nimi w kompleksach jonów niektórych metali przejściowych [Ni(II), Co(II), Fe(II), Pd(II)]. Wykazano, że ta elektroredukcja jonu centralnego prowadzi, między innymi, do tworzenia jonu siarczkowego i dalej siarczku metalu (MS), który adsorbując się na elektrodzie, zmienia mechanizm i kinetykę pierwotnego procesu. Określone zostały warunki występowania takiego złożonego procesu i jego mechanizm (A. Barański, T. Krogulec, K. Winkler, E. Cieszyńska, Z. Galus).

W latach dziewięćdziesiątych zapoczątkowano także badania stałych heksacyjanozelazianów niektórych metali bez dodatku ciekłego elektrolitu (P. Kulesza, Z. Galus) i analizowano mechanizm i szybkość reakcji elektrodowych tych substancji w dwuelektrodowych sandwiczowych układach. W badaniach znaczną uwagę poświęcono mechanizmowi takich reakcji, a w szczególności transportowi ładunku. Analizowano także mieszaniny takich stałych związków (P. Kulesza, J. Broda-Ochmańska). Szczegółowe badania stałego błękitu pruskiego, w atmosferze o ściśle kontrolowanej wilgotności i temperaturze, wykazały bardzo istotną rolę nawilżenia próbki w przebiegu jego procesów elektrodowych (P.K. Wrona, P. Piel, Z. Galus).

W analizie szybkości osadzania stałych heksacyjanozelazianów metali ciężkich na elektrodach, wykorzystywano obok metod elektrochemicznych także mikrowagę kwarcową, co pozwoliło na lepsze zrozumienie mechanizmu ich osadzania (M. Zadronecki, I. Rutkowska, P.K. Wrona, Z. Galus). W tych badaniach pojawiły się nowe elementy metodyczne.

Opracowano również oryginalny przyrząd do pomiarów chronokulometrycznych, który umożliwiał impulsową polaryzację elektrody zmienianym w czasie potencjałem (J. Lipkowski). Był on bardzo przydatny w badaniach różnorodnych procesów elektroredukcji i eletroutlenienia, dzięki stosowaniu pulsów potencjałowych o różnych czasach trwania. Przyrząd ten był stosowany powszechnie nie tylko w Pracowni Elektroanalizy Chemicznej, ale także w kilku innych ośrodkach naukowych w Polsce.

Wszystkie badania, wyżej opisane, zostały opublikowane w międzynarodowych czasopismach, w których stosowano surową selekcję prac, opartą na kompetentnych recenzjach.

Inne nowsze nurty badań woltamperometrycznych, prowadzonych w pracowni z poważnymi osiągnięciami cytowanymi w literaturze, to zastosowania różnego rodzaju



materiałowego modyfikowania elektrod pracujących oraz zastosowania nanostruktur monopierwiastkowych lub formowanych z różnych klas związków organicznych i nieorganicznych. To szereg różnych kierunków badawczych inicjowanych i prowadzonych przez różne grupy badawcze zakładu, głównie w dwóch ostatnich dekadach, zorientowane na zastosowania analityczne lub technologiczne (ogniwa paliwowe). Już nawet dużo wcześniej podjęto badania właściwości mikrostruktur heksacyjano-żelazowych, wytwarzanych na powierzchni elektrod (P. Kulesza, T. Jędral, Z. Galus), gdzie wykazywano przeskok elektronu pomiędzy atomami pierwiastka o różnych wartościowościach, przewodnictwo oksyredukcyjne i efekty migracyjne.

Wyniki dalszych badań, prowadzonych w zespole prof. P. Kuleszy, doprowadziły do przygotowania zorganizowanych warstw i układów warstw hybrydowych (kompozytowych), złożonych z submikro- lub nanostruktur wielocentrowych związków nieorganicznych (cynnometalanów, tlenków metali, czy polioksometalanów), oraz ultracienkich powłok polimerów przewodzących. Głównym osiągnięciem było zaprojektowanie i stwierdzenie określonej funkcjonalności, w tym właściwości membranowych, elektrochromowych czy elektrokatalitycznych tych układów, a także wyjaśnienie mechanizmów i dynamiki transportu masy, ładunku (np. sterowanego przeniesienia elektronu), oraz specyficznej aktywności katalitycznej w trakcie procesów elektrodowych. Uzyskane wyniki stały się podstawą szeregu potencjalnych zastosowań, takich jak np. fotoelektrochemiczne sterowanie właściwościami fizykochemicznymi magnezów molekularnych i molekularnych układów elektronicznych, możliwość przygotowania aktywnych matryc do unieruchamiania katalizatorów do ogniw paliwowych, materiałów do wyświetlaczy elektrochromowych, amperometrycznych sensorów analitycznych, czy warstw ochronnych przed korozją.

Odrębnym nurtem podstawowych badań elektrochemicznych w rozpuszczalnikach niewodnych było śledzenie procesów tworzenia i zaniku rodników jonowych podczas elektrodowej redukcji (rzadziej utleniania) aromatycznych związków organicznych (M.K. Kalinowski, A. Lasia, T.M. Krygowski, M. Lipsztajn, J.S. Jaworski). W rezultacie powiązано potencjał półfali redukcji związku z potencjałem jonowym kationu elektrolitu, z którym anionorodnik tworzy pary jonowe (M.K. Kalinowski), opisano termodynamikę tworzenia asocjatów o różnej stechiometrii, chelatowanie kationu przez układy orto-chinonów, termodynamikę (i rzadziej kinetykę) reakcji następczych asocjatów (dimeryzacji lub dysproporcjonowania), oraz dalszą asocjację anionów dwuujemnych (M.K. Kalinowski, A. Lasia, J. S. Jaworski). Wiele uwagi w tych badaniach poświęcono parom jonowym tworzonym przez aniony nitrozwiązków aromatycznych i różne kationy elektrolitu podstawowego. Szacowano stałe równowagi tworzonych par (T.M. Krygowski, M. Lipsztajn, Z. Galus). Do najbardziej cytowanych należą w tej tematyce prace, wyjaśniające wpływ rozpuszczalnika na potencjały redukcji związków aromatycznych: zależą one od liczby donorowej Guttmanna, DN, gdy powstające anionorodniki tworzą pary jonowe z kationami, które muszą ulec

desolwatacji (T.M. Krygowski, M.K. Kalinowski, B. Tenderenda-Gumińska), od liczby akceptorowej, gdy asocjacja nie zachodzi (J.S. Jaworski, E. Leśniewska, M.K. Kalinowski), wreszcie również od DN w przypadku tworzenia rodników kationowych podczas utleniania elektrodowego (B. Paduszek, M.K. Kalinowski). Wyjaśniono także wpływ rozpuszczalnika na stałe trwałości kompleksów eterów koronowych z kationami metali (E. Wagner-Czauderna, A. Koczorowska, M.K. Kalinowski). Usystematyzowano zmiany entropii w różnorodnych procesach elektrodowych (J.S. Jaworski), a także badano kinetykę rozrywania wiązania węgiel-chlor podczas elektroredukcji chloropochodnych związków aromatycznych (J.S. Jaworski, P. Leszczyński).

Pracom elektrochemicznym towarzyszyły szeroko cytowane osiągnięcia w badaniach parametrów empirycznych kwasowości i zasadowości Lewisa mieszanin rozpuszczalników, oraz poszerzenie skali zasadowości rozpuszczalników Kamleta-Tafta (T.M. Krygowski, P. Wrona, U. Zielkowska). Dwuparametrowy model efektów rozpuszczalnikowych Krygowskiego i Fawcetta był licznie cytowany i szeroko wykorzystywany do opisu reakcji elektrodowych i innych procesów.

Osiągnięciem, umożliwiającym potencjalnie dalszą poprawę wykrywalności śladowych zanieczyszczeń metodami inwersyjnymi (stripingowych) z zastosowaniem wiszącej elektrody kropłowej, było zastosowanie błonkowych elektrod rtęciowych w postaci cienkiego filmu metalicznej rtęci osadzonego na odpowiednim podłożu. Elektrody takie wytwarzano między innymi na podłożach grafitowych, srebrnych i irydowych (Z. Kublik, Z. Stojek). Równoległe powstały teoretyczne prace, opisujące prądy, płynące na elektrodach błonkowych (M. Penczek, Z. Stojek). Prowadzone badania stanowiły wartościowy punkt wyjściowy do dalszych praktycznych zastosowań takich elektrod z podłożem z węgla szklatego. Później wprowadzono metody woltamperometryczne oznaczania śladów metali z zastosowaniem rtęciowych elektrod błonkowych na podłożu z węgla szklatego (wirujących i stacjonarnych), a także dyskowych elektrod złotych w analityce rtęci w próbkach środowiskowych (J. Golimowski, S. Rubel, H.W. Nuernberg, P. Valenta).

Kolejnym nurtem, rozszerzającym spektrum badań podstawowych z zastosowaniem metod woltamperometrycznych w Zakładzie Chemii Nieorganicznej i Analitycznej (ZChNiA), było podjęcie prac nad zastosowaniem mikroelektrod, które poza unikalnymi właściwościami w samych pomiarach woltamperometrycznych, znajdowały już zastosowania w badaniach biologicznych, fizjologicznych, w neurologii klinicznej, czy w detekcji w mikroprzepływowych czipach do zastosowań analitycznych. Szczególnym osiągnięciem było wykazanie nowych możliwości zastosowań i opis teoretyczny ich elektrochemicznych odpowiedzi w pomiarach woltamperometrycznych w roztworach o małej sile jonowej lub praktycznie bez elektrolitu podstawowego (Z. Stojek, M. Ciszowska, M. Pałys, W. Hyk, M. Penczek).

Zmodyfikowanie powierzchni elektrod złotych przez samoorganizującą się warstwę alkanotiolową jest źródłem szczególnych właściwości przewodzenia i oddziaływań

międzycząsteczkowych, ale też tworzy możliwość efektywnego powierzchniowego unieruchamiania biomolekuł. W przeniesieniu elektronu uczestniczą oddziaływania międzymolekularne i wiązania wodorowe pomiędzy łańcuchami, gdy monowarstwy zawierają wiązania amidowe (R. Bilewicz, B. Pałys, S. Sęk).

Badania biomolekuł, głównie białek, prowadzone były również w Pracowni Modelowania Molekularnego. Dotyczyły one wiązania się leków z receptorami GPCR (*G-protein-coupled receptors*), w celu wyjaśnienia między innymi, dlaczego leki o bardzo podobnej strukturze chemicznej i nawet wiążące się z tym samym miejscem w receptorze, mają całkowicie odmienne własności – jedne aktywują receptor, a inne go blokują. Został także zbudowany serwis internetowy GPCRM (Przemysław Miszta, Paweł Pasznik, Jakub Jakowiecki, Agnieszka Sztyler, Dorota Latek i Sławomir Filipiek) do modelowania receptorów GPCR przez homologię (ang. *homology modeling*). Wspólnie z prof. R. Bilewicz grupa prof. S. Filipka badała własności leków w lipidowych fazach kubicznych (Renata Bilewicz, Ewa Nazaruk, Sławomir Filipiek, Dorota Latek, Przemysław Miszta) do zastosowania, jako nośniki leków przeciwnowotworowych.

Biomolekuły np. enzymy, w celu otrzymania voltamperometrycznego biocznika, mogą być też skutecznie unieruchomione w paście węglowej elektrody pracującej lub w warstwie elektroosadzanego polimeru przewodzącego (M. Trojanowicz, W. Matuszewski). Wzorowane na tych badaniach prace w innych ośrodkach prowadziły do konstrukcji różnorodnych elektrochemicznych czujników enzymatycznych, immuno- i aptasensorów oraz genosensorów, wykorzystujących oddziaływania analitów z DNA. Od końca lat 1990. rozpoczął się intensywny rozwój badań nad oddziaływaniami kwasów nukleinowych z małymi cząsteczkami chemicznymi, w tym z lekami i potencjalnymi lekami przeciwnowotworowymi, z zastosowaniem metod elektrochemicznych wspomaganych metodami spektroskopowymi, elektrogravimetrycznymi i spektrofotometrycznymi (M. Maj-Żurawska, I. Szpakowska, A. Palińska-Saadi, S. Strzałkowska, H. Majewska-Elżanowska, D. Janiszek, P. Kulesza, Z. Stojek, A.M. Nowicka, E. Zabost). Badania te przebiegały we współpracy z Uniwersytetami Medycznymi. Wykazały one między innymi, że istotną rolę w tych oddziaływaniach odgrywa sekwencja zasad nukleinowych, trzeciorzędowa struktura przestrzenna kwasów, oraz iż podczas oddziaływań dochodzi do zmian konformacyjnych kwasów nukleinowych. Metody elektrochemiczne odgrywają również istotną rolę w badaniu przemian utleniająco redukujących w centrach fotosyntetycznych izolowanych z roślin. Badany był wpływ światła na te przemiany oraz oddziaływania samych białek z podłożem elektrod. Badania te były prowadzone we współpracy z Wydziałem Biologii Uniwersytetu Warszawskiego (M. Maj-Żurawska, M. Garstka, P. Piotrowska).

Obiecującym i intensywnie rozwijanym nowym kierunkiem badań w ZChNiA są elektrochemiczne biosensory DNA, jako wielozadaniowe narzędzia do celów analitycznych i fizykochemicznych (A.M. Nowicka, A. Kowalczyk, Z. Stojek). Badania te skupiają się, z jednej strony na sposobach doskonalenia warstwy analitycznie aktywnej

poprzez odpowiednią chemiczną modyfikację podłoża przewodzącego i na działaniach, służących wygenerowaniu i wzmocnieniu sygnału analitycznego, obrazującego hybrydyzację nici DNA. Z drugiej zaś na wpływie szeregu czynników zewnętrznych, takich jak: promieniowanie UV, reaktywne formy tlenu i inne toksykanty, na strukturę DNA, co daje możliwości monitorowania aktywności tych czynników i ich skutków przy użyciu tego typu narzędzi.

Od lat siedemdziesiątych do dziewięćdziesiątych XX wieku tematyka badawcza Pracowni Chemii Analitycznej Stosowanej, kierowanej wówczas przez profesora Stanisława Rubla, została rozszerzona o badania związane z ochroną środowiska, a także o badania, zmierzające do wyjaśnienia zachodzących w nim procesów. Monitoring różnych ekosystemów wymagał opracowywania metod analitycznych o niskich granicach wykrywalności. Wtedy głównie metody elektrochemiczne oferowały takie możliwości. Należy tu wymienić, opracowane w tym zespole, procedury polarograficznego i woltamperometrycznego oznaczania śladów metali z zastosowaniem rtęciowych elektrod, również błonkowych na podłożu z węgla szklanego (S. Rubel, J. Golimowski, W. Stefańska), a także zastosowanie dyskowych elektrod złotych do oznaczania śladów rtęci w próbkach środowiskowych (J. Golimowski, S. Rubel, H.W. Nuernberg, P. Valenta, L. Sipos). Były to nowatorskie badania, wykorzystujące techniki zmiennoprądowe i różnicowo-pulsowe do oznaczania ultraśladów metali w próbkach naturalnych o skomplikowanej matrycy, takich jak ścieki przemysłowe, ścieki komunalne, wody powierzchniowe i płyny ustrojowe. Badania zespołu koncentrowały się nie tylko na metodzie detekcji analitu, ale także na jego wydzieleniu i zateżeniu.

Prowadzono też badania nad metodami woltamperometrycznymi oznaczania śladowych zawartości glinu z zastosowaniem barwników jako czynników kompleksujących (J. Bem-Barańska, S. Rubel, E. Stryjewska). Szczególne zainteresowanie, tak czułymi metodami oznaczania glinu w żywności, napojach i płynach ustrojowych, wykazywały laboratoria kliniczne. Zaproponowana została metoda woltamperometryczna z adsorpcyjnym zateżeniem, wykorzystująca kompleksy glinu z kalmagitem (adsorpcyjna woltamperometria). Technikę tę nazwano tak po raz pierwszy w 1980 roku, opracowując bardzo czułą metodę oznaczania niklu i kobaltu w próbkach wina (J. Golimowski, H.W. Nuernberg, P. Valenta). Glin, pierwiastek trudny analitycznie, nie mógł być oznaczany metodami klasycznej polarografii i woltamperometrii na elektrodach rtęciowych, nie jest bowiem możliwe zateżenie glinu na elektrodzie ze względu na wcześniejsze wydzielanie wodoru. Wykorzystanie właściwości tworzenia kompleksów z barwnikami umożliwiło zateżenie kompleksów glinu na powierzchni elektrody i następnie rejestrowanie prądów redukcji (kompleksu lub wolnego barwnika). Prace były pionierskie w swojej dziedzinie i miały duże znaczenie w rozwoju woltamperometrycznych metod oznaczania glinu w różnych próbkach naturalnych (S. Rubel, E. Stryjewska, M. Karpiuk). W roku 1985 opublikowano istotną pracę

woltamperometrycznego oznaczania śladów chromu w wodach powierzchniowych, polegającego na adsorpcji kompleksów chromu na elektrodzie rtęciowej oraz efekcie katalitycznym regeneracji depolaryzatora (J. Golimowski, P. Valenta, H. W. Nuernberg).

Warto podkreślić szczególną troskę profesora Rubla o jakość uzyskiwanych wyników. Wskazywanie źródeł błędów i krytyczna ocena wyników analitycznych nazywana była w środowisku analityków „rublizmem”. W celu weryfikowania wyników analiz (obecnie walidacja), w sytuacji braku certyfikowanych materiałów odniesienia (w tamtych czasach rzadkie i drogie materiały), stosowano techniki analityczne oparte na różnych zjawiskach fizycznych. Takie porównania, a także statystyczna ocena wyników, dawały analitykom pewność, co do ich poprawności. Było to niezwykle ważne podczas badania zanieczyszczenia wód, ścieków przemysłowych, tkanek zwierzęcych, roślinnych oraz żywności. Na przykład błędy popełniane podczas oznaczania śladowych zawartości rtęci mogły być spowodowane, m.in. lotnością tego metalu i jego związków. Szczególne znaczenie miało więc porównanie metod przygotowania próbek do analizy. Tego typu badania były w tym czasie rzadkością, a nawet wyjątkiem, w sytuacji fascynacji nowo wprowadzаныmi technikami spektralnymi (ASA). Wykorzystanie różnych metod przygotowania złożonych próbek (mineralizacji), oraz różnych technik analitycznych, niejednokrotnie pokazywało poważne błędy popełniane przez analityków, ufających jednej metodzie mineralizacji i jednej technice analitycznej (E. Stryjewska, S. Rubel, G. Henrion, M. Ługowska, I. Szykarczuk). Rozpoczęto także badania nad mineralizacją próbek czystym tlenem wzbudzonym w polu elektrycznym wysokiej częstotliwości (S. Rubel, J. Teperek), a także nad mineralizacją z wykorzystaniem mikrofal (S. Rubel, E. Stryjewska, J. Staniszevska).

W 1993 roku kierownikiem Pracowni Chemii Analitycznej Stosowanej został dr hab. prof. UW Jerzy Golimowski. Do podstawowych osiągnięć grupy z lat dziewięćdziesiątych XX wieku i początku wieku XXI należy zaliczyć: opracowanie oryginalnych metod woltamperometrycznych oznaczania niezwykle niskich stężeń niklu, chromu, miedzi i rtęci (J. Golimowski, H.W. Nuernberg, I. Gustavsson), a także arsenu (J. Kowalska, J. Golimowski) oraz ołowiu, kadmu, chromu i talu (B. Krasnodębska-Ostrega, J. Golimowski) w różnych próbkach środowiskowych. Istotnym osiągnięciem było udoskonalenie i opis metody mineralizacji rozpuszczonej i zawieszonyj materii organicznej w próbkach wód i ścieków z zastosowaniem fotolizy homogenicznej światłem UV w obecności utleniaczy (J. Golimowski, K. Golimowska).

Ważnym elementem w działalności pracowni, od początku jej istnienia, była współpraca z przemysłem. Zapoczątkował ją profesor Rubel analizą stopów glinowych i produktów elektrorafinacji w metalurgii cynku, ołowiu oraz miedzi (S. Rubel, Z. Kublik, E. Stryjewska, Z. Vorbrodt, J. Golimowski). Kolejnym zadaniem było opracowanie polarograficznych metod analizy ścieków galwanizerskich (S. Rubel, J. Golimowski), a następnie metod analizy kąpeli galwanizerskich do nanoszenia chromu z kąpeli bezchromianowych (J. Golimowski, E. Najdeker, B. Krasnodębska-Ostrega). Dalsza



współpraca, np. z hutą szkła kwarcowego, zaowocowała opracowaniem procedur oznaczania śladów tytanu i żelaza w surowcach do produkcji szkła kwarcowego i gotowym produkcie. Te badania są istotne, ponieważ już bardzo małe ilości zanieczyszczeń w kwarcu silnie zmieniają przepuszczalność światła UV przez wytwarzane z niego szkło kwarcowe, co obniża jakość produktów (M. Gawryś, J. Golimowski).

Nową dziedziną badań rozpoczętych w pracowni w 1993 r. były badania biomonitoringowe, z wykorzystaniem piór ptasich do długoterminowej oceny zanieczyszczenia środowiska (K. Dmowski, J. Golimowski). Te badania, prowadzone we współpracy z Wydziałem Biologii UW, otworzyły możliwość współpracy w dużym programie europejskim pt. „Bank wzorców środowiskowych” (J. Golimowski, K. Dmowski, B. Krasnodębska-Ostrega).

Innym obszarem elektroanalizy, rozwijanym równolegle z badaniami woltamperometrycznymi w Katedrze Chemii Nieorganicznej pod kierownictwem prof. W. Kemuli od późnych lat pięćdziesiątych, są metody potencjometryczne, szeroko stosowane w analizie rutynowej w postaci miareczkowań potencjometrycznych, oraz w analizie środowiskowej, a szczególnie w analizie klinicznej w postaci membranowych elektrod jonoselektywnych. Wczesne badania dotyczyły różnych aspektów ważnych praktycznie potencjometrycznych miareczkowań kompleksometrycznych (A. Hulanicki, M. Trojanowicz), lecz szczególnie rozkwit tych badań i wiele liczących się osiągnięć grupy badawczej, kierowanej przez prof. A. Hulanickiego, przyniosło od lat siedemdziesiątych zainicjowanie prac nad konstrukcją, określeniem właściwości i optymalizacją warunków zastosowań elektrod membranowych. Osiągnięcia badań podstawowych dotyczyły wyjaśnienia mechanizmu formowania się potencjału międzyfazowego w przypadku splastyfikowanych membran polimerowych (A. Hulanicki, R. Lewandowski), a szczególnie opracowanie modelu dyfuzyjnego interpretacji selektywności elektrod ze stałą membraną (A. Lewenstam, A. Hulanicki). Model ten dużo później był również pomocny w opracowaniu szeroko uznanego postępowania, pozwalającego na bardzo istotne obniżenie poziomu wykrywalności elektrod ze splastyfikowanymi membranami przez umieszczenie ligandu kompleksującego analit w wewnętrznym roztworze elektrod membranowych (T. Sokalski, E. Pretsch). Pionierska praca na ten temat jest w chwili pisania niniejszego opracowania najczęściej cytowaną pracą oryginalną z badań przeprowadzonych z udziałem pracowników ZChAiN, zaś model dyfuzyjny stał się bazą ogólnej teorii sygnału potencjometrycznego (A. Sokalski, A. Lewenstam).

Szczególnymi osiągnięciami na potrzeby potencjometrii w zastosowaniach medycznych było opracowanie metodologii pomiarowych do oznaczeń całkowitego i zjonizowanego wapnia i magnezu (A. Hulanicki, M. Trojanowicz, A. Lewenstam, M. Maj-Żurawska). Prace Maj-Żurawskiej i Lewenstama doprowadziły do produkcji seryjnej pierwszego w świecie komercyjnego analizatora zjonizowanego magnezu w próbkach klinicznych. Dzięki temu uzyskano rutynową możliwość badania specjacji

magnezu we krwi. Dalsze prace, prowadzone przez prof. Maj-Żurawską, rozszerzyły wiedzę o specjacji magnezu w komórkach krwi. Uzyskane informacje są istotne w wielu schorzeniach i umożliwiają modyfikację wcześniejszych mniej skutecznych terapii.

Ważnym nurtem późniejszych prac w tym zakresie były badania elektrod membranowych z wewnętrzną warstwą polimeru przewodzącego, zainicjowane pracami prof. A. Lewenstama (A. Hulanicki, A. Michalska, K. Maksymiuk), oraz badania zjawisk transportu jonowego w splastyfikowanych membranach elektrod jonoselektywnych metodami spektrometrii mas (A. Michalska, B. Wagner, M. Wojciechowski). Z powodzeniem prowadzone były badania konstrukcyjne, dotyczące możliwości zastosowań elektrod pH-metrycznych z użyciem tlenków metali (S. Głąb, F. Ingman), konstrukcji sitodrukowanych elektrod jonoselektywnych (R. Koncki, S. Głąb, Ł. Tymecki), oraz potencjometrycznych bioczuJNIKÓW enzymatycznych. Szczególnie prace, dotyczące bioczuJNIKÓW, dla których opracowano również mechanizm odpowiedzi, są szeroko cytowane, a ich osiągnięcia mogą znaleźć autentyczne zastosowania w analityce rutynowej.

Elementem niewątpliwie wartym zaznaczenia w działalności zakładu jest też oryginalny wkład w filozofię nauki (A. Lewenstam, J.M. Żytkow), szereg prac z lat siedemdziesiątych dotyczyło roli modeli w nauce, czy też relacji pomiędzy opracowanymi teoriami a rozwojem nauki. Wpisują się one w nurt prac szkoły lwowsko-warszawskiej.

Badania z dziedziny spektroskopii w zakładzie były prowadzone na, bez porównania, mniejszą skalę, niż badania elektrochemiczne. Skupiono się głównie na badaniach związków kompleksowych, których właściwości pozwalały potencjalnie na zastosowania analityczne w metodach spektroskopii cząsteczkowej, jak np: ditiokarbaminiany (A. Hulanicki, M. (Minczewska) Galus), kompleksy z difenylkarbazonem (A. Janowski), heteropolikwasy molibdenofosforowe (Sz. Rosołowski), czy kompleksy metali ziem rzadkich z ligandami pochodnymi trifenylometanu (J. Rzeszotarska, A. Janowski). Wyróżnić tu trzeba też badania luminescencji kompleksów ziem rzadkich z kwasem auryńokarboksyłowym i wybranymi aminami (A. Janowski).

Badania metodami emisyjnej spektrometrii atomowej ze wzbudzeniem w iskrze, łuku elektrycznym i w płomieniu prowadzono od lat pięćdziesiątych, lecz wyraźnego impetu nabrały one od połowy lat siedemdziesiątych, kiedy do ZChNiA trafił pierwszy spektrometr do pomiarów metodami atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA). Pierwsze osiągnięcia tych badań to: oznaczanie śladowych zawartości metali w produktach petrochemicznych (A. Hulanicki, R. Karwowska), badania wpływu rozpuszczalników organicznych na oznaczanie wybranych metali w warunkach atomizacji bezpłomieniowej (A. Hulanicki, E. Bulska), oraz wyjaśnienie mechanizmów reakcji atomizacji przy generowaniu lotnych wodorków, między innymi As, Se i Sb (E. Bulska, M. Wałcerz). Uznane osiągnięcia, szeroko cytowane w literaturze, dotyczą mechanizmów procesów atomizacji elektrotermicznej, zastosowania metali szlachetnych,

jako modyfikatorów kuwet grafitowych i opracowania metody elektrochemicznego modyfikowania powierzchni kuwet (E. Bulska, A. Hulanicki, W. Jędral, W. Kandler). Wykazano, m.in. powstawanie związków interkalacyjnych grafitu z chlorem i metalami.

Dużym uznaniem cieszyły się badania, pozwalające na opisanie procesów, zachodzących na granicy faz między roztworem lub gazem a powierzchnią grafitu (E. Bulska, W. Jędral, E. Kopyś, M. Piaścik). Opracowana metoda, zatężania wodorków wybranych analitów w kuwecie grafitowej ze zmodyfikowaną powierzchnią, może być korzystnie zastosowana w analizie emisyjnej z indukcyjnie sprzężonym wytwarzaniem plazmy. Z coraz większym rozmachem podejmowane były badania nad zastosowaniem metod ASA do badań specjacyjnych wybranych pierwiastków m.in. As, Al., Se, Sb, V czy Hg w materiałach biologicznych na potrzeby ochrony środowiska (A. Hulanicki, E. Bulska, A. Krata, K. (Słonawska) Pyrzyńska, K. Wróbel, S. Garboś, M. Wojciechowski). Dogłębne zrozumienie procesów atomizacji pozwoliło na opracowanie nowych procedur analitycznych, wspomagających badania kliniczne i środowiskowe (K. Wróbel, B. Godlewska-Zyłkiewicz). W tym okresie udało się zrealizować kilka projektów badawczych we współpracy z lekarzami z Akademii Medycznej w Warszawie (dzisiaj Warszawski Uniwersytet Medyczny).

Niezmiernie ważnym obszarem współczesnej chemii analitycznej, szeroko wykorzystywanym w niemal wszystkich jej zastosowaniach, są metody rozdzielcze (separacyjne). Dotyczy to zarówno wielu procesów podziału międzyfazowego, wykorzystywanych analitycznie, jak i procesów chromatograficznych i elektroforetycznych. Nie można w tym miejscu nie wspomnieć, że właśnie w tej dziedzinie w uczelni naszej dokonane zostało chyba ważne w skutkach dla rozwoju nauki odkrycie chromatografii w pierwszych latach XX wieku przez M. Cwieta, profesora Instytutu Fizjologii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego (Imperialnego). Powstała na początku lat pięćdziesiątych idea chromatopolarografii w zespole prof. W. Kemuli stanowiła po półwieczu kontynuację tego obszaru badań analitycznych. W latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych dużą aktywność badawczą i liczące się osiągnięcia obserwowało się w badaniach, dotyczących modyfikowania polarnych i niepolarnych sorbentów, oraz membran z ligandami kompleksującymi, pozwalających na ich różnorodne zastosowania do rozdzielania mieszanin różnych jonów metali, a także ich zatężania w analizach śladów (K. Brajter, J. Grabarek, E. Dąbek-Złotorzyńska, E. Olbrych-Słeszynska, K. Pyrzyńska). Znalazło to zastosowanie w oznaczeniach spektroskopowych ASA i w badaniach specjacyjnych różnych pierwiastków, przede wszystkim metali szlachetnych.

Badania z zastosowaniem wysokosprawnych metod rozdzielania (HPLC, wysokosprawna chromatografia jonowa) zostały zainicjowane w ZChNiA pod koniec lat osiemdziesiątych. Dotyczyły one początkowo oryginalnych zastosowań potencjometrii z elektrodami metalicznymi i membranowymi do detekcji w chromatografii jonowej, m.in. przez zastąpienie analitów w eluacie przez wybrany jon

wskaźnikowy (M. Trojanowicz, M.E. Meyerehoff). W przypadku zastosowania elektrody membranowej, czułej na jony wodorowe, pozwalało to na uzyskanie nawet lepszej wydajności niż najpowszechniej stosowana detekcja konduktometryczna. Podjęto chromatograficzne badania specjacyjne, a także prace nad zastosowaniem faz stacjonarnych z unieruchomionymi porfirynami do rozdzielania różnych grup związków (M. Trojanowicz, M. Biesaga). Metody HPLC z zastosowaniem różnych mechanizmów rozdzielania i detekcji metodami spektrometrii atomowej lub ICP-MS, użyto do badań specjacyjnych As, Al, Sb, Se, Zn (E. Bulska, J. Karasiński, M. Wojciechowski, K. Wróbel, I.A. Wysocka). Rozpoznawalnym osiągnięciem było zastosowanie metod HPLC z detekcjami UV, fluorescencyjną i MS do oznaczeń flawonoidów i innych grup barwników w badaniach archeometrycznych, m.in. tkanin koptyjskich z kolekcji Muzeum Narodowego w Warszawie (M. Trojanowicz, I. Surowiec, B. Szostek, J. Orska, M. Biesaga). Badania te owocnie kontynuowane są na potrzeby analiz żywności, oraz fizjologii przemian związków flawonowych w organizmie człowieka (K. Pyrzyńska, M. Biesaga, A. Pękał, A. Sentkowska). Nowymi kierunkami badań chromatograficznych, podjętymi w ostatniej dekadzie, dobrze wpisującymi się w aktualne tendencje badawcze na świecie, są opracowania metod chromatograficznych HPLC i GC do oznaczania związków perfluorowanych w środowisku naturalnym i żywności (M. Trojanowicz, J. Musijowski, B. Szostek, M. Koc, E. Poboży), oraz zastosowania HPLC z fazami hydrofilowo-hydrofobowymi tzw. HILIC do badania i oznaczeń związków polifenolowych w żywności i w badaniach fizjologicznych (K. Pyrzyńska, M. Biesaga, A. Sentkowska). Są to również badania proteomiczne ekspresji białek w materiale roślinnym, zmodyfikowanym genetycznie metodami chromatograficznymi i elektroforetycznymi (M. Trojanowicz, A. Koc, E. Poboży).

W połowie lat dziewięćdziesiątych podjęto również w ZChNiA prace w zakresie elektroforezy kapilarnej, techniki wysokosprawnego rozdzielania o zdolnościach rozdzielczych umiejscowionych pomiędzy HPLC i kapilarną chromatografią gazową. Opracowano szereg metod rozdzielania izomerów związków kompleksowych, aminokwasów i wybranych leków (M. Trojanowicz, B. Głód, W. Maruszak), podjęto też badania specjacyjne wybranych pierwiastków (E. Poboży, M. Biesaga). Zarówno konwencjonalna elektroforeza w kapilarach, jak i czipy elektroforetyczne z detekcją fluorescencyjną ze wzbudzeniem laserowym zastosowano z powodzeniem do badania ekspresji białek w żywności zmodyfikowanej genetycznie (M. Trojanowicz, A. Koc, E. Poboży). Od ponad 10 lat na potrzeby zastosowań analitycznych badane były również nanostrukturalne materiały węglowe. Dotyczyły one głównie sorpcji jonów metali (K. Pyrzyńska, M. Bystrzejewski, A. Stafiej). Opisane zastosowania są szeroko cytowane w literaturze.

Szczególną metodologią pomiarów analitycznych z różnymi metodami detekcji były pomiary przepływowe, których wspólną cechą z metodami chromatografii ciekłej jest prowadzenie oznaczenia w warunkach przepływu roztworu próbki

przez detektor. Od ponad pół wieku uznane są one za szczególnie dogodny sposób usprawniania oznaczeń analitycznych i od połowy lat siedemdziesiątych są również rozwijane w ZChNiA. Badania te zapoczątkowały konstrukcje przepływowych analizatorów, wykorzystujących elektrody jonoselektywne do monitorowania jakości wód (M. Trojanowicz, R. Lewandowski, M. Maj-Żurawska), a szczególnym osiągnięciem było opracowanie i skonstruowanie sterowanego mikroprocesorem analizatora przepływowo-wstrzykowego z detekcjami: potencjometryczną, amperometryczną i fotometryczną (M. Trojanowicz, W. Matuszewski). Metody analizy przepływowej opracowano do oznaczeń analitów ważnych w diagnostyce medycznej z użyciem bioczuJNIKÓW amperometrycznych, wieloskładnikowych oznaczeń fotometrycznych z detekcją optoelektroniczną z diodami elektroluminescencyjnymi (M. Trojanowicz, J. Szpunar), oznaczeń katalitycznych (M. Trojanowicz, M. Pałys), jak i do oznaczeń lotnych składników z detekcją piezoelektryczną. Szczególnym osiągnięciem w rozwoju takich układów były zastosowania przetwarzania sygnału w czasie rzeczywistym, oraz zastosowanie transformacji Fouriera w metodologii pomiarowej wielokrotnych wstrzyknięć (B. Szostek, M. Trojanowicz). Układy przepływowo-wstrzykowe FIA konstruowano również do badań specjacyjnych. Pomiaru przepływowe skutecznie zastosowano też z użyciem enzymatycznych bioczuJNIKÓW potencjometrycznych do detekcji substratów ważnych klinicznie i do oznaczeń jonów w oparciu o inhibitowanie unieruchomionych enzymów (R. Koncki, A. Radomska, B. Rozum). W ostatnich latach spore osiągnięcia zanotowano w opracowaniu różnorodnych zastosowań detektorów optoelektronicznych, w których diody LED zastosowano zarówno jako emitery, jak i detektory wiązki światła. Wykorzystano je do detekcji fotometrycznej i fluorescencyjnej wielu analitów w płynach fizjologicznych i pomiarów aktywności enzymów na potrzeby diagnostyki klinicznej (R. Koncki, Ł. Tymecki, M. Pokrzywnicka, K. Strzelak).



# Rozwój badań chemicznych pracowni naukowych, działających w Zakładzie Chemii Nieorganicznej i Analitycznej od początku (w przybliżeniu) XXI wieku aż do roku 2018

## Pracownia Elektroanalizy Chemicznej

Nowa problematyka w Pracowni Elektroanalizy Chemicznej zaczęła się pojawiać w latach dziewięćdziesiątych. Wcześniej, bo w latach osiemdziesiątych, przybyła do pracowni grupa młodych, aktywnych i zdolnych badaczy, którzy uzyskali stopnie doktora habilitowanego, a później stanowiska i tytuły profesorów. Byli to, najstarszy z tej grupy Piotr Wrona oraz Paweł Kulesza, Krzysztof Maksymiuk i Marek Orlik. Tworzyli oni własne grupy badawcze, wprowadzając nową tematykę, która będzie niżej przedstawiona. W 2004 roku, po przejściu prof. Z. Galusa na emeryturę, kierownictwo Pracowni Elektroanalizy Chemicznej objął prof. Paweł Kulesza. Ponieważ Piotr Wrona zmarł niestety już w 2004 r., wspominamy w tym miejscu, że jego ostatnie badania były zorientowane na rozwiązanie podstawowych problemów, ale ich wyniki mogły także służyć celom praktycznym. Między innymi zajmował się z Piotrem Pielą problematyką elektrochemicznego wytwarzania wody utlenionej w przepływowym ogniwie alkalicznym. Znaczne zainteresowanie w literaturze budziły jego prace (z Barbarą Pielą) nad mechanizmem utlenienia azotynów na stałych elektrodach, a także badania natury i mechanizmu elektrochemicznych reakcji chloroamin i protonowanej hydroksyloaminy na wirujących elektrodach, utworzonych głównie ze złota i platyny.

Chcemy w tym miejscu wspomnieć także o działalności w Pracowni Elektroanalizy Chemicznej dwu osób – nieżyjącej już Krystyny Jastrzębskiej oraz Krystyny Filipczuk, zatrudnionych na etatach technicznych – których praca była bardzo pomocna w naszych badaniach.

## Hybrydowe materiały dla potrzeb akumulacji ładunku, elektrokatalizy i fotoelektrochemicznej konwersji energii

**P. J. Kulesza, R. Jurczakowski, A. Lewera, K. Miecznikowski, I.A. Rutkowska**

Podstawowym celem badań realizowanych przez prof. P. Kuleszę i prof. Z. Galusa w Pracowni Elektroanalizy Chemicznej już w latach dziewięćdziesiątych było wyjaśnienie mechanizmów propagacji ładunku w modelowych złożonych wielocentrowych układach nieorganicznych, badanych zarówno jako cienkie warstwy

(modyfikowane elektrody), jak i w postaci monokryształów, oraz hybryd z organicznymi polimerami przewodzącymi (niskotemperaturowe elektrochemiczne półprzewodniki). Później szczególną uwagę zwrócono na wytworzenie i charakterystykę funkcjonalizowanych materiałów, wykazujących wysoki stopień organizacji i określoną aktywność. Grupy badawcze składały się z czołowych ekspertów w dziedzinie elektrod modyfikowanych układami nieorganicznymi, np. heksacyjanożelazianów metali ziem rzadkich lub cyjanometalanów (P. Kulesza, M. Chojak, M. Malik, K. Miecznikowski, I. Rutkowska, P. Wrona, J. Stroka). Spośród licznych osiągnięć w tym obszarze, szczególnie warte uwagi są:

- jasny opis roli jonów (anionów równoległych do dominujących kationów), elektronów i cząsteczek rozpuszczalnika w mechanizmie propagacji ładunku podczas procesów redoks warstw heksacyjanożelazianów,
- wykazanie właściwości membranowych (typu zeolitu) materiałów i odkrycie wysokiego jonowego przewodnictwa kationów potasowych w półstałych cyjanometalanach, umożliwiającym eksperymenty w nieobecności ciekłego elektrolitu,
- wiodąca rola w demonstrowaniu możliwych zastosowań w elektrochromowych urządzeniach, kontrolowane potencjałem wstępne zateżnienie niektórych kationów (np. radioaktywny cez), wykrywanie amperometryczne i bioczuJNIKI (A. Ernst, B. Kowalewska, K. Karnicka, W. Ozimek-Postek), oraz stabilizacja podłoża stalowych w wysoce korozyjnych (kwaśnych) środowiskach (M. Malik).

Ponadto, proponując unikalną ultrasonograficzną metodologię diagnostyczną dla voltamperometrii półprzewodnikowej, prof. P. Kulesza był pierwszym, który za-demonstrował zdolność bardzo szybkiej propagacji ładunku i odwracalności przejść redoks w pojedynczych kryształach polioksometalanu typu Keggina, a mianowicie poliwolframianów i polimolibdenianów. Prof. P. Kulesza i jego współpracownicy (M. Chojak, P.J. Barczuk, B. Dembinska, B. Karwowska, A. Lewera, M. Malik, K. Miecznikowski, I. Rutkowska, R. Solarzka, A. Wólkiewicz, S. Żołądek) byli także pionierami badań podstawowych zależności między strukturą nowych materiałów i ich aktywności elektrokatalitycznej w reakcjach elektrochemicznych, mających znaczenie dla technologii niskotemperaturowych ogniw paliwowych (redukcja tlenu, utlenianie prostych paliw organicznych) i konwersji energii fotoelektrochemicznej. Zespół prof. P. Kuleszy był jednym z pierwszych, które opracowały koncepcję wytwarzania cienkich warstw, złożonych z nanocząstek metali szlachetnych stabilizowanych i aktywowanych nieorganicznymi ligandami (polioksometalanami) i połączonych z ultracienkimi „dwuwymiarowymi”, przewodzącymi strukturami polimerowymi. Takie układy wykazują wysoce specyficzne właściwości elektrokatalityczne, a także mogą być wykorzystywane w czujnikach elektrochemicznych lub tzw. elektronicznych nosach. Badania te przyczyniły się również znacząco do zależności pomiędzy składem, strukturą, a reaktywnością w reakcji utleniania etanolu (P. Kulesza, S. Żołądek, I. Rutkowska, K. Miecznikowski, A. Lewera, P. Barczuk).

Przeprowadzono zaawansowane badania poświęcone zrozumieniu właściwości nanostrukturalnych tlenków metali (P. Kulesza, K. Miecznikowski, I. Rutkowska), które wpływają na katalityczne działanie nanocząstek metalu szlachetnego w odniesieniu do adsorpcji, desorpcji i etapów katalitycznych. Wskazano na znaczenie interakcji z nośnikiem tlenu metalu i zwrócono uwagę na jego stan chemiczny, oraz aktywność w kierunku usuwania niepożądanego, pośredniego nadtlenu wodoru podczas reakcji redukcji tlenu. Inne zainteresowania zespołu dotyczą opracowywania i charakteryzowania hierarchicznych i funkcjonalizowanych nieorganicznych nanomateriałów na granicy faz ważnych dla elektrokatalizy, fotoelektrochemii, chemii analitycznej, konwersji i magazynowania energii. Pod tym względem P. Kulesza, B. Dembińska, I. Rutkowska, E. Szaniawska, E. Seta i A. Wadas prowadzili intensywne badania w zakresie konwersji elektrochemicznej i fotoelektrochemicznej dwutlenku węgla do małowcząsteczkowych paliw organicznych, proponując nowe, bardziej selektywne systemy katalityczne, badając specyficzne oddziaływanie metalu z nośnikiem lub modyfikując właściwości elektroniczne i stabilizując półprzewodniki z tlenu metalu.

Badania, prowadzone w zespole kierowanym przez prof. P. Kuleszę, doprowadziły do opracowania nowych nanostrukturalnych materiałów funkcjonalnych, złożonych z sieci nanocząsteczek metali szlachetnych, nanorurek węglowych lub nanostrukturalnych tlenków metali. Te zaawansowane materiały funkcjonalne mogą zostać wykorzystane w alternatywnych źródłach energii, takich jak ogniwa paliwowe, bioogniwa enzymatyczne, oraz komórki fotoelektrochemiczne (np. ogniwa słoneczne uczulane barwnikiem, elektrolizery do generowania wodoru) czy superkondensatory ładunku (K. Bieńkowski, P. Barczuk, M. Blicharska-Sobolewska, B. Dembińska, B. Kowalewska, K. Miecznikowski, M. Radomska, I. Rutkowska, M. Skunik-Nuckowska, R. Solarska, K. Węgrzyn, S. Żołądek i P. Kulesza). Skoncentrowano się w badaniach na zależności struktury nowych materiałów i ich aktywności elektrokatalitycznej w elektrochemicznych i fotoelektrochemicznych urządzeniach do konwersji energii, które w znacznym stopniu przyczyniły się do opisu mechanizmów i dynamiki propagacji ładunku materiałów stałych lub ciekłokrystalicznych, obejmujących odwracalne procesy redoks, pozwalające na mediację i przekazywanie ładunku. Ponadto badania te doprowadziły do opracowania nowej metodologii elektroanalitycznej i nowych podejść do pomiarów diagnostycznych, opartych na mikroelektrodach w nowoczesnej elektrochemii (A. Lewera, K. Miecznikowski, M. Malik, J. Orłowska-Lubera).

Należy również wskazać na znaczące osiągnięcia zespołu kierowanego przez prof. P. Kuleszę w zakresie chemicznie modyfikowanych elektrod, elektrochemii półprzewodnikowej, rozwoju i charakterystyki funkcjonalizowanych materiałów przewodzących redoks, a także w dziedzinie elektrokatalizy, ze szczególnym naciskiem na poszukiwanie katalizatorów na bazie platyny, zarówno zawierających metal szlachetny

(poziomy śladowe), jak i niezawierających metali szlachetnych dla potrzeb niskotemperaturowych ogniw paliwowych. Badania zespołu doprowadziły do opracowania nowych nanostrukturalnych materiałów, złożonych z sieci nanocząsteczek metali szlachetnych, nanorurek węglowych, wielordzeniowych związków nieorganicznych, w tym cyjanometalanów, polioksometalanów, nanostrukturalnych tlenków metali lub ich hybryd z organicznymi polimerami przewodzącymi. Główne osiągnięcia badawcze zespołu znajdują się na pograniczu nowoczesnej elektrochemicznej nauki i technologii, chemii nieorganicznej i chemii materiałów. Badania przyczyniły się również do lepszego zrozumienia mechanizmów działania nanostrukturalnych i funkcjonalizowanych układów elektrokatalitycznych zarówno w sensie wytwarzania i charakteryzowania ich reaktywności oraz możliwości zastosowań.

Prowadzone prace w znacznym stopniu przyczyniły się do opisu mechanizmów i dynamiki propagacji ładunku materiałów stałych, krystalicznych lub półpłynnych, obejmujących odwracalne procesy redoks, pozwalające na mediację i przekazywanie ładunku. Ponadto badania te doprowadziły do opracowania nowej metodologii elektroanalitycznej i nowych podejść do pomiarów diagnostycznych, opartych na mikroelektrodach w nowoczesnej elektrochemii. Szczególną uwagę zwrócono na rozwój i wyjaśnienie struktury i reaktywności różnych układów elektrokatalitycznych, bioelektrochemicznych i fotoelektrochemicznych.

## Polimery przewodzące w sensorach elektrochemicznych

### Krzysztof Maksymiuk

Materiały polimerowe, zdolne przewodzić prąd elektryczny, znane są od lat siedemdziesiątych XX wieku, a w latach osiemdziesiątych rozpoczęto badania, dotyczące elektrochemii tych polimerów. Ze względu na duże znaczenie polimerów przewodzących, zarówno poznawcze, jak i praktyczne, pionierzy badań w tej dziedzinie otrzymali w 2000 r. Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii.

W pracowni tematykę elektrochemicznych właściwości polimerów przewodzących rozwinął prof. K. Maksymiuk (badania rozpoczęte w czasie stażu naukowego we Fritz-Haber-Institut w Berlinie w latach 1992-93, w zespole profesora K. Doblhofera). Początkowo koncentrowano się na procesach przeniesienia ładunku między reagentami redoks i polimerami przewodzącymi, jednak pod koniec lat dziewięćdziesiątych badania w większym stopniu dotyczyły samorzutnych procesów utleniania / redukcji takich polimerów (J. Dumańska-Kulpa). Ten kierunek badawczy okazał się niezwykle owocny, ponieważ pozwolił wyjaśnić pewne aspekty mechanizmu funkcjonowania elektrod jonoselektywnych ze stałym kontaktem z polimerów przewodzących. Prof. Maksymiuk zapoczątkował też współpracę z prof. A. Michalską, dotyczącą ogólnie sensorów elektrochemicznych i badań opisanych poniżej.

Uwzględniając wspomniane procesy samorzutne polimerów przewodzących, w sposób ilościowy wyjaśniono efekt granicy wykrywalności elektrod jonoselektywnych i podatności na wpływ interferentów typu redoks. Z powodzeniem podejmowano też działania, zmierzające do poprawy parametrów analitycznych takich czujników, z wykorzystaniem prądowych technik elektrochemicznych, zarówno na etapie pomiaru, jak i kondycjonowania (P. Pawłowski, A. Kisiel, M. Ocypa, P. Gryczan). Prowadzono też odpowiednie obliczenia modelowe i symulacje. Badania elektrochemiczne uzupełniano wyznaczaniem profili stężeniowych jonów w membranach z wykorzystaniem techniki spektrometrii mas (M. Wojciechowski, E. Bulska). Badania te pozwoliły lepiej poznać zasadę funkcjonowania nowoczesnych elektrod jonoselektywnych, co ma też potencjalnie duże znaczenie dla praktyki analitycznej.

Równolegle rozwijanym nurtem badań było wykorzystanie elektrod z warstwami polimerów przewodzących, jako prostych w wytworzeniu i obsłudze czujników amperometrycznych (w warunkach polaryzacji pulsowej), umożliwiających pomiar w bardzo szerokim zakresie stężeń (S. Walkiewicz, U. Nadrzycka).

Dzięki wykorzystaniu polimerów przewodzących, dostępnych w postaci wodnej zawiesiny, zaproponowano znaczne uproszczenie konstrukcji elektrod, pozwalające na wytworzenie tanich jednorazowych sensorów potencjometrycznych i elektrod odniesienia, zawierających wyłącznie materiały polimerowe (M. Ocypa, A. Kisiel, P. Malinowski).

Rozwój nanotechnologii i coraz większe zainteresowanie nanomateriałami również wpłynęły na omawianą tu tematykę. W 2015 r. zaproponowano nowatorską bezmatrycową metodę syntezy nanocząstek polimerów przewodzących (K. Kłucińska, E. Jaworska, P. Gryczan). Otrzymane nanocząstki naniesione na powierzchnię elektrody, charakteryzowały się dużą szybkością wymiany i transportu ładunku. Z tego powodu znalazły zastosowanie, jako stały kontakt elektrod jonoselektywnych (również tanich jednorazowych czujników, gdzie warstwę nanocząstek nanoszono na podłoże z folii lub papieru). Nanocząstki polimerów przewodzących zostały też wykorzystane w dziedzinie z pogranicza elektrochemii i elektroniki, w tranzystorach z bramką elektrolitową, przyczyniając się do znacznej poprawy ich parametrów elektrycznych i analitycznych (współpraca z Politechniką w Monachium).

## Nieklasyczna kinetyka chemiczna i elektrochemiczna

**Marek Orlik**

Procesy w przyrodzie, wywołane siłami natury termodynamicznej, przebiegają z bardzo różnymi szybkościami, co stanowi przejaw zróżnicowanych ograniczeń natury kinetycznej. Kinetyka procesów chemicznych stanowi zatem jedną z kluczowych dziedzin chemii. Kinetyka elektrochemiczna opiera się na tych samych ogólnych



zasadach, co chemiczna, lecz jej konstrukcja teoretyczna, odwołuje się do charakterystyki procesów przeniesienia elektronów z uwzględnieniem specyfiki granicy faz: elektroda/roztwór. Wieloletnie badania w dziedzinie kinetyki elektrodowej ugruntowały pozycję Wydziału Chemii UW, w tym Pracowni Elektroanalizy Chemicznej, jako uznanego w kraju i za granicą zespołu elektrochemików.

W latach dziewięćdziesiątych XX wieku tematyka badawcza Pracowni Elektroanalizy Chemicznej została rozszerzona o prowadzone tylko w nielicznych ośrodkach w kraju i za granicą studia z zakresu tzw. *kinetyki nieklasycznej*. Termin ten odnosi się do zjawisk spontanicznej organizacji (samoorganizacji) dynamiki układu, prowadzącej do zachowań oscylacyjnych (niemonotonicznych zmian stężeń/prądu/potencjału elektrody w czasie) i multistabilnych (współistnienia więcej niż jednego stabilnego stanu stacjonarnego dla tych samych parametrów kontrolnych). Takie egzotyczne zachowania są możliwe tylko w oddaleniu układu od stanu równowagi, gdy następuje dyssypacja energii, a ponadto wymagają nieliniowej dynamiki zmian stężeń, w której zasadniczą rolę odgrywają pętle dodatnich i ujemnych sprzężeń zwrotnych (autokataliza, autoinhibicja). Co więcej, sprzężenie tego typu dynamiki z dyfuzją (lub innym rodzajem transportu) może prowadzić do nierównowagowych (dyssypatywnych) struktur przestrzennych, których najbardziej znanym przykładem są stacjonarne struktury Turinga, postulowane jako model chemicznej morfogenezy. Istotne znaczenie badań takich procesów polega zatem na rozszerzeniu wiedzy przyrodniczej o wspólne mechanizmy zjawisk samoorganizacji, wykazujących, na pewnym poziomie ogólności, uniwersalne cechy matematyczne, w odniesieniu zarówno do prostych układów fizycznych, jak i złożonych organizmów żywych, w których pętle sprzężeń zwrotnych stanowią podstawę mechanizmów regulacyjnych.

W ramach realizacji tej nowej tematyki, w połowie lat dziewięćdziesiątych M. Orlik podjął (początkowo w ramach współpracy z Instytutem Fritza Habera w Berlinie) eksperymentalne i modelowe badania dynamicznej samoorganizacji w różnych układach elektrochemicznych. Jednym z najciekawszych i wizualnie atrakcyjnych zjawisk było, następujące w trakcie cienkowarstwowej elektrolizy rozcieńczonego roztworu rubrenu, samoorganizowanie się ruchu cieczy w różnego kształtu luminescencyjne komórki konwekcyjne, (M. Orlik, K. Doblhofer, G. Ertl), analogiczne do struktur obserwowanych w konwekcji indukowanej gradientem temperatury (zjawisko Bénarda). Prowadzone następnie we współpracy z R. Jurczakowskim badania dynamicznych niestabilności w elektroredukcji tiocyjanianowych kompleksów niklu(II), z nowatorskim w tym celu zastosowaniem strumieniowej elektrody rtęciowej, pozwoliły na eksperymentalne i modelowe opisanie oscylacji i bistabilności w tym procesie, charakteryzującym się tzw. ujemnym oporem różniczkowym, także w kategoriach elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej. Godne podkreślenia jest to, że analogiczne badania elektroredukcji azydkowych kompleksów niklu(II) (M. Orlik, R. Jurczakowski) doprowadziły do zarejestrowania i modelowego opracowania

niezwykle rzadko obserwowanego w układach eksperymentalnych zjawiska *tristabilności* (w elektrochemii jest to drugi opisany w literaturze układ tristabilny, po anodowym utlenianiu alkoholi na elektrodzie platynowej).

Rozwijane w następnych latach badania homogenicznych reakcji oscylacyjnych z udziałem nadtlenu wodoru, pozwoliły na uściślenia źródeł oscylacji w mechanizmach tych reakcji, prowadzące m.in. do opracowania tzw. „minimalnego oscylatora” dla katalitycznego utleniania jonów tiocyjanianowych nadtlaniem wodoru. Najbardziej istotnym osiągnięciem tego etapu badań stało się odkrycie *termokinetycznego* mechanizmu tworzenia „fal chemicznych”, czyli czasowo-przestrzennych struktur dyssypatywnych, powstających dzięki przestrzennemu zróżnicowaniu szybkości procesu chemicznego z udziałem  $H_2O_2$  w zależności od lokalnej temperatury układu (M. Orlik, R. Jurczakowski, A. Wiśniewski, M. Jędrusiak, M. Gorzkowski, K. Pękala). Zjawiska tego typu mogą być chemicznymi modelami biologicznej morfogenezy w niejednorodnym polu temperatury. Wyniki, opisanych wyżej badań, zostały przedstawione w czasopismach o randze międzynarodowej, a ponadto tematyce dynamiki nieliniowej w chemii i elektrochemii poświęcono dwie monografie (M. Orlik), wydane przez WNT i wyd. Springer.

## Pracownia

## Teoretycznych Podstaw Chemii Analitycznej

### Analityczne wykorzystanie metod spektroskopowych

#### Ewa Bulska

Ważnym zadaniem chemii analitycznej jest charakterystyka fizykochemiczna różnorodnych obiektów, między innymi próbek biologicznych, klinicznych, próbek pochodzących z procesów przemysłowych, czy też obiektów muzealnych i wykopaliskowych. Zbadanie ich składu chemicznego, pozwala na poznanie ich pochodzenia, sposobu wytwarzania, jak również umożliwia opisanie, zachodzących procesów. Grupa badawcza profesor Ewy Bulskiej ma ugruntowaną pozycję w środowisku naukowców, zajmujących się wykorzystaniem metod spektroskopowych do charakteryzowania różnorodnych obiektów materialnych.

Pierwsze lata obecnego stulecia to początki badań nad zastosowaniami analitycznymi spektrometrii mas z jonizacją w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP-MS), doskonałego i czułego oręża do badań specjacyjnych (E. Bulska, A. Krata, A. Ruszczyńska, M. Wojciechowski). Prace te umożliwiają poznanie mechanizmów biotransformacji związków biologicznie aktywnych w roślinach (E. Bulska, I.A. Wysocka), oraz w organizmach zwierzęcych (E. Bulska, A. Ruszczyńska). Badania

specjacji selenu pozwoliły z jednej strony na poznanie zjawisk, zachodzących w roślinach, a z drugiej strony zaowocowały wprowadzeniem nowatorskich procedur analitycznych, wykorzystujących techniki atomowej i cząsteczkowej spektrometrii mas i techniki bezinwazyjnego badania specjacji (LA-ICPMS; XANES). Tematyka ta jest w dalszym ciągu rozwijana, dzięki wyposażeniu laboratorium w nowoczesne układy pomiarowe, pozwalające na identyfikację struktur związków chemicznych (E. Kurek, A. Ruszczyńska, M. Michalska-Kacymirow, J. Karasiński, A. Konopka, A. Wysocka). To też okres, dołączenia do grupy badawczej, Barbary Wagner, początkowo jako studentki, następnie doktorantki, a obecnie dr habilitowanej, pozwoliło na rozwinięcie nowej tematyki badawczej, poświęconej analizie obiektów zabytkowych. Doświadczenie i wiedza mgr sztuki B. Wagner, zdobyte w Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie (Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki), oraz jej ciekawość i umiejętność wykorzystania wiedzy chemicznej, zaowocowały uzyskaniem reputacji Wydziału Chemii, jako miejsca profesjonalnych badań archeometrycznych, podjęcia na szeroką skalę spektroskopowych badań na potrzeby archeometrii, a więc badań obiektów zabytkowych na potrzeby ich identyfikacji, określenia pochodzenia, czy optymalizacji postępowania konserwatorskiego (E. Bulska, B. Wagner).

Uznany osiągnięciem było zastosowanie próbkowania w zawiesinach do pomiarów bezpłomieniowych ASA, oraz ablacji laserowej (LA) z ICP-MS do oznaczeń żelaza i miedzi w zabytkach piśmiennictwa (B. Wagner, E. Bulska, S. Garboś), jak i oznaczania składu pierwiastkowego archeologicznych obiektów szklanych ICP-MS z ablacją laserową i metodą spektroskopii rentgenowskiej z dyspersją energii (B. Wagner, A. Nowak, E. Bulska). Pozwoliły one, m.in. na wyjaśnienie mechanizmu rozkładu papieru przez naturalne tusze żelazowo-galusowe, identyfikację wielu archeologicznych obiektów szklanych, a nawet wykazanie błędów materiałowych w składzie wzorców szkła. Dużo uwagi poświęca się w tych badaniach aktualnemu problemowi wzorcowania metody ICP-MS z ablacją laserową m(LA) i usprawnieniom instrumentalnym (B. Wagner). Znaczącym osiągnięciem było zastosowanie układu LA ICP-MS do badania rozmieszczenia pierwiastków na powierzchni, oraz w warstwach podpowierzchniowych, między innymi obiektów metalicznych (E. Bulska, B. Wagner, D. Walaszek). Ciekawym i uznanym osiągnięciem jest, wspomniane już, zastosowanie LA-ICP-MS do profilowania składu pierwiastkowego membran, stosowanych w elektrodach jonoselektywnych. (B. Wagner, M. Wojciechowski, E. Bulska, A. Michalska-Maksymiuk, K. Maksymiuk). Konieczność zapewnienia wiarygodności pomiarów w technikach spektrometrii mas zaowocowała, natomiast, podjęciem badań, pozwalających na wytwarzanie matrycowych materiałów odniesienia, w tym ich certyfikacji, co również przyniosło szereg osiągnięć uznanych na forum międzynarodowym (E. Bulska, L. Halicz, A. Krata, A. Ruszczyńska, M. Wojciechowski). W ten nurt badań doskonale wpisuje się rozwój metodologii oznaczania izotopów stabilnych pierwiastków o dużych masach atomowych, w tym badanie profili izotopowych, oraz stosowanie techniki rozcieńczeń izotopowych

(E. Bulska, L. Halicz, Jakub Karasiński, A. Krata, M. Wojciechowski). Kolejnym ważnym nurtem badań jest wytwarzanie unikatowych wzorców wybranych metaloprotein, szczególnie znaczące w obszarze badań proteomicznych (E. Bulska, A. Konopka).

Ostatnie lata są związane z rozwojem tematyki izotopów stabilnych, co stało się możliwe po zainstalowaniu dużego układu pomiarowego wielodetektorowego, wysokorozdzielczego spektrometru mas (ang. multicolector ICP-MS). Prowadzone badania pozwoliły na opracowanie nowatorskich procedur pomiarowych, zapewniających bardzo dokładne pomiary stosunków izotopowych (L. Halicz, J. Karasiński, A. Krata, M. Wojciechowski). Poza tym grupa badawcza realizuje wiele projektów, związanych z wytwarzaniem i certyfikacją chemicznych materiałów odniesienia. Zostały zrealizowane dwa projekty, pozwalające na wytworzenie matrycowych certyfikowanych materiałów odniesienia dla badań środowiskowych (projekt finansowany przez NCBiR, oraz z funduszy Horyzont 2020), jeden projekt, pozwalający na wytworzenie wzorców substancji o działaniu psychotropowym na potrzeby wymiaru sprawiedliwości (projekt finansowany przez NCBiR) i jeden projekt, pozwalający na wytwarzanie wzorców alkoholu również dla potrzeb wymiaru sprawiedliwości, ale finansowany z funduszy Horyzont 2020. Wszystkie badania związane z wytwarzaniem wzorców chemicznych odbywają się w ramach tematyki związanej z wprowadzaniem zasad metrologii w pomiarach chemicznych (A. Ruszczyńska, A. Krata, J. Karasiński, M. Wojciechowski). Tematyce tej poświęcona została również monografia: *Metrologia chemiczna, czyli sztuka prowadzenia pomiarów* wydana przez Malamut, oraz *Metrology in Chemistry*, wydana przez Springer.

## Od elektrod jonoselektywnych do nanosensorów fluorymetrycznych

**Agata Michalska**

Rozwój elektrod jonoselektywnych i mechanizmy ich funkcjonowania to jeden z wiodących nurtów badań, prowadzonych w pracowni. Nowym kierunkiem w tej dziedzinie, zainicjowanym przez profesor A. Michalską, było wykorzystanie polimerów przewodzących (początkowo polipirolu), jako membrany jonoczułej. Badania, dotyczące czujników potencjometrycznych, rozpoczęte w czasie stażu naukowego w Åbo Akademi w Finlandii w latach 1990-91 (współpraca: A. Ivaska, A. Lewenstam), po powrocie do Polski zostały znacznie rozwinięte. Do najważniejszych osiągnięć można zaliczyć opracowanie elektrod jonoselektywnych z membranami z fotopolimeryzowanych akrylanów. Membrany te charakteryzują się niskimi współczynnikami dyfuzji jonów, dzięki czemu uzyskuje się korzystnie niskie granice wykrywalności (współpraca z E.A.H. Hall z Uniwersytetu Cambridge, W. Brytania). Wykorzystywano też materiały nanostrukturalne: nanorurki węglowe, zredukowany tlenek grafenu, nanocząstki złota (E. Woźnica, E. Jaworska, A. Kisiel).

Innym kierunkiem badań, prowadzonych we współpracy z prof. K. Maksymiukiem, było wykorzystanie prądowych technik elektrochemicznych do badania mechanizmu działania i poprawy parametrów analitycznych elektrod jonoselektywnych. Rozwijano też badania takich elektrod z wykorzystaniem różnorodnych technik nieelektrochemicznych, m.in. spektrometrii mas do obrazowania profili stężeniowych w membranach (M. Wojciechowski, E. Bulska), oraz fluorymetrii do śledzenia zmian składu stałego kontaktu z poli(oktylotiofenu) (M. Mazur). We współpracy z zespołem profesorem R. Paolesse (Uniwersytet Tor Vergata w Rzymie) wykorzystano układy porfirynowe, jako materiał stałego kontaktu. Wykorzystując parę Co(III)-korola, Co(II)-porfiryra (niebędącą układem redoks), uzyskano istotną poprawę stabilności potencjału, dzięki wyeliminowaniu przepływu jonów przez granicę faz elektroda / roztwór.

Membrany o podobnym składzie, jak w przypadku elektrod jonoselektywnych, wykorzystuje się też w czujnikach optycznych, jonoselektywnych optodach, gdzie mierzonym sygnałem jest absorbancja. Z uwagi na zainteresowanie mikro- i nanostrukturami zaproponowano wykorzystanie mikrosfer poliakrylanowych, jako miniaturowych jonowych czujników optycznych. Szczególnym osiągnięciem w tej dziedzinie było wyjaśnienie wpływu szybkości procesów, przebiegających w mikrosferze lub na jej powierzchni na kształt zależności sygnału od stężenia analitu (sigmoidalny – duża czułość w wąskim zakresie stężeń lub liniowy w szerokim zakresie stężeń) i uzyskanie możliwości sterowania kształtem tych zależności.

Kolejnym krokiem w rozwoju czujników optycznych było wykorzystanie fluorymetrii, charakteryzującej się znacznie większą czułością i selektywnością w porównaniu ze spektrometrią absorpcyjną UV/Vis. Dodatkowym osiągnięciem zaś zmniejszenie skali z mikro- do nano, dzięki opracowaniu nowej klasy nanosensorów optycznych, wykorzystujących micelle z polimerów naprzemiennych (E. Stelmach, K. Kłucińska, A. Kisiel). W ostatnich latach wrócono do stosowania polimerów przewodzących, ale już w nowym aspekcie. Wykorzystując właściwości fluorescencyjne poli(oktylotiofenu), opracowano nowy typ nanosensorów fluorymetrycznych o szerokim zakresie odpowiedzi. Wykorzystano też do podobnych celów nanocząstki polipirolu modyfikowane pirenem, otrzymane pionierską bezmatrycową metodą syntezy (K. Kłucińska, E. Jaworska, P. Gryczan).

## Bioanalitika

**Robert Koncki, Łukasz Tymecki**

Chemia analityczna jest nauką użyteczną, której finalnym celem są zastosowania praktyczne analiz chemicznych. Nie negując wartości i niezbędności badań podstawowych w tej dziedzinie, należy pamiętać o rozstrzygającym kryterium użyteczności praktycznej danego rozwiązania, odkrycia itp. Niesprawdzenie lub niespełnienie tego



krzyterium znacząco umniejsza wartość rezultatów podstawowych badań w dziedzinie chemii analitycznej, nawet jeśli są one finezyjne i bardzo nowatorskie. Wychodząc z tego założenia, w badaniach naukowych, realizowanych w grupie Bioanalitka, położono duży nacisk na aspekt aplikacyjny i konieczność konfrontowania badanego zjawiska, modelu, mechanizmu, schematu detekcji, czujnika czy metody analitycznej z „rzeczywistością analityczną”. Podstawowe badania prowadzone w zespole (dotyczące nowych schematów detekcji, bioczułości, elementów bioreceptorowych, materiałów chemoczułych, metodologii wytwarzania czujników, konstruowania detektorów, projektowania systemów analitycznych, itd.) są realizowane z silnym naciskiem na ich ewentualne zastosowania praktyczne. Celem tych badań jest możliwie dokładne poznanie, opracowanie i scharakteryzowanie tych składowych komponentów, oraz ich optymalizacja, by zwiększyć prawdopodobieństwo finalnego sukcesu aplikacyjnego. Rezultaty badań aplikacyjnych nie są zatem wyłącznie zbiorem informacji o wynikach analiz próbek rzeczywistych, lecz ostatecznym dowodem poprawności i rzeczywistej użyteczności wielu jednostkowych badań podstawowych. Koncepcja i strategia prac naukowych, prowadzonych w grupie Bioanalitka, zakłada jednoczesną realizację obu rodzajów badań (poznawczych i aplikacyjnych) w sposób wzajemnie uzupełniający się i korygujący.

W początkach lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku pod kierunkiem prof. A. Hulanickiego i prof. S. Głęba w PTPChA rozpoczęto badania (modelowanie i konstrukcje) jonoselektywnych elektrod enzymatycznych. Z czasem biosensory te zaczęto stosować w przepływowych systemach analitycznych. Opracowane schematy detekcji wykorzystano także do oznaczania aktywności enzymów. Innym kierunkiem badań, zainicjowanym w toku współpracy z prof. M. Mascinim (University of Florence), były miniaturowe czujniki i bioczujniki potencjometryczne wytwarzane w technologii druku grubowarstwowego. Zupełnie nowym kierunkiem badań, początkowo realizowanym w ramach współpracy z prof. O.S. Wolfbeisem (University of Graz, University of Regensburg), były kompozytowe materiały chemoczułe optycznie, bazujące na błękitie pruskim. Obecnie grupa Bioanalitka zajmuje się różnorodnymi (fotometrycznymi, fluorometrycznymi, turbidymetrycznymi i nefeleometrycznymi) detektorami, sensorami i biosensorami optoelektronicznymi dedykowanymi do pomiarów w nowoczesnych systemach przepływowych typu MCFA. Część tych badań była realizowana we współpracy z zespołami prof. M. Miro i prof. V. Cerdy (University of the Balearic Islands) oraz prof. D. Nacaprichy (Mahidol University). Ostatnio podjęta tematyka badawcza to mikrofluidyczne systemy analityczne typu Lab-on-Paper, oraz moduły analityczne projektowane i wytwarzane w technologii druku 3D.

Zastosowania praktyczne opracowanych metod związane są głównie z analizą próbek istotnych w analityce klinicznej i biomedycznej (płyny fizjologiczne: mocz, surowica, krew, płyn mózgowo-rdzeniowy, a także płyny podializacyjne), rzadziej w analityce farmaceutycznej (leki i suplementy). W toku prowadzonych badań

opracowano detektory i sensory, umożliwiające oznaczanie szerokiej gamy analitów – od prostych jonów (Ca, Fe,  $\text{PO}_4^{3-}$ ), poprzez wybrane metabolity (mocznik, kreatyna, kreatynina, glukoza), witaminy (ryboflawina, kwas askorbinowy), antybiotyki (penicyliny i cefalosporyny), do białek włącznie (w tym białko całkowite, hemoglobina, transferyna, albuminy oraz wybrane enzymy i przeciwciała). W rezultacie opracowano systemy (bio)analityczne zastosowane z powodzeniem w:

- diagnostyce klinicznej kalcemii/fosfatemii,
- diagnostyce onkologicznej (izoenzymatyczne markery nowotworowe),
- diagnostyce nefrologicznej (mikroproteinuria/mikroalbuminuria),
- różnorodne analityczne monitory terapii nerkozastępczej, umożliwiające monitorowanie i modelowanie usuwania toksyn mocznicowych w toku zabiegów hemodialitycznych,
- diagnostyce klinicznej dotyczącej metabolizmu żelaza (w tym immunochemicznych i nieimmunochemicznych metod oznaczania izoform transferyny) – to najnowszy kierunek badań aplikacyjnych.

Obecnie (lipiec 2018) skład osobowy grupy Bioanalityka to: prof. dr hab. R. Koncki, dr hab. Ł. Tymecki, dr K. Strzelak oraz doktoranci (J. Bzura, M. Fiedoruk-Pogrebniak, M. Granica, M. Michalec, N. Rybkowska, J. Skoczek). Wcześniej bioanalityczne prace doktorskie wykonali: I. Wałcerz, E. Leszczyńska, T. Lenarczuk, A. Radomska, D. Ogończyk, B. Rozum i M. Pokrzywnicka. Dotychczasowe rezultaty badań ukazały się w postaci ponad stu oryginalnych publikacji w międzynarodowych czasopismach analitycznych, oraz kilkunastu rozdziałów w różnych krajowych i zagranicznych wydawnictwach monograficznych. Lista publikacji, oraz wcześniejszych i obecnie realizowanych projektów badawczych, jest dostępna na stronie <http://beta.chem.uw.edu.pl/people/RKoncki/>.

## Pracownia Chromatografii i Analityki Środowiska (dawna Pracownia Chemii Analitycznej Stosowanej)

### Beata Krasnodębska-Ostręga

Przełom wieków XX i XXI to dla pracowni rozwój kontaktów międzynarodowych i liczne staże pracowników, a także studentów w krajach Unii Europejskiej (Grecja, Niemcy, Austria) finansowane z grantów TEMPUS i CEMERA. Przez ponad 5 lat pracownia organizowała międzynarodowe szkoły letnie, poświęcone badaniom i ochronie środowiska, w Warszawie i w Grecji.

W latach początkowych XXI wieku istotnym elementem działalności pracowni była analiza wód podziemnych w okolicy czynnych i zrehabilitowanych składowisk odpadów komunalnych (J. Golimowski, E. Koda), oraz ocena stopnia ograniczenia

migracji zanieczyszczeń w wyniku zastosowania barier z krzemianów warstwowych (J. Golimowski, B. Krasnodębska-Ostręga, J. Pałdyna). Współpraca z Wydziałem Biologii UW zaowocowała dużym projektem naukowym, finansowanym przez KBN, dotyczącym odzyskiwania metali z hałd odpadów przemysłu metalurgicznego i ograniczania potencjalnego ryzyka skażenia w wyniku opadów atmosferycznych (J. Golimowski, B. Krasnodębska-Ostręga, J. Kowalska, Ł. Jedynek, J. Pałdyna). Zastosowano metodykę frakcjonowania (specjacja operacyjna) do oceny efektywności biolugowania i oszacowania ryzyka skażenia wód gruntowych. Na uwagę zasługują badania, dofinansowane przez KBN, dotyczące utylizacji odpadów pospaleniowych metodą plazmową, ich składowania i produktów wymywania przez czynniki atmosferyczne (A. Huczko, J. Golimowski, B. Krasnodębska-Ostręga). Początek XXI w. to także opracowanie kompletnych procedur analitycznych oznaczania platynowców (mineralizacja, ekstrakcja, detekcja). Występujące w środowisku platynowce nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia, jeżeli są w bardzo małych ilościach. Trudno jest natomiast przewidzieć ich wpływ na organizmy, gdy stężenia te będą wzrastać. Do oznaczania ultraśladowców platynowców dobrze nadaje się metoda adsorpcyjnej woltamperometrii katodowej. Opracowano i opublikowano kilka prac na temat oznaczania platyny i rodu w jednym cyklu pomiarowym (J. Kowalska, M. Sawicki, S. Huszał, J. Golimowski, K. Kińska).

Dzięki rozwojowi technik pomiarowych i ich dostępności dla członków tej grupy (chromatografia, analiza spektrometrem mas po różnych jonizacjach), tematyka badania hałd odpadów poszerzona została o badania nad zastosowaniem roślin do oczyszczania skażonych metalami gleb (fitoremediacja). Podjęto także nowatorskie badania nad wyjaśnieniem mechanizmów obronnych roślin, rosnących na glebach zanieczyszczonych m.in. arsenem, kadmem, talem i ołowiem (J. Kowalska, B. Krasnodębska-Ostręga, J. Golimowski, M. Asztemborska, Ł. Jedynek, M. Sadowska). Gatunki roślin, występujące na tych terenach, mają zakodowane przez naturę mechanizmy, pozwalające im przetrwać w tak niekorzystnych warunkach. Wyjaśniono, dlaczego hałdy odpadów hutniczych i kopalnianych, a także tereny składowania popiołów z elektrociepłowni, charakteryzują się bogatą szatą roślinną. Badania nad mechanizmami obronnymi roślin są kontynuowane pod kątem innych ksenobiotyków. Od roku 2010 do tych eksperymentów włączono badania oceny zdolności roślin do pobierania metali z grupy platynowców, w tym nanocząstek tych metali (J. Kowalska, B. Krasnodębska-Ostręga, K. Kińska, M. Asztemborska, J. Szpunar).

Współczesna analityka chemiczna pokazuje, że uważane za niebezpieczne dla zdrowia pierwiastki, takie jak arsen, tal, chrom czy nikiel, pobierane przez rośliny, są transformowane w formy chemiczne o bardzo zróżnicowanej toksyczności, niektóre nawet stają się zupełnie nieszkodliwe. Poza tym, niektóre rośliny, zateżając substancje toksyczne w swoich tkankach, mogą być wykorzystane do oczyszczania gleby. Taką rośliną okazała się m.in. gorczyca biała (*Sinapis alba* L.), która została przez nas

zaproponowana jako fitoremediator, a nawet jako fitoekstraktor, czyli jako roślina, która pobiera i zateża z gleb metale, a jej tkanki mogą posłużyć do odzyskania tych metali. Szczególnie atrakcyjny ekonomicznie jest odzysk tą metodą drogich metali, takich jak, pallad, platyna czy tal (B. Krasnodębska-Ostręga, J. Kowalska, M. Sadowska, K. Kińska).

Po roku 2003 rozwinęto badania nad oznaczaniem śladowych zawartości talu i jego różnych form chemicznych (specjacji) w środowisku. Tal jest metalem, występującym w naturze w bardzo małych ilościach, jest jednak zaliczany do substancji bardzo toksycznych. Występuje głównie jako Tl(I), ale także jako Tl(III), która to forma charakteryzuje się niestabilnością i toksycznością (porównywalnie do związków Hg(II)). W środowisku wodnym i glebowym związki Tl(III) powstają w wyniku naświetlania światłem słonecznym i aktywności mikroorganizmów. Do sukcesów pracowni należy zaliczyć opracowanie metody oznaczenia Tl(III) w próbkach roślin i wody, zaproponowanie metodyki badania specjacji Tl alternatywnej do rozdzielania chromatograficznego z detekcją ICP MS, a opartej na czulej metodzie woltamperometrii ze wstępnym zateżaniem, oraz metod selektywnego zateżania ultraśladowych ilości Tl(III) (B. Krasnodębska-Ostręga, M. Sadowska, N. Ospina-Alvarez, E. Biaduń).

Wykorzystując wiedzę i doświadczenie pracowników w przygotowaniu próbek do analizy (ekstrakcja, rozkład matrycy stałej, konserwacja), oraz doświadczenia z wykorzystaniem promieniowania UV do degradacji związków organicznych w wodach, od 2014 roku rozwinęto dwa nurty badawcze: fotodegradację związków powierzchniowo aktywnych, oraz upraszczanie matrycy próbki z wykorzystaniem ekstrakcji do fazy stałej (SPE) na modyfikowanych chemicznie kolumnkach. Sukcesem jest włączenie fotokatalitycznej degradacji związków powierzchniowo aktywnych przed oznaczeniami („miękką bezodczynnikiemową” mineralizacja) (B. Krasnodębska-Ostręga, K. Miecznikowski, J. Kowalska, E. Biaduń), oraz zastosowanie metody ekstrakcji do fazy stałej w pośredniej analizie specjacyjnej szeregu metali, takich jak platynowce, tal, chrom, czy arsen z próbek środowiskowych (J. Kowalska, B. Krasnodębska-Ostręga, M. Sadowska, K. Kińska, E. Biaduń).

Pracownicy naszego zespołu zawsze angażowali się w działania organizacyjne na rzecz Wydziału Chemii, pełnili i pełnią ważne funkcje, tj. dziekana, prodziekana, czy senatora UW. Wykorzystując wiedzę i doświadczenie, pracownicy naszej grupy biorą udział w kształceniu studentów w zakresie podstaw analityki stosowanej (S. Rubel, E. Stryjewska, J. Golimowski, J. Kowalska, B. Krasnodębska-Ostręga) i analityki środowiska (J. Golimowski, B. Krasnodębska-Ostręga, J. Kowalska). Co roku około 10 studentów wykonuje w tej grupie prace licencjackie i magisterskie. Nie bez znaczenia jest także przyjazna atmosfera w pracowni. Studentom zawsze stawiano wysokie wymagania, ale ich praca była i jest wspierana przez opiekunów.

Pracownia Chemii Analitycznej Stosowanej w wyniku zmian organizacyjnych została połączona z Pracownią Chromatografii i Analizy Przepływowej. W ramach nowo powstałej pracowni, której kierownikiem jest prof. Krystyna Pyrzyńska, utworzyły

się dwie grupy badawcze. Jedną z nich (dawną Pracownią Chemii Analitycznej Stosowanej) kieruje obecnie dr hab. Beata Krasnodębska-Ostręga. Tematyką interesującą tę grupę badawczą jest nadal zastosowanie chemii analitycznej w badaniu i ochronie środowiska naturalnego. Prace te prowadzą do rozwiązywania realnych problemów analitycznych, występujących w naturalnych próbkach o złożonej matrycy. To niełatwa, ale bardzo potrzebna działalność, a nawet wyzwanie.

## Pracownia Chromatografii i Analityki Środowiska (dawna Pracownia Analizy Przepływowej i Chromatografii)

### Chromatografia cieczowa

**Marek Trojanowicz, Krystyna Pyrżyńska, Magdalena Biesaga, Ewa Poboży**

Pierwsze prace były poświęcone chromatografii jonowej z wykorzystaniem detekcji potencjometrycznej z jonoselektywną elektrodą srebrną pokrytą bromkiem srebra Ag/AgBr do detekcji nieorganicznych anionów (M. Trojanowicz, E. Poboży), oraz elektrody miedziowej w detekcji wybranych kationów i anionów organicznych (M. Trojanowicz). Dalsze prace z dziedziny chromatografii jonowej rozwijały się w zakresie przygotowania próbek z wykorzystaniem metod *off-line* (E. Dąbek-Złotoryńska w analizie śladowej nieorganicznych anionów przy wykorzystaniu membran Donana) oraz *on-line* (E. Poboży et al. 2003 do zateżania śladowych ilości kationów metali przejściowych). Rozwijane były również badania, dotyczące wykorzystania chromatografii par jonowych (E. Poboży).

Kolejnym etapem badań, z wykorzystaniem HPLC, była analiza specyjalna związków azotu i chromu (E. Poboży, M. Trojanowicz), fosforu i chloru (M. Biesaga, M. Trojanowicz), oraz selenu (E. Poboży, K. Pyrżyńska). Badania związane z wykorzystaniem porfirynowych faz stacjonarnych umożliwiły opracowanie metod do rozdzielania aminokwasów, peptydów, nukleotydów i nukleozydów (M. Biesaga, M. Trojanowicz).

Dalsze badania w dziedzinie chromatografii dotyczyły analizy białek w żywności modyfikowanej genetycznie, oraz oznaczania wybranych zanieczyszczeń środowiskowych. Opracowane zostały metody zateżania i rozdzielania takich związków: jak pestycydy chloroorganiczne, perfluorowane kwasy organicznych, farmaceutyki, mykocystyny, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), oraz aminy biogenne (L. Wójcik, A. Stafiej, D. Szydłowska, J. Musiejowski, M. Trojanowicz). We współpracy z Centralnym Instytutem Ochrony Pracy, powstało szereg prac aplikacyjnych, dotyczących oznaczania zanieczyszczeń, występujących w powietrzu na stanowiskach pracy, jak WWA, leki, związki chromu, ftalany.



Kolejna tematyka badawcza pracowni rozpoczęta na początku XXI w. dotyczyła analizy barwników naturalnych, stosowanych do barwienia tkanin archeologicznych. Powstał cykl 11 prac, w których wykorzystywano różne rodzaje detekcji: spektrofotometryczną, fluorymetryczną i spektrometrię mas (I. Surowiec, M. Biesaga, M. Trojanowicz). Badania te są kontynuowane wspólnie z grupą prof. T. Gierczaka w ramach współpracy naukowej z Akademią Sztuk Pięknych w Warszawie i Krakowie, Muzeum Narodowym w Warszawie, Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie, Instytutem Kultury Śródziemnomorskiej i Orientalnej PAN.

Ważną tematyką pracowni, prowadzoną od 2001 roku, jest analiza związków polifenolowych w żywności. Badania te skupiły się zarówno na doskonaleniu nowych metod ekstrakcji, jak również na opracowywaniu nowych metod rozdzielania. Wykorzystywane są do tego różne fazy stacjonarne stosowane w chromatografii faz odwróconych, takie jak fazy monolityczne, z ziarnem powierzchniowo lub całkowicie porowatym o małych średnicach ziaren poniżej 5  $\mu\text{m}$ . Komplementarną techniką chromatografii w układzie faz odwróconych jest chromatografia oddziaływań hydrofiliowych HILIC. Wykorzystanie tej techniki pozwoliło na lepsze rozdzielanie związków polarnych, jak np. witamin rozpuszczalnych w wodzie, czy związków flawonoidowych z różnych grup (M. Biesaga, A. Pękał, A. Sentkowska, K. Pyrzyńska).

## Elektroforeza kapilarna

**Marek Trojanowicz, Krystyna Pyrzyńska, Magdalena Biesaga, Ewa Poboży**

W drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych XX wieku tematyka badawcza Pracowni Analizy Przepływowej i Chromatografii została rozszerzona o prowadzone tylko w nielicznych ośrodkach w kraju badania z zakresu zastosowania elektroforezy kapilarnej (CE). Jest to wysokosprawna metoda rozdzielania, w której rozdzielanie składników analizowanej próbki możliwe jest dzięki ich różnej prędkości poruszania się w polu elektrycznym. Spośród innych metod rozdzielania, elektroforezę kapilarną wyróżnia niezwykle wysoka sprawność, która może osiągać wartość nawet miliona pól teoretycznych, co znacznie przewyższa możliwości metod chromatografii cieczowej. Osiąganie takich sprawności jest możliwe dzięki zastosowaniu do rozdzielania bardzo wąskich kapilar o średnicach 25–75  $\mu\text{m}$ . W takich warunkach dyspersja stref rozdzielanych analitów jest zminimalizowana. Metoda ta umożliwia zarówno jakościową, jak i ilościową analizę próbek wieloskładnikowych, co pozwala na zastosowanie jej do oznaczeń wielu klas związków w analizie próbek biologicznych, środowiskowych, a także żywności i leków.

Badania rozpoczęto od zastosowania tej metody do badania specjacji metaloorganicznych związków cyny i kontynuowano w specjacyjnych oznaczeniach siarki, chromu i selenu (E. Poboży, K. Pyrzyńska).

Szczególnie interesujące badania prowadzono nad zastosowaniem technik elektromigracyjnych do oznaczania biomolekuł, zarówno o małych, jak i dużych masach cząsteczkowych. Opracowano metodę oznaczania kreatyniny w płynie podiazycyjnym, melatoniny w szyszynce, oraz wolnych aminokwasów w ślinie (E. Poboży). Równolegle prowadzone były badania, dotyczące zastosowania różnych cyklodekstryn, jako selektorów chiralnych do rozdzielania i oznaczania neurotransmiterów w płynach ustrojowych (W. Maruszak). W ramach przyznanego grantu „Zastosowanie wysokosprawnych metod rozdzielania do identyfikacji żywności modyfikowanej” prowadzono badania nad zastosowaniem elektroforezy kapilarnej i elektroforezy żelowej prowadzonej na mikrochipach do profilowania białek kukurydzy. Profilowanie białek prowadzone było w celu poszukiwania różnic w ekspresji białek w kukurydzy modyfikowanej Bt-11 i jej odmiany niemodyfikowanej (M. Trojanowicz, A. Latoszek, E. Poboży). Uzyskano różnice w badanych profilach białkowych, co może potencjalnie być wykorzystane do identyfikacji GMO w materiale roślinnym.

Ze względu na wymiary kapilary, oraz objętość wprowadzanej próbki, uzyskiwane granice wykrywalności są wyższe niż dla innych metod rozdzielania, co jest jednym z ograniczeń metod CE. W celu poprawienia wykrywalności przez zwiększenie ilości wprowadzanego analitu sprawdzano różne techniki zatężania on-line: spiętrzanie oraz zmiatanie w oznaczeniach melatoniny i innych związków indolowych. Ten rodzaj zatężania został po raz pierwszy zastosowany do zatężania tych analitów (E. Poboży).

Inna tematyka badawcza dotyczyła wykorzystania reakcji enzymatycznych w elektroforezie kapilarnej. Szczególnie atrakcyjne było przeprowadzenie reakcji bezpośrednio w kapilarze rozdzielającej w układzie homogenicznym. Metoda ta określana jest jako *electrophoretically mediated microanalysis (EMMA)*. W metodzie EMMA wszystkie reagenty (zarówno substrat, enzym i ewentualnie koenzym) wprowadzane są do kapilary, następnie zachodzi ich mieszanie (na drodze dyfuzji lub pod wpływem przyłożonego napięcia) i dalej reakcja enzymatyczna. Powstały produkt, enzym i nieprzereagowane substraty są rozdzielane i transportowane do detektora na skutek różnic w ruchliwościach elektroforetycznych poszczególnych składników. Kapilara jest więc wykorzystywana nie tylko jako miejsce rozdzielania, ale również jako mikroreaktor, w którym zachodzą reakcje enzymatyczne. Cały etap derywatywacji, rozdzielania i oznaczenia związków kontrolowany jest tylko i wyłącznie przez odpowiednie dobranie warunków pomiaru i wartości przyłożonego napięcia. Układ taki został zastosowany do oznaczania glukozy (E. Poboży).

W ostatnich latach prowadzone są badania nad zastosowaniem nanomateriałów w elektroforezie kapilarnej. Stosowano je zarówno do modyfikowania ścian kapilary, jak i tworzenia pseudo-faz stacjonarnych, w celu umożliwienia rozdzielania związków obojętnych.

# Pracownia Teorii i Zastosowań Elektrod (dawna Pracownia Polarografii)

## Elektrochemia Supramolekularna i Bionieorganiczna

**R. Bilewicz, A. Więckowska, S. Sęk**

Koniec wieku XX jest okresem dynamicznego rozwoju chemii supramolekularnej, którego ukoronowaniem były Nagrody Nobla dla Jean-Marie Lehna (1987) i w roku 2016 dla Frasera Stoddarta, Jean-Pierre Sauvage'a i Bena Feringi. Badania układów molekularnych, oddziałujących bez utworzenia wiązań kowalencyjnych, doprowadziły do konstrukcji mechanomolekuł, przełączników molekularnych, receptorów czy samorzutnie organizujących się na powierzchniach międzyfazowych warstw molekularnych. Właściwości tych układów były tym ciekawsze, że wykazywały często podobieństwa do układów biologicznych – białek transportowych, receptorowych, enzymów czy błon biologicznych. W funkcjonowaniu tych układów zachowanie elektrochemiczne miało często kluczowe znaczenie. Kontrolę ruchu molekularnego mógł także zapewnić kontakt z elektrodą po przyłożeniu do niej odpowiedniego potencjału. Dało to początek elektrochemii supramolekularnej. Tematyka elektrochemii supramolekularnej rozwinęła się w pracowni PTiZE po powrocie Renaty Bilewicz ze stypendium w uniwersytecie kalifornijskim w Berkeley i współpracy w dziedzinie warstw molekularnych typu Langmuira-Blodgett z Marcinem Majdą. Marcin Majda jest absolwentem Wydziału Chemii UW, pracę magisterską wykonał w Pracowni Polarografii (dawna nazwa obecnej Pracowni Teorii i Zastosowań Elektrod) pod kierunkiem prof. Zenona Kublika, Wyjechał następnie na studia doktoranckie do Carbondale i w USA pozostał; jest profesorem na uniwersytecie w Berkeley.

W 1991r. do Pracowni Polarografii zakupiono pierwszy, według naszej wiedzy, w Polsce, zestaw do tworzenia warstw monomolekularnych Langmuira-Blodgett na powierzchni międzyfazowej woda-powietrze. Układ molekularny na tak niskim stopniu organizacji materii, jakim jest warstwa pojedynczych molekuł, stanowił fascynujący obiekt badań elektrochemicznych i powierzchniowych, dostarczając nowych informacji o organizacji molekuł w warstwie, oraz o transporcie ładunku przez warstwę (Bilewicz, Majda JACS 1991, Langmuir 1991), jej właściwościach blokujących (K. Slowinski et al., JACS, 1996), o rozpoznaniu molekularnym (Zawisza et al., Supramol Chem, JEAC 2000, 2001) na powierzchni międzyfazowej woda-powietrze lub po przeniesieniu monowarstwy na podłoża elektrodowe (warstwy Langmuira-Blodgett i Langmuira-Schaefera). Warstwy monomolekularne tworzono w pracowni także metodą samorzutnej organizacji długołańcuchowych tioli i disiarczków na powierzchni elektrod złotych. Pozwoliły one tłumaczyć związek przewodnictwa

takich warstw z budową molekularną cząsteczek i oddziaływaniami lateralnymi pomiędzy odpowiednimi grupami tych cząsteczek (Sęk, Misicka, Bilewicz *J Phys. Chem*, 2000, Sęk, Pałys, Bilewicz, 2002). Samorzutnie organizujące się warstwy molekularne złożone z lipidów stanowiły wygodny, prosty model pojedynczej okładki błony biologicznej, dając możliwość charakteryzowania oddziaływań z lekami, białkami redoks czy związkami toksycznymi. Badania rozpoczęte pod koniec XX w. w zespole R. Bilewicz kontynuowano w kolejnych latach, rozbudowując wspomniany model do postaci dwuwarstwy lipidowej unieruchomionej na powierzchni elektrod, co otworzyło nowe możliwości badawcze z wykorzystaniem zaawansowanych metod analizy powierzchni. Były to w szczególności techniki elektrochemicznej mikroskopii sił atomowych, oraz elektrochemicznej skaningowej mikroskopii tunelowej, które zostały zaimplementowane w PTiZE przez Sławomira Sęka po powrocie ze stażu naukowego w zespole Jacka Lipkowskiego na Uniwersytecie w Guelph, gdzie zajmował się badaniem struktury filmów lipidowych na powierzchni elektrod, oraz ich oddziaływaniami z antybiotykowymi peptydami (Sęk et al. *JACS* 2009). Tematyka ta stanowiła fundament dla powstania grupy badawczej funkcjonującej od 2013 roku w Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych jako Laboratorium Fizykochemii Powierzchni pod kierownictwem Sławomira Sęka. Badania tej grupy dostarczyły unikalnych informacji na temat samoorganizacji lipidów na powierzchni elektrod metalicznych (Pawłowski et al. *Langmuir* 2015), oraz mechanizmów działania membranolitycznych peptydów (Juhaniwicz, Sęk *Electrochimica Acta* 2015).

Chemia supramolekularna stworzyła możliwości wspólnych badań zespołów z różnych pracowni na wydziale, a także z innymi grupami w Polsce. Doskonałym przykładem były osoby, które profesor Lucjan Piela zainteresował projektem MNEMON (1998). Prof. Piela stworzył tym projektem unikalną możliwość poznania się chemikom z różnych dyscyplin i skupienia ich aktywności naukowej na nowych cząsteczkach o właściwościach mnemona. Wokół mnemona toczyły się gorące dyskusje naukowe. W grupie tworzącej molekułę mnemona znaleźli się syntetycy, teoretycy, fizykochemicy, krystalografowie, biochemicy oraz elektrochemicy. Choć prace nad tą molekułą przerwano, na lata pozostały wartościowe naukowe kontakty, które doprowadziły do współpracy zespołu syntetyków (pod kierunkiem B. Korybut-Daszkiewicza), krystalografów (zespół K. Woźniaka) i elektrochemików (zespół R. Bilewicz i A. Więckowskiej) w dziedzinie złożonych kompleksów makrocyklicznych. Dyskusje naukowe i synergia badań w tej grupie zaowocowały zaprojektowaniem nowych donorowo-akceptorowych struktur splecionych i odkryciem elektrochemicznie kontrolowanego ruchu wewnątrz-molekularnego w katenanach (Korybut-Daszkiewicz et al., *JACS*, 2001, *Angew. Chemie*, 2004 ) i rotaksanach. Wspólne badania zostały podsumowane w pracy przeglądowej (Korybut-Daszkiewicz, Bilewicz, Wozniak, *Coord. Chem. Rev.* 2010). Mechanizm przełączania ruchu fragmentów w zsyntezowanych

mechanomolekułach, wywołanego przez odpowiedni potencjał elektrody i zmiany stopnia utlenienia obecnych w nich jonów metali, były z uznaniem komentowane w najważniejszych przeglądach chemii supramolekularnej i wypowiedziach Noblistów (Sauvage et al., Stoddart et al. Chem. Soc. Rev, 2007). Tematykę prac z dziedziny elektrochemii supramolekularnej w zespole R. Bilewicz rozszerzono o układy cyklo-dekstrynowe i azokorony, wykorzystując metody elektrochemiczne i spektroskopowe do opisu ich oddziaływań z molekułami biologicznymi i konstrukcji nośników leków o szczególnej toksyczności np. antracyklin (Świąch et al. J Phys Chem C 2011, Nanoscale 2016, Nazaruk et al. Langmuir 2014 i 2015), metotreksatu czy ibuprofenu. Elektrody modyfikowane enzymami wykorzystano do konstrukcji enzymatycznych bioogniw jako alternatywnych źródeł energii (Nazaruk, Stolarczyk et al. J. Power Sources 2008, 2014, Electrochim Acta 2008). Tematyka modyfikowanych powierzchni elektrodowych do bioogniw i biosensorów rozwijała się w zespole bardzo intensywnie i była przedmiotem współpracy w ramach wspólnych projektów i dużych grantów badawczych polskich zamawianych lub międzynarodowych z zespołami dr Ewy Rogalskiej (Uniwersytet w Nancy), prof. Zbigniewa Brzózki (Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej), prof. Ehuda Landau (Uniwersytet w Zurychu) i prof. Jana Biernata (Politechnika Gdańska).

## Stopy amorficzne

### Mikołaj Donten, Zbigniew Stojek

Interesującą tematykę, dotyczącą galwanicznego wytwarzania stopów wolframowych o strukturach amorficznych i nanokrystalicznych, rozpoczął w 1990 roku prof. Mikołaj Donten. Przez kolejne lata w PTiZE powstało kilkadziesiąt prac oryginalnych, poświęconych badaniom zjawisk związanych z otrzymaniem i oceną właściwości stopów, powstających pomiędzy wolframem i metalami z grupy żelazowców (Mikołaj Donten, Zbigniew Stojek). Kilka z nich powstało we współpracy z doświadczonymi naukowcami z renomowanych ośrodków naukowych. Udowodniono ostatnio możliwość indukowanego współosadzania wolframu z metalem spoza grupy żelazowców – miedzią. Prowadzone na tym polu badania łączą dwa najważniejsze aspekty badań naukowych: poszerzanie wiedzy podstawowej, oraz aspekt aplikacyjny. Na zainteresowanie tymi rezultatami wskazują liczne cytowania. Aspekt aplikacyjny został doceniony przez Polskie Towarzystwo Galwanotechniczne 6 nagrodami za najlepsze prace magisterskie i nagrodą za najlepszy doktorat z dziedziny galwanotechniki.



## Biosensory DNA

**Anna M. Nowicka, Zbigniew Stojek**

Obiecującym i intensywnie rozwijanym nowym kierunkiem badań w ZChNiA są elektrochemiczne biosensory DNA, jako wielozadaniowe narzędzia do celów analitycznych i fizykochemicznych (Anna M. Nowicka, Agata Kowalczyk, Zbigniew Stojek). Badania te skupiają się, z jednej strony na sposobach doskonalenia warstwy analitycznie aktywnej poprzez odpowiednią chemiczną modyfikację podłoża przewodzącego i na działaniach służących wygenerowaniu i wzmocnieniu sygnału analitycznego, obrazującego hybrydyzację nici DNA. Z drugiej zaś na wpływie szeregu czynników zewnętrznych, takich jak: promieniowanie UV, reaktywne formy tlenu i inne toksykanty, na strukturę DNA, co daje możliwości monitorowania aktywności tych czynników i ich skutków przy użyciu tego typu narzędzi.

## Wielofunkcyjne żele czułe na parametry środowiska

**Marcin Karbarz, Zbigniew Stojek**

Istotnym osiągnięciem była także synteza i funkcjonalizacja środowiskowo czułych materiałów i kompozytów polimerowych. Uzyskano żele, posiadające zdolność absorpcji różnych cząsteczek i posiadające różne użyteczne grupy funkcyjne. Otrzymane żele wykazywały czułość na zmianę temperatury, pH, mocy jonowej i stanu redoks wbudowanych molekuł. Pozwoliło to na uzyskanie udanych konstrukcji układów ON-OFF w elektroanalizie, systemów kontrolowanego uwalniania leków i selektywnych sorbentów (Marcin Karbarz, Ewelina Zabost, Zbigniew Stojek).

## Udoskonalenie narzędzi elektrochemicznych

**A.M. Nowicka, M. Donten, Z. Stojek**

Prowadzone przez grupę prof. Zbigniewa Stojka badania nad procesami elektrodowymi, przebiegającymi w środowiskach z niedoborem elektrolitu podstawowego i roztworach o małym przewodnictwie, możliwe były dzięki opanowaniu techniki wytwarzania ultramikroelektrod o bardzo dobrych parametrach. W prace nad sposobem ich wytwarzania, oraz doskonaleniem ich konstrukcji zaangażował się prof. M. Donten. Jakość produktu potwierdzona została przez wielu badaczy, oraz komercyjne firmy, np. producenta aparatury elektroanalitycznej – firmę Eco Chemie. Opanowanie sposobu wytwarzania elektrod o rozmiarach kilku mikrometrów umożliwiło podjęcie tematyki, obejmującej zagadnienia związane z elektrochemią na granicy trzech faz (dwie niemieszające się ciecze i stała elektroda). W specjalnie

zaprojektowanych i wykonanych w warsztatach Wydziału Chemii we współpracy z W. Ochmańskim układach pomiarowych, precyzyjnie kierowane mikroelektrody pozwoliły na dokładne określenie kierunków rozprzestrzeniania się reakcji elektrodowych, oraz dróg transportu jonów w niemieszających się cieczach. Doświadczenia nabyte podczas eksperymentów, prowadzonych na granicy dwóch niemieszających się cieczy, wykorzystane zostały w projektach naukowych, związanych z syntezą nanostrukturalnych kompozytów polimer przewodzący-metal. Zastosowanie dwóch ciekłych faz, rozdzielających substraty niezbędne do syntezy finalnego produktu, ułatwiło kontrolę warunków prowadzenia procesu i pozwoliło na otrzymanie nanostrukturalnych kompozytowych materiałów elektrodowych.

Wykazano, że użycie pola magnetycznego w pomiarach woltamperometrycznych może przyczynić się do szybszego transportu paramagnetycznych depolaryzatorów do powierzchni elektrody (Anna M. Nowicka, Agata Kowalczyk, Mikołaj Donten, Zbigniew Stojek). Dodatkowo, zastosowanie zewnętrznego źródła pola magnetycznego i ferromagnetycznego modyfikatora powierzchni elektrody w postaci warstwy nanocząstek magnetycznych typu rdzeń-powłoka, umożliwia kontrolę orientacji paramagnetycznego białka, docierającego do powierzchni elektrody, dzięki czemu bezpośrednia wymiana elektronów pomiędzy białkiem a elektrodą jest łatwiejsza. Taki układ pomiarowy umożliwia kontrolę kolejności substancji docierających do powierzchni elektrody, co jest niezwykle istotne w analizie próbek rzeczywistych, gdzie ważne jest, aby substancja zakłócająca pomiar dotarła do elektrody jak najpóźniej (Anna M. Nowicka, Edyta Matysiak-Brynda).

Odkryciem dokonany przez pracowników ZChNiA, które wywołało żywą reakcję środowiska naukowego, a w *Angewandte Chemie* ukazał się komentarz wybitnego chemika, profesora Georga Z. Chena poświęcony omówieniu jego znaczenia, było zastosowanie reakcji Fentona do chemicznego polerowania powierzchni złota na poziomie nanometrycznym (Anna M. Nowicka, Mikołaj Donten, Zbigniew Stojek).

## Zielona chemia dla ochrony środowiska

### Wojciech Hyk

W 2013 roku zainicjowana została realizacja projektu o nazwie „Greenmet” w ramach Działania 1.4 Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. W ramach tego projektu opracowane zostały metody selektywnego odzysku metali nieżelaznych i szlachetnych z odpadów technologicznych i złomu elektronicznego; są one innowacyjne w aspekcie technologicznym, środowiskowym i ekonomicznym. Innowacyjność proponowanych rozwiązań wyraża się poprzez ich selektywne działanie na wybrany metal (selektywny odzysk metali – „targeted recycling”), prostotę działania, oraz sprzyjanie środowisku naturalnemu (brak toksycznych produktów ubocznych i łatwość

regeneracji kluczowych reagentów). Wskaźniki opracowanych metod potwierdziły ich przynależność do obszaru eko-przyjaznych rozwiązań technologicznych („green chemistry”). Istotną część prac badawczych stanowią również badania w kierunku opracowania szybkiej i miarodajnej metody wielopierwiastkowych analiz chemicznych. Budowane schematy postępowania analitycznego są poddawane pełnej walidacji. Proces kontroli jakości uzyskiwanych wyników pomiarów (obejmujący walidację metody, szacowanie niepewności pomiarów, działania porównawcze) jest przeprowadzany za pomocą autorskiej usługi e-stat, dostępnej na stronie WCh UW ([www.e-stat.pl](http://www.e-stat.pl)) i wykorzystywanej przez szereg laboratoriów w Polsce (Wojciech Hyk).

## Pracownia Modelowania Molekularnego

### Modelowanie oddziaływań ligandów z białkami w błonach komórkowych

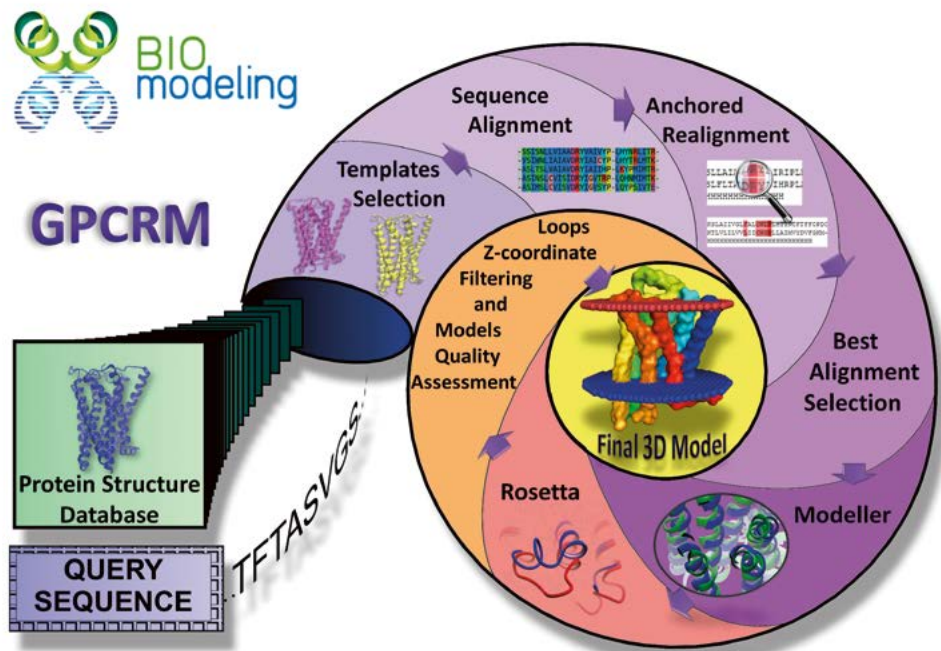
**Sławomir Filippek**

Pracownia Modelowania Molekularnego powstała w 2015 roku na bazie grupy badawczej Biomodelowania ([www.biomodellab.eu](http://www.biomodellab.eu)), kierowanej przez prof. dr. hab. Sławomira Filipka. Drugim odgałęzieniem tej grupy jest Pracownia Biomodelowania w Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, które rozpoczęło swoją działalność w 2013 roku. Obie pracownie zajmują się wykorzystaniem metod modelowania komputerowego do badania białek błonowych, które są dużo mniej poznane niż inne rodzaje białek. Badany jest wpływ błon komórkowych na właściwości białek błonowych, aktywację tych białek, powstawanie i własności kompleksów z innymi białkami, oraz wiązanie ligandów małowcząsteczkowych. Przedmiotem działalności jest też projektowanie leków, których celem molekularnym są białka błonowe, a w szczególności receptory z rodziny GPCR (*G Protein Coupled Receptors*).

Receptory GPCR są najbardziej liczne wśród receptorów błonowych. Obecnie znanych jest około 800 typów tych receptorów, które pełnią istotne role w przekazywaniu sygnału z zewnątrz do wnętrza komórki i z tego powodu są bardzo istotne, jako cele molekularne dla obecnie stosowanych leków. Dla celów projektowania leków niezbędna jest jednak znajomość ułożenia wszystkich siedmiu helis receptora w wiązce, a także ułożenie łańcuchów bocznych aminokwasów, poprzez które receptor oddziałuje z ligandem. Poznanie struktury rodopsyny, skryształizowanej w 2000 roku przez prof. Krzysztofa Palczewskiego na Uniwersytecie Washingtona w Seattle, USA, znacznie ułatwiło to zadanie, gdyż można było przewidywać struktury innych receptorów GPCR metodami modelowania przez homologię. Z drugiej jednak strony rodopsyna została skryształizowana w formie nieaktywnej, zatem modelowanie

kompleksów z agonistami, które aktywują receptor poprzez zmianę jego struktury, wciąż było wyzwaniem. Tematyka badania receptorów GPCR została zapoczątkowana przez prof. Filipka po powrocie ze stażu w USA, który odbywał w pracowni prof. Krzysztofa Palczewskiego w latach 2001-2002.

Pracownia Biomodelowania powstała początkowo w Międzynarodowym Instytucie Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie, a następnie, od 2010 roku, na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Jedną z pierwszych prac nowej pracowni była publikacja w *Nature* (2003) o oligomeryzacji rodopsyny, będąca rezultatem pracy w grupie prof. Palczewskiego. Do tej pory publikacja ta osiągnęła ponad 700 cytowań (Google Scholar). Współpraca z doświadczalną pracownią prof. Palczewskiego była kontynuowana w badaniach nad rodopsyną i zapoczątkowała samodzielne, lub we współpracy z innymi grupami doświadczalnymi, modelowanie innych receptorów GPCR (opiodowych, kanabinoidowych, formylowych, serotoninowych, adrenergicznych, adenozytowych i innych). Prace te były opublikowane w takich czasopismach jak: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* (4 publikacje), *Angew. Chem. Int. Ed.* (5 publikacji), *Scientific Reports* (2 publikacje), czy *Nature Communications* (1 publikacja). Grupa prof. Filipka zbudowała także serwis internetowy GPCRM do modelowania receptorów GPCR przez homologię do wyznaczonych krystalograficznie,



Schemat blokowy (w formie muszli łodzika) pokazujący działanie serwisu internetowego GPCRM do konstrukcji nieznanych struktur receptorów GPCR metodami modelowania przez homologię

lub innymi metodami, struktur tych receptorów – najnowsza publikacja w *Nucleic Acids Research* (Przemysław Miszta, Paweł Pasznik, Jakub Jakowiecki, Agnieszka Sztylek, Dorota Latek, Sławomir Filipek – 2018).

Oprócz receptorów GPCR drugim ważnym celem badań tej pracowni jest modelowanie oddziaływań substratów peptydowych z proteazą, gamma-sekretazą, będącą kompleksem czterech białek błonowych. W 2015 r. opublikowano strukturę całego kompleksu gamma-sekretazy, wykorzystując niskotemperaturową mikroskopię elektronową. Uzyskana rozdzielczość jest wystarczająca dla modelowania wiązania się różnych substratów do tego błonowego enzymu, oraz do projektowania selektywnych leków, które mogą zmniejszać nadprodukcję toksycznego beta-amyloidu – amyloid ten jest jedną z przyczyn choroby Alzheimera. Badany jest także wpływ mutacji na rozwój choroby Alzheimera (Krzysztof Młynarczyk, Sławomir Filipek, Cezary Żekowski i inni) oraz specyficznych związków chemicznych na hamowanie powstawania złogów amyloidowych. Stosując dynamikę molekularną, wykazano wiązanie się tych związków na obu końcach protofibril amyloidów (Przemysław Miszta, Sławomir Filipek, Vincenza Andrisano i inni), co zapobiega przyłączaniu się kolejnych cząsteczek amyloidów i dalszemu wzrostowi protofibryli. Badano także oddziaływanie tych związków z wczesnymi postaciami beta-amyloidów (Marek Bajda, Sławomir Filipek) i wykazano wpływ na stabilizację ich helikalnej struktury, co zapobiega przekształcaniu w strukturę typu beta-kartki i tworzenia w dalszych etapach fibril.

## Pracownia Chemii Analitycznej Stosowanej

obecnie grupa badawcza –

Chemia analityczna w badaniu i ochronie środowiska

**prof. dr hab. Jerzy Golimowski i dr hab. Beata Krasnodębska-Ostręga**

Od lat siedemdziesiątych do dziewięćdziesiątych XX wieku tematyka badawcza Pracowni Chemii Analitycznej Stosowanej, kierowanej wówczas przez profesora Stanisława Rubla, została rozszerzona o badania związane z ochroną środowiska, a także o badania, zmierzające do wyjaśnienia zachodzących w nim procesów. Monitoring różnych ekosystemów wymagał opracowania metod analitycznych o niskich granicach wykrywalności. Wtedy głównie metody elektrochemiczne oferowały takie możliwości. Należy tu wymienić opracowane w tym zespole procedury polarograficznego i woltamperometrycznego oznaczania śladów metali z zastosowaniem rtęciowych elektrod, również błonkowych na podłożu z węgla szklanego (S. Rubel, J. Golimowski, W. Stefańska), a także zastosowanie dyskowych elektrod złotych do oznaczania śladów rtęci w próbkach środowiskowych (J. Golimowski, S. Rubel, H.W. Nürnberg, P. Valenta, L. Sipos). Były to nowatorskie badania, wykorzystujące techniki zmiennoprądowe



i różnicowo-pulsowe do oznaczania ultraśladów metali w próbkach naturalnych o skomplikowanej matrycy, takich jak ścieki przemysłowe, ścieki komunalne, wody powierzchniowe i płyny ustrojowe. Prace zespołu koncentrowały się nie tylko na metodzie detekcji analitu, ale także na jego wydzieleniu i zażęczeniu. Prowadzono też badania nad metodami woltamperometrycznymi oznaczania śladowych zawartości glinu z zastosowaniem barwników jako kompleksonów (J. Bem-Barańska, S. Rubel, E. Stryjewska). Szczególne zainteresowanie tak czułymi metodami oznaczania glinu w żywności, napojach i płynach ustrojowych wykazywały laboratoria kliniczne. Zaproponowana została metoda woltamperometryczna z adsorpcyjnym zażęciem, wykorzystująca kompleksy glinu z kalmagitem (adsorpcyjną woltamperometrią). Technika tę nazwano tak po raz pierwszy w 1980 r., opracowując bardzo czułą metodę oznaczania niklu i kobaltu w próbkach wina (J. Golimowski, H.W. Nuernberg, P. Valenta). Glin, pierwiastek trudny analitycznie, nie mógł być oznaczany metodami klasycznej polarografii i woltamperometrii na elektrodach rtęciowych, nie jest bowiem możliwe zażęczenie glinu na elektrodzie ze względu na wcześniejsze wydzielenie wodoru. Wykorzystanie właściwości tworzenia kompleksów z barwnikami umożliwiło zażęczenie kompleksów glinu na powierzchni elektrody i następnie rejestrowanie prądów redukcji (kompleksu lub wolnego barwnika). Prace okazały się pionierskie w tej dziedzinie i miały duże znaczenie w rozwoju woltamperometrycznych metod oznaczania glinu w różnych próbkach naturalnych (S. Rubel, E. Stryjewska, M. Karpik). W roku 1985 opublikowano istotną pracę o woltamperometrycznej metodzie oznaczania śladów chromu w wodach powierzchniowych, polegającą na adsorpcji kompleksów chromu na elektrodzie rtęciowej oraz efekcie katalitycznym regeneracji depolaryzatora (J. Golimowski, P. Valenta, H.W. Nürnberg).

Warto podkreślić fakt szczególnej troski profesora S. Rubla o jakość uzyskiwanych wyników. Wskazywanie źródeł błędów i krytyczna ocena wyników analitycznych nazywana była w środowisku analityków „rublizmem”. W celu weryfikowania wyników analiz (obecnie walidacja), w sytuacji braku certyfikowanych materiałów odniesienia (w tamtych czasach rzadkie i drogie materiały), stosowano techniki analityczne oparte na różnych zjawiskach fizycznych. Takie porównania, a także statystyczna ocena wyników, dawały analitykom pewność, co do ich poprawności. Było to niezwykle ważne podczas badania zanieczyszczenia wód, ścieków przemysłowych, tkanek zwierzęcych, roślinnych oraz żywności. Na przykład: błędy popełniane podczas oznaczania śladowych zawartości rtęci mogły być spowodowane m.in. lotnością tego metalu i jego związków. Szczególne znaczenie miało więc porównanie metod przygotowania próbek do analizy. Tego typu badania prowadzone w tym czasie były rzadkością, a nawet wyjątkiem, w sytuacji fascynacji nowo wprowadzonymi technikami spektralnymi (ASA). Wykorzystanie różnych metod przygotowania złożonych próbek (mineralizacji), oraz różnych technik analitycznych, niejednokrotnie pokazywało poważne błędy popełniane przez analityków, ufających jednej metodzie

mineralizacji i jednej technice analitycznej (E. Stryjewska, S. Rubel, G. Henrion, M. Ługowska, I. Szynekarczuk). Rozpoczęto także badania nad mineralizacją próbek czystym tlenem wzbudzonym w polu elektrycznym wysokiej częstotliwości (S. Rubel, J. Teperek), a także nad mineralizacją z wykorzystaniem mikrofal (S. Rubel, E. Stryjewska, J. Staniszevska). W 1993 roku kierownikiem Pracowni Chemii Analitycznej Stosowanej został dr hab. prof. UW Jerzy Golimowski. Do podstawowych osiągnięć grupy z lat dziewięćdziesiątych XX wieku i początku wieku XXI należy zaliczyć opracowanie oryginalnych metod voltamperometrycznych oznaczania niezwykle niskich stężeń niklu, chromu, miedzi i rtęci (J. Golimowski, H.W. Nürnberg, I. Gustavsson), a także arsenu (J. Kowalska, J. Golimowski) oraz ołowiu, kadmu, chromu i talu (B. Krasnodębska-Ostręga, J. Golimowski) w różnych próbkach środowiskowych. Istotnym osiągnięciem było udoskonalenie i opis metody mineralizacji rozpuszczonej i zawieszanej materii organicznej w próbkach wód i ścieków z zastosowaniem fotolizy homogenicznej w obecności utleniaczy światłem UV (J. Golimowski, K. Golimowska).

Ważnym elementem w działalności pracowni od początku jej istnienia, była współpraca z przemysłem. Zapoczątkował ją profesor S. Rubel analizą stopów glinowych i produktów elektrorafinacji w metalurgii cynku, ołowiu oraz miedzi (S. Rubel, Z. Kublik, E. Stryjewska, Z. Vorbrodt, J. Golimowski). Kolejnym zadaniem stało się opracowanie polarograficznych metod analizy ścieków galwanizerskich (S. Rubel, J. Golimowski), a następnie metod analizy kąpeli galwanizerskich do nanoszenia chromu z kąpeli bez-chromianowych (J. Golimowski, E. Najdeker, B. Krasnodębska-Ostręga). Współpraca z hutą szkła kwarcowego zaowocowała opracowaniem procedur oznaczania śladów ilości tytanu i żelaza w surowcach do produkcji szkła kwarcowego i gotowym produkcie. Te badania są istotne, wynikają z faktu, że zanieczyszczenia kwarcu już w bardzo małych ilościach silnie zmieniają przepuszczalność światła UV przez szkło kwarcowe, co obniża jakość produktów (M. Gawryś, J. Golimowski).

Nową dziedziną prac, rozpoczętych w grupie badawczej w 1993 r. były badania biomonitoringowe, z wykorzystaniem piór ptasich do długoterminowej oceny zanieczyszczenia środowiska (K. Dmowski, J. Golimowski). Te badania, prowadzone we współpracy z Wydziałem Biologii UW, otworzyły możliwość współpracy w dużym programie europejskim pt. „Bank wzorców środowiskowych” (J. Golimowski, K. Dmowski, B. Krasnodębska-Ostręga).

Przełom wieków XX i XXI to dla pracowni rozwój kontaktów międzynarodowych i liczne staże pracowników, a także studentów w krajach Unii Europejskiej (Grecja, Niemcy, Austria) finansowane z grantów TEMPUS i CEMERA. Przez ponad 5 lat pracownia organizowała międzynarodowe szkoły letnie, poświęcone badaniom i ochronie środowiska w Warszawie i w Grecji.

W latach początkowych XXI wieku istotnym elementem działalności była analiza wód podziemnych w okolicy czynnych i zrekultywowanych składowisk odpadów komunalnych (J. Golimowski, E. Koda) oraz ocena stopnia ograniczenia

migracji zanieczyszczeń w wyniku zastosowania barier z krzemianów warstwowych (J. Golimowski, B. Krasnodębska-Ostręga, J. Pałdyna). Współpraca z Wydziałem Biologii UW zaowocowała dużym projektem naukowym, finansowanym przez KBN, dotyczącym odzyskiwania metali z hałd odpadów przemysłu metalurgicznego i ograniczania potencjalnego ryzyka skażenia w wyniku opadów atmosferycznych (J. Golimowski, B. Krasnodębska-Ostręga, J. Kowalska, Ł. Jedynek, J. Pałdyna). Zastosowano metodykę frakcjonowania (specjacja operacyjna) do oceny efektywności biolugowania i oszacowania ryzyka skażenia wód gruntowych. Na uwagę zasługują badania, dofinansowane przez KBN, dotyczące utylizacji odpadów pospaleniowych metodą plazmową, ich składowania i produktów wymywania przez czynniki atmosferyczne (A. Huczko, J. Golimowski, B. Krasnodębska-Ostręga).

Początek XXI w. to także opracowanie kompletnych procedur analitycznych oznaczania platynowców (mineralizacja, ekstrakcja, detekcja). Występujące w środowisku platynowce nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia, jeżeli są w bardzo małych ilościach. Trudno jest natomiast przewidzieć ich wpływ na organizmy, gdy stężenia te będą wzrastać. Do oznaczania ultraśladowców platynowców dobrze nadaje się metoda adsorpcyjnej woltamperometrii katodowej. W pracowni powstało kilka publikacji na temat oznaczania platyny i rodu w jednym cyklu pomiarowym (J. Kowalska, M. Sawicki, S. Huszał, J. Golimowski, K. Kińska).

Dzięki rozwojowi technik pomiarowych i ich dostępności dla członków tej grupy (chromatografia, analiza spektrometrem mas po różnych jonizacjach) tematyka badania hałd odpadów poszerzona została o prace nad zastosowaniem roślin do oczyszczania skażonych metalami gleb (fitoremediacja). Podjęto także nowatorskie badania nad wyjaśnieniem mechanizmów obronnych roślin, rosnących na glebach zanieczyszczonych m.in. arsenem, kadmem, talem i ołowiem (J. Kowalska, B. Krasnodębska-Ostręga, J. Golimowski, M. Asztemborska, Ł. Jedynek, M. Sadowska). Gatunki roślin, występujące na tych terenach, mają zakodowane przez naturę mechanizmy, pozwalające im przetrwać w tak niekorzystnych warunkach. Wyjaśniono, dlaczego hałdy odpadów hutniczych i kopalnianych, a także tereny składowania popiołów z elektrociepłowni, charakteryzują się bogatą szatą roślinną. Badania nad mechanizmami obronnymi roślin są kontynuowane pod kątem innych ksenobiotyków. Od roku 2010 do tych eksperymentów włączono badania oceny zdolności roślin do pobierania metali z grupy platynowców, w tym nanocząstek tych metali (J. Kowalska, B. Krasnodębska-Ostręga, K. Kińska, M. Asztemborska, J. Szpunar).

Współczesna analityka chemiczna pokazuje, że uważane za niebezpieczne dla zdrowia pierwiastki, takie jak arsen, tal, chrom czy nikiel, pobierane przez rośliny, są transformowane w formy chemiczne o bardzo zróżnicowanej toksyczności, niektóre nawet stają się zupełnie nieszkodliwe. Poza tym, niektóre rośliny, zateżając substancje toksyczne w swoich tkankach, mogą być wykorzystane do oczyszczania gleby. Taką rośliną okazała się m.in. gorczyca biała (*Sinapis alba* L.), która została

przez nas zaproponowana jako fitoremediator, a nawet jako fitoekstraktor, czyli jako roślina, która pobiera i zatęża z gleb metale, a jej tkanki mogą posłużyć do odzyskania tych metali. Szczególnie atrakcyjny ekonomicznie jest odzysk tą metodą drogich metali, takich jak: pallad, platyna czy tal (B. Krasnodębska-Ostręga, J. Kowalska, M. Sadowska, K. Kińska).

Po roku 2003 rozwinęto badania nad oznaczaniem śladowych zawartości talu i jego różnych form chemicznych (specjacji) w środowisku. Tal jest metalem, występującym w środowisku w bardzo małych ilościach, zaliczany do substancji bardzo toksycznych. Występuje głównie jako Tl(I), ale także jako Tl(III), która to forma charakteryzuje się niestabilnością i dużą toksycznością (porównywalnie ze związkami Hg(II)). W środowisku wodnym i glebowym związki Tl(III) powstają w wyniku naświetlania światłem słonecznym i aktywności mikroorganizmów. Do sukcesów pracowni należy zaliczyć opracowanie metody oznaczenia Tl(III) w próbkach roślinnych oraz wody, zaproponowanie metodyki badania specjacji Tl alternatywnej do rozdzielenia chromatograficznego z detekcją ICP MS, a opartej na czułej metodzie woltamperometrii ze wstępnym zatężaniem, oraz metod selektywnego zatężania ultrasładowych ilości Tl(III) (B. Krasnodębska-Ostręga, M. Sadowska, N. Ospina-Alvarez, E. Biaduń).

Wykorzystując wiedzę i doświadczenie naszych pracowników w przygotowaniu próbek do analizy (ekstrakcja, rozkład matrycy stałej, konserwacja) oraz doświadczenia z wykorzystaniem promieniowania UV do degradacji związków organicznych w wodach, od 2014 roku rozwinęto dwa nurty badawcze: fotodegradację związków powierzchniowo aktywnych oraz upraszczanie matrycy próbki z wykorzystaniem ekstrakcji do fazy stałej (SPE) na modyfikowanych chemicznie kolumnkach. Sukcesem jest włączenie fotokatalitycznej degradacji związków powierzchniowo aktywnych przed oznaczeniami („miękką bezodczynnikowa” mineralizacja) (B. Krasnodębska-Ostręga, K. Miecznikowski, J. Kowalska, E. Biaduń) oraz zastosowanie metody ekstrakcji do fazy stałej w pośredniej analizie specjacyjnej szeregu metali takich jak platynowce, tal, chrom, czy arsen z próbek środowiskowych (J. Kowalska, B. Krasnodębska-Ostręga, M. Sadowska, K. Kińska, E. Biaduń).

Nasi pracownicy zawsze angażowali się w działania organizacyjne na rzecz Wydziału Chemii, pełnili i pełnią ważne funkcje, tj. dziekana, prodziekana, czy senatora UW. Wykorzystując wiedzę i doświadczenie, pracownicy naszej grupy biorą udział w kształceniu studentów w zakresie podstaw analityki stosowanej (S. Rubel, E. Stryjewska, J. Golimowski, J. Kowalska, B. Krasnodębska-Ostręga) i analityki środowiska (J. Golimowski, B. Krasnodębska-Ostręga, J. Kowalska). Co roku około 10 studentów wykonuje w tej grupie prace licencjackie i magisterskie. Nie bez znaczenia jest także przyjazna atmosfera w pracowni. Studentom zawsze stawiano wysokie wymagania, ale ich praca była i jest wspierana przez opiekunów.

Pracownia Chemii Analitycznej Stosowanej w wyniku zmian organizacyjnych została połączona z Pracownią Chromatografii i Analizy Przepływowej. W ramach nowo powstałej jednostki, której kierownikiem jest prof. Krystyna Pyrżyńska, utworzyły się dwie grupy badawcze. Jedną z nich (dawną Pracownią Chemii Analitycznej Stosowanej) kieruje obecnie dr hab. Beata Krasnodębska-Ostręga. Tematyką, interesującą tę grupę badawczą, jest nadal zastosowanie chemii analitycznej w badaniu i ochronie środowiska naturalnego. Prace prowadzą do rozwiązywania realnych problemów analitycznych, występujących w naturalnych próbkach o złożonej matrycy. To niełatwa, ale bardzo potrzebna działalność, a nawet wyzwanie.

## Zakład Dydaktyczny Chemii Nieorganicznej i Analitycznej

**prof. dr hab. Magdalena Maj-Żurawska, prof. dr hab. Krystyna Pyrżyńska,  
dr hab. Krzysztof Miecznikowski**

W 1969 roku powstał Instytut Podstawowych Problemów Chemii, a z dawnej Katedry Chemii Nieorganicznej powstał Zakład Chemii Nieorganicznej, Analitycznej i Radiochemii, w którym zostały utworzone trzy zespoły, składające się z pięciu pracowni naukowych. Cztery spośród nich grupowały pracowników dawnej katedry. Jednocześnie powstał Zakład Dydaktyczny Chemii Nieorganicznej, Analitycznej i Radiochemii, z którego Radiochemia oddzieliła się po 1979 roku. Kierownik zakładu jest wybierany przez społeczność akademicką, wchodzącą w skład zakładu w lutym roku następującego po wyborach do Rady Naukowej Instytutu, później Wydziału Chemii, na okres czteroletniej kadencji. Nie ma ograniczenia, co do liczby kadencji sprawowania tej funkcji. Zadaniem kierownika zakładu jest zapewnienie obsady zajęć ze studentami w procesie kształcenia, dbałość o stan aparatury przeznaczonej do procesu dydaktycznego oraz zapewnienie potrzebnych odczynników chemicznych. Odpowiada również za stan bezpieczeństwa laboratoriów studenckich. Bierze udział w posiedzeniach Wydziałowej Komisji ds. Dydaktyki, jako jej członek, aktywnie uczestniczy w rozwoju procesu dydaktycznego w jednostce. Od roku 1972 wymienione poniżej osoby sprawowały funkcję Kierownika Zakładu Dydaktycznego Chemii Nieorganicznej i Analitycznej (ZChNiA):

- 1970-1980 prof. dr hab. Zbigniew Galus  
(do 1979 był to Zakład Chemii Nieorganicznej, Analitycznej i Radiochemii)
- 1981-1986 prof. dr hab. Marek Kalinowski
- 1986-1991 prof. dr hab. Zenon Kublik
- 1991-1999 dr Ryszard Lewandowski
- 2000-2009 prof. dr hab. Krystyna Pyrżyńska



- 2009-2017 prof. dr hab. Magdalena Maj-Żurawska
- 2017- dr hab. Krzysztof Miecznikowski.

Kierownicy Zakładu Dydaktycznego byli również wspierani w bieżących sprawach przez następujące osoby zatrudnione na stanowisku sekretarki zakładu: Ewę Żeleską, Barbarę Kowalewską, a obecnie Agnieszkę Łagodę.

W tym prawie pięćdziesięcioletnim okresie zajęcia dydaktyczne w ramach zakładu ulegały wielu zmianom, podążając za ogólnościowym rozwojem nauki i naukowym rozwojem pracowników zakładu. Od początku były to wykłady kursowe, obejmujące podstawy chemii ogólnej, nieorganicznej, analitycznej klasycznej i instrumentalnej. Odpowiadały im laboratoria studenckie, proseminaria i ćwiczenia rachunkowe. Na późniejszych latach studiów dochodziły wykłady specjalizacyjne, monograficzne i odpowiednio rozszerzone laboratoria. Do roku akademickiego 2007/2008 studia były jednolite, trwały pięć lat, kończąc się pracą magisterską i tytułem zawodowym magistra chemii. W roku akademickim 2008/2009 studia zostały podzielone na dwa etapy: pierwszy stopień – licencjacki, trwający trzy lata i drugi stopień – magisterski, trwający dwa lata. Uzyskanie tytułu licencjata upoważniało do starania się o rozpoczęcie studiów magisterskich. Zmiany w systemie kształcenia narzuciły bardzo istotne przekształcenia programowe. W roku akademickim 2015/2016 wprowadzono tematyczne bloki zajęć na studiach drugiego stopnia w ramach poszczególnych zakładów. W ZChNiA były to dwa bloki:

- Zaawansowana analiza instrumentalna (185 godzin),
- Chemia Nieorganiczna (180 godzin).

Bloki te zawierają odpowiednie wykłady, laboratoria i proseminarium (w bloku chemii nieorganicznej). Jednocześnie powstawały nowe specjalizacje, nowe kierunki studiów w połączeniu z innymi wydziałami Uniwersytetu Warszawskiego, gdzie ZChNiA odgrywał wiodącą lub istotną rolę. Pracownicy zakładu brali udział w tworzeniu programu zajęć dydaktycznych na tych kierunkach i specjalnościach. W roku 2011 powstała nowa specjalność na poziomie studiów drugiego stopnia – Bioanalitka, łącząca zajęcia dydaktyczne Wydziału Biologii i Wydziału Chemii. Koordynatorem tej specjalizacji ze strony Wydziału Chemii została prof. dr hab. Magdalena Maj-Żurawska. Prace magisterskie są wykonywane pod wspólną opieką naukowców Wydziału Biologii i Chemii. Tematyka ich jest interdyscyplinarna. Do chwili obecnej kilkanaście osób, studiujących chemię i jedna osoba studiująca biologię ukończyły tę specjalność, uzyskując stopień magistra chemii lub biologii. Nowe kierunki studiów to: Inżynieria Nanostruktur we współdziałaniu Wydziału Fizyki i Wydziału Chemii, Energetyka i Chemia Jądrowa we współdziałaniu Wydziału Chemii i Wydziału Fizyki, Zarządzanie Środowiskiem – we współdziałaniu Wydziałów Chemii, Biologii i Zarządzania. Te ostatnie są studiami prowadzonymi w języku angielskim. Ostatnio powstały nowe kierunki: Inżynieria Zaawansowanych Technik Pomiarowych (ZChNiA oraz Zakład Chemii Fizycznej), Kryminalistyka i Nauki Sądowe (Wydział Chemii,

Prawa, Biologii, Fizyki, Psychologii), a od roku akademickiego 2018/2019 – Chemia Medyczna, we współdziałaniu Wydziału Chemii i Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego (WUM). We wszystkich wyżej wymienionych kierunkach znaczna część zajęć dydaktycznych odbywa się w ramach Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej. Od początku istnienia ZChNiA około 60% studentów Wydziału Chemii corocznie wykonuje prace licencjackie, magisterskie w ramach Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej. Jest to niewątpliwie związane z ofertami pracy dla absolwentów.

Pracownicy dydaktyczni ZChNiA, poza prowadzeniem zajęć dla naszego wydziału, prowadzą też zajęcia z chemii ogólnej i analitycznej dla innych wydziałów Uniwersytetu Warszawskiego, m.in. dla Wydziału Biologii, Międzywydziałowych Studiów Ochrony Środowiska (MSOŚ) i przez długie lata – również dla Wydziału Geologii.

Od czasu wejścia Polski do Unii Europejskiej rozwija się wymiana studentów i pracowników dydaktycznych w ramach programów ERASMUS. W wymianie tej aktywnie uczestniczą pracownicy ZChNiA, wyjeżdżając na zagraniczne uczelnie z wykładami, oraz prowadząc zajęcia w języku angielskim dla studentów naszego wydziału w ramach projektu ERASMUS. W roku 1993/1994 otwarte zostały Studia Doktoranckie, które od roku akademickiego 2014/2015 mają wymiar studiów trzeciego stopnia. Kształcenie doktorantów odbywa się pod indywidualną opieką samodzielnych pracowników naukowych, posiadających co najmniej stopień doktora habilitowanego. W ZChNiA zawsze było wielu studentów doktorantów. Pracownicy prowadzą szereg wykładów specjalizacyjnych i monograficznych, które muszą być zaliczone przez doktorantów przed otwarciem przewodu doktorskiego. Studia doktoranckie również ewoluują przez powstawanie nowych interdyscyplinarnych projektów. Do tej pory zakończyły się już dwa projekty Międzynarodowych Studiów Doktoranckich. Koordynatorem pierwszego z nich o nazwie Międzynarodowy Projekt Doktorancki (MPD) była prof. dr hab. Renata Bilewicz (pracownik ZChNiA). Drugi z nich obejmował współpracę Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej i zagranicznego partnera, a koordynatorem ze strony Wydziału Chemii była prof. dr hab. Ewa Bulska (pracownik ZChNiA). W roku 2018 powstały studia doktoranckie z tzw. Doktoratami Wdrożeniowymi. Jest to projekt, dotyczący ścisłej współpracy jednostek naukowych z jednostkami przemysłowymi, a koordynatorem jest dr hab. Adam Lewera (pracownik ZChNiA).

Na Wydziale Chemii UW realizowane są także inne interdyscyplinarne studia doktoranckie, tzw. projekt Tri-Bio-Chem, wiążący współpracę Wydziału Chemii, Instytutu Biologii Molekularnej im. Nenckiego i Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej. W ramach projektu Radiofarmaceutyki dla ukierunkowanej molekularnie diagnostyki i terapii medycznej, RadFarm korzysta z doświadczeń i kadry naukowej 4 jednostek: Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ), Instytut Chemii i Techniki Jądrowej (ICHTJ), UW oraz WUM. We wszystkich tych projektach

Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej jest bardzo mocno zaangażowany poprzez realizowanie doktoratów oraz zajęć dydaktycznych dla studentów doktorantów.

Pracownicy ZChNiA wielokrotnie byli zgłaszani przez studentów do nagród za wyjątkowo dobrze prowadzone zajęcia dydaktyczne. Na uwagę zasługują często nagradzani wykładowcy – prof. dr hab. Marek Kalinowski i prof. dr hab. Marek Orlik. Miarą uznania dla kadry dydaktycznej ZChNiA jest również wielokrotny wybór naszych pracowników do pełnienia funkcji prodziekanów ds. studenckich. Funkcję taką pełnili: prof. dr hab. Zenon Kublik, prof. dr hab. Stanisław Rubel, prof. dr hab. Zbigniew Galus, prof. dr hab. Marek Kalinowski, prof. dr hab. Marek Trojanowicz, prof. dr hab. Stanisław Głąb. Od 2016 r. funkcję tę pełni dr hab. Beata Krasnodębska-Ostregęga. W latach 2008-2016 funkcję dziekana Wydziału Chemii UW pełnił prof. dr hab. Paweł Kulesza, a poprzednio w latach 1996-2002 prof. Stanisław Głąb. W przeszłości dziekanem był prof. dr hab. Adam Hulanicki. Miarą uznania dla pracowników Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej WCh przez społeczność akademicką był również wybór na funkcję prorektora i rektora UW. Funkcje prorektora pełnił prof. dr hab. Stanisław Głąb oraz dr hab. Marcin Pałys – prof. UW, który obecnie pełni funkcję Rektora UW już drugą kadencję. Wybranymi przez Zgromadzenie Ogólne członkami Polskiej Akademii Nauk są pracownicy zakładu: prof. dr hab. Renata Bilewicz, prof. dr hab. Zbigniew Galus, prof. dr hab. Adam Hulanicki i prof. dr hab. Paweł Kulesza.

## Publikacje książkowe pracowników naukowych Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej

Z przedstawionego opisu wynika, że pracownicy Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej prowadzili wartościowe badania naukowe, których efekty zostały przedstawione w licznych publikacjach w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, a także prowadzili intensywne kształcenie studentów. Obok tych prac w Zakładzie powstały także znaczące opracowania w formie książkowej, które porządkowały i stymulowały rozwój badań, jak również podręczniki, które służyły efektywniejszemu kształceniu studentów. Poniżej przedstawiona jest tylko lista wydawnictw książkowych bez uwzględnienia licznych monograficznych rozdziałów w opracowaniach zbiorowych.

- S. Tołłoczko, W. Kemula: Chemia nieorganiczna z zasadami chemii ogólnej. PWN, Warszawa, pięć wydań w latach 1954, 1956, 1964, 1966, 1970.
- W. Kemula, A. Hulanicki: Spektralna analiza emisyjna. PWN, Warszawa 1956, str. 418.
- A. Hulanicki, S. Sękowski: Chemia wokół nas, Wiedza Powszechna, Warszawa 1962, str. 424.

- Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej. Praca zbiorowa pod red. Z. Galusa. PWN, Warszawa, str. 358, dziesięć wydań, pierwsze w 1969, dziesiąte w 2013. Autorzy: M. Galus, Z. Galus, A. Hulanicki, A. Janowski, H. Kostrowicka, R. Lewandowski, S. Rubel, J. Teperek, J. Zawadowska, S. Zielińska.
- Z. Galus: Podstawy elektroanalizy chemicznej. PWN, Warszawa 1971 (wyd. I) str. 390, 1977 (wyd. II) str. 450.
- Z. Galus: Teoreticzeskije osnovy elektrochimiczeskogo analiza. Mir, Moskwa 1974, str. 552.
- Z. Galus: Fundamentals of Electrochemical Analysis. Ellis Horwood, New York, PWN, Warszawa 1976 (wyd. I) str. 520, 1994 (wyd. II) str. 606.
- Z. Galus: Podstawy elektroanalizy chemicznej. Wydanie chińskie, 1987, str. 576.
- A. Hulanicki: Reakcje kwasów i zasad w chemii analitycznej. PWN, Warszawa 1972 (wyd. I) str.265, 1979 (wyd. II) s. 345, 1992 (wyd. III) s. 382; wydanie rosyjskie: Mir, Moskwa 1975 str. 239; wydanie angielskie: Ellis Horwood, Chichester 1987, str. 308.
- A. Hulanicki (red.): Analytical Chemistry – Lectures presented at IV Polish Conference on Analytical Chemistry, Warsaw 26-31 Aug. 1974, Butterworths, London 1975.
- Elektroanalityczne metody wyznaczania stałych fizykochemicznych. Praca zbiorowa pod red. Z. Galusa. PWN, Warszawa 1979. Autorzy: A. Barański, J. Dojli-do, Z. Galus, C. Gumiński, T.M. Krygowski, A. Lasia, J. Lipkowski, J. Małyszko, J. Stroka, P.K. Wrona.
- A. Hulanicki (red.): Euroanalysis V, Reviews on Analytical Chemistry. Akademiai Kiado, Budapest 1986, str. 185.
- C. Gumiński, Z. Galus, J. Baley, M. Salomon: Metals in Mercury, w: Solubility Data Series (red. C. Hirayama, Z. Galus, C. Gumiński), Pergamon Press, Oxford 1986, str. 450.
- M. Trojanowicz: Automatyzacja w analizie chemicznej. WNT, Warszawa 1992.
- C. Gumiński, Z. Galus: Intermetallic Compounds in Mercury, w: Solubility Data Series (red. J. Osteryoung, M. Schreiner), Pergamon Press, Oxford 1992, str. 250.
- M. Orlik: Reakcje oscylacyjne – porządek i chaos. WNT, Warszawa 1996, str. 360, ISBN 83-204-1970-0.
- H.U. Borgstedt, C. Gumiński: IUPAC Solubility Data Series, Vol. 63, Metals in Liquid Alkali Metals, Pt. 1, Oxford University, Oxford, 1996.
- H.U. Borgstedt, C. Gumiński: IUPAC Solubility Data Series, Vol. 64, Metals in Liquid Alkali Metals, Pt. 2, Oxford University, Oxford, 1996.
- M. Trojanowicz: Flow Injection Analysis. Instrumentation and Applications. World Scientific Publishing, Singapore, 2000.
- A. Hulanicki: Współczesna chemia analityczna – wybrane zagadnienia. PWN, Warszawa 2001, str.165.

- H.U. Borgstedt, C. Gumiński: IUPAC-NIST Solubility Data Series, Vol. 75, Non-metals in Liquid Alkali Metals. American Institute of Physics, Melville, New York, 2001, str. 324.
- A. Hulanicki, Z. Boglewska-Hulanicka: 35-lat Pracowni Teoretycznych Podstaw Chemii Analitycznej Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Wyd. własne, Warszawa 2005.
- P. Kościelniak, M. Trojanowicz (red.): Analiza przepływowa. Metody i zastosowania. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, tom I 2005, tom II 2008, tom III 2012.
- M. Trojanowicz (red.): Advances in Flow Analysis. Wiley-VCH, Weinheim 2008.
- E. Bulska: Metrologia chemiczna. Wydawnictwo Malamut 2008 (wyd. I) ISBN 978-83-925269-2-6, 2012 (wyd. II) ISBN 978-83-934442-2-9.
- H. Miyamoto, R. Miyamoto, C. Gumiński, M. Salomon: IUPAC-NIST Solubility Data Series, Vol. 85, Transition, 12 to 14 Main Group Metals, Lanthanide, Actinide and Ammonium Halates, American Institute of Physics, Melville, New York 2008, str. 186.
- A. Hulanicki: 60 lat polskiej chemii analitycznej (1945-2005). Instytut Historii Nauki PAN, Warszawa 2010, str. 186.
- M. Orlik: Self-Organization in Electrochemical Systems. I. General Principles of Self-Organization. Temporal Instabilities, w: Scholz F. (ed.) Monographs in Electrochemistry, Springer, Berlin-Heidelberg 2012, str. 528, ISBN 978-3-642-27672-9.
- M. Orlik: Self-Organization in Electrochemical Systems. II. Spatiotemporal Patterns and Control of Chaos, w: Scholz F. (ed.) Monographs in Electrochemistry, Springer, Berlin-Heidelberg 2012, str. 448, ISBN 978-3-642-27626-2.
- Magnez. Pierwiastek życia. Pod redakcją M. Maj-Żurawskiej i K. Pyrzyńskiej. Wydawnictwo Malamut, Warszawa 2016, ISBN 978-83-934442-8-1.
- P. Kościelniak, M. Trojanowicz (red.): Flow and Capillary Electrophoretic Analysis. Nova Science Publishers, New York 2017.
- E. Bulska: Metrology in Chemistry. Springer 2018, ISBN 978-3-319-99204-4.



# Chemia jądrowa i radiacyjna w Wydziale Chemii UW

**prof. dr hab. Jerzy Sobkowski**

W 1954 roku profesor Ignacy Złotowski, kierownik Katedry Chemii Jądrowej Uniwersytetu Jagiellońskiego, w latach 1949-1953, przeniósł się z częścią swoich współpracowników do Warszawy i objął kierownictwo nowo powstałej Katedry Chemii Jądrowej w Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego.

Profesor Ignacy Złotowski odbył, w latach 1933-1936, staż naukowy w Instytucie Radowym w Paryżu, gdzie pracował pod kierunkiem Marii Skłodowskiej-Curie. Po powrocie do kraju i uzyskaniu habilitacji w Zakładzie Chemii Fizycznej Uniwersytetu Warszawskiego, ponownie wyjechał do Zakładu Chemii Jądrowej Collège de France w Paryżu i podjął współpracę z profesorem Joliot-Curie. W czasie wojny pracował w wielu ośrodkach naukowych USA.

W Uniwersytecie Warszawskim kontynuował, wraz z gronem swoich współpracowników, badania poświęcone różnym dziedzinom chemii jądrowej. Kolejne publikacje dotyczyły pomiarów aktywności C-14 w gazach, efektów izotopowych (z M. Zielińskim), spektrometrii masowej (z H. Winclem), wymiany izotopowej (z A. Polaczkiem). Profesor Złotowski zmarł przedwcześnie w 1966 roku w Paryżu, przeżywszy 59 lat.

Duże zainteresowanie chemią jądrową we wczesnych latach powojennych było stymulowane możliwościami wykorzystania energii jądrowej, nie tylko w celach pokojowych. Stąd też pochodziło zainteresowanie, także władz politycznych, rozwojem tego kierunku badań. W 1959 roku powołano Podyplomowe Studium Chemii i Energetyki Jądrowej, które w 1966 roku zostało przekształcone w Podyplomowe Studium Radiochemii przy Uniwersytecie Warszawskim. Studium to w ciągu 28 lat istnienia ukończyło kilkaset osób, rekrutujących się przeważnie z uczelni i instytutów naukowych.

Dzięki staraniom profesora Stefana Minca, który objął po profesorze Wojciechu Świątosławskim kierownictwo Katedry Chemii Fizycznej, dobudowano do istniejącego budynku Wydziału Chemii UW przy ulicy Pasteura 1, duże skrzydło o powierzchni ok. 10 000 m<sup>2</sup>, m.in. jako siedzibę Studium. Pierwszym kierownikiem Podyplomowego Studium był profesor Stefan Minc, a po nim docent Mieczysław Taube. W 1961 roku powołano Katedrę Radiochemii, której kierownictwo powierzono doc. M. Taubemu.

Rozwój chemii jądrowej skłonił władze do podjęcia decyzji o budowie nowego gmachu dla Wydziału Radiochemii przy Wydziale Chemii UW. W 1965 roku ukończono budowę nowoczesnego gmachu przy ulicy Żwirki i Wigury 101, bardzo dobrze – jak na owe czasy – wyposażonego w aparaturę pomiarową. Dzięki doc. M. Taubemu, następowała konsolidacja zespołu pracowników oraz tematyki badawczej. Część osób wraz z młodymi, nowozatrudnionymi pracownikami naukowymi, kontynuowała wcześniej podjętą tematykę w Katedrze Chemii Jądrowej i zajmowała się efektami izotopowymi oraz wymianą izotopową (M. Zieliński, J. Szydłowski), a równocześnie inna grupa pracowników zajęła się realizacją nowych kierunków badań: abiogenną syntezą aminokwasów siarkowych inicjowanych wysoką temperaturą i promieniowaniem jonizującym (K. Samochocka, A. Kawczyński, Z. Zdrojewski), chemią gorących atomów (M. Foryś), chemicznymi i mutagennymi skutkami rozpadów promieniotwórczych atomów inkorporowanych do cząsteczek organicznych (H. Płuciennik, R. Kański) oraz chemią radiacyjną gazów (J. Niedzielski, J. Gawłowski, A. Bierzyński, K. Jezierska oraz E. Migdal). Dr Bruno Lang zajmował się między innymi statystyką i dystrybucją fragmentów meteorytów, znajdujących w różnych stronach świata.

W wyniku inicjatywy doc. M. Taubego, Katedra Radiochemii nawiązała współpracę z wieloma ośrodkami naukowymi w kraju (Instytut Badań Jądrowych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego), oraz za granicą, dzięki stażom pracowników naukowych Katedry (Instytut E. Fermi, Uniwersytet w Chicago, Instytut Atomowy w Seibersdorfie, Austria, Zjednoczony Instytut Badań Jądrowych w Dubnej, Rosja).

Wielkim wydarzeniem w historii chemii jądrowej w Polsce było międzynarodowe sympozjum naukowe z okazji 100-lecia urodzin Marii Skłodowskiej-Curie, które odbyło się w październiku 1967 roku w Warszawie. Wzięli w nim udział najwybitniejsi przedstawiciele fizyki i chemii jądrowej z całego świata, wśród których było 8 laureatów Nagrody Nobla. Sympozjum stworzyło możliwość zaprezentowania osiągnięć fizyki i chemii jądrowej oraz osób, zajmujących się w Polsce problemami struktury jądra atomowego oraz radiochemią. Z tej okazji Katedrę Radiochemii odwiedziło wielu uczonych z zagranicy, m.in. Seaborg, Ghiorso, Haissinsky, Fajans. Także i w późniejszym okresie Katedrę Radiochemii odwiedzało wielu wybitnych gości z kraju i zagranicy.

Aktywność naukowa i dydaktyczna katedry zaczęły się prawidłowo rozwijać, lecz codzienny rytm pracy został zakłócony wydarzeniami w marcu 1968 roku. Wskutek zmian politycznych doc. M. Taube w jesieni 1968 roku wyjechał z Polski. W roku akademickim 1968/69 katedrą kierowała dr Krystyna Samochocka. W wyniku wydarzeń

marcowych nastąpiły w wydziale znaczne zmiany organizacyjne. Dotychczasowe katedry (z wyjątkiem Katedry Technologii Chemicznej) zostały zlikwidowane, a na ich miejsce powołano Instytut Podstawowych Problemów Chemii, podzielony na Zakłady Dydaktyczne i Pracownie Naukowe. Powstał Zakład Fizyki i Radiochemii, w skład którego weszły Pracownia Fizykochemii Dielektryków i Magnetyków oraz Pracownia Radiochemii i Chemii Radiacyjnej.

Kadra naukowa pracowni została osłabiona odejściem z pracy dr. Mieczysława Zielińskiego i dr. Mieczysława Forsysia. Dr Mieczysław Zieliński podjął pracę w Uniwersytecie Jagiellońskim, gdzie objął kierownictwo Pracowni Izotopowej i pracował tam na stanowisku profesora aż do przejścia na emeryturę.

Dr Mieczysław Forsyś zrezygnował z pracy w Uniwersytecie Warszawskim i przeniósł się do Wyższej Szkoły Rolniczo-Pedagogicznej w Siedlcach. Skupił tam wokół siebie młodych i zdolnych pracowników, z którymi stworzył prężny ośrodek badawczy.

Opisując dzieje chemii jądrowej w Wydziale Chemii UW, nie sposób nie wspomnieć o nieodżałowanym koleździe dr. Bronisławie Kuchowiczu. Dr Kuchowicz pracował od 1966 roku w Katedrze Radiochemii, a po reorganizacji w Pracowni Radiochemii i Chemii Radiacyjnej. Był wybitnym specjalistą w dziedzinie fizyki neutrina i autorem 100 publikacji naukowych najczęściej zamieszczanych w renomowanych czasopismach (Nature, Physics Letters i in.), a także wielu artykułów popularnonaukowych, monografii i przeglądów bibliograficznych (np. The bibliography of neutrino, Gordon and Breach, Science Publ., New York 1967). Był przez 9 lat kierownikiem Podyplomowego Studium Radiochemii. Zmarł nagle w 1978 roku, w pełni sił twórczych, przeżywszy zaledwie 46 lat. Jego pamięci poświęcony został specjalny zeszyt Nukleoniki (tom 25, 1980).

Jesienią 1969 roku na stanowisko kierownika Pracowni Radiochemii i Chemii Radiacyjnej został powołany doc. Jerzy Sobkowski. Doc. Sobkowski był zatrudniony kilkanaście lat w Katedrze Elektrochemii Wydziału Chemii UW, zajmował się reakcjami jonów uranu i chemią radiacyjną roztworów jonów nieorganicznych w polu promieniowania gamma oraz odbył staż naukowy w Instytucie Fizyki Chemicznej im. L. J. Karpowa w Moskwie. Był więc, w opinii władz Wydziału Chemii UW, odpowiednim kandydatem do objęcia kierownictwa pracowni z chemią radiacyjną w tytule, tym bardziej, że stanowisko takie mogła objąć tylko osoba co najmniej z tytułem naukowym docenta. Laboratorium – jak na owe czasy – było nowoczesne, o dużej kubaturze i dobrze wyposażone w aparaturę. W pracowni działało grono pełnych zapału młodych naukowców, którzy mieli już sprecyzowane zainteresowania naukowe, dzięki czemu ukształtowały się cztery główne kierunki badań. Były nimi:

- zastosowanie metod radiometrycznych w elektrochemii,
- synteza i badanie znakowanych związków biologicznie aktywnych,
- efekty izotopowe,
- chemia radiacyjna i fotoliza gazów.

Z biegiem lat tematyka prac ulegała rozszerzeniu i ewolucji, dzięki nawiązaniu licznych kontaktów z zagranicznymi ośrodkami naukowymi i unowocześnianiu aparatury naukowej. Wielu pracowników odbyło długoterminowe staże (Austria, Niemcy, USA, Kanada).

Prof. dr hab. Jerzy Sobkowski, po przejściu z Pracowni Elektrochemii do Pracowni Radiochemii i Chemii Radiacyjnej, swoje zainteresowania elektrochemią powiązał z radiochemią. Zainicjował badania adsorpcji substancji znakowanych nuklidem promieniotwórczym na elektrodach stałych. Pierwszym etapem pracy było skonstruowanie naczynia (A. Więckowski), w którego dnie zamontowano detektor promieniowania, scyntylator szklany z cienką warstwą napyłonego metalu, stanowiący elektrodę. Sygnał od adsorbowanej, znakowanej substancji był przekazywany do aparatury radiometrycznej. Równocześnie elektrodę połączono z aparaturą elektrochemiczną, pozwalającą na rejestrację krzywych chronowoltamperometrycznych. Dzięki temu można było śledzić kinetykę adsorpcji oraz redukcję i utlenianie adsorbentu w zależności od potencjału elektrody. Na podstawie oznaczonej liczby cząsteczek adsorbentu i towarzyszącemu temu procesowi przepływowi ładunku, możliwe było określenie składu zaadsorbowanego adsorbentu. Pierwsze prace dotyczyły chemisorpcji metanolu na elektrodach platynowych i zbadania produktów pośrednich, powstających w procesie jego utleniania do dwutlenku węgla. Badania następnie rozszerzono na inne substancje organiczne i różnego rodzaju elektrody. Przedmiotem intensywnych badań były reakcje tlenków węgla, znakowanych C-14, z elektrochemicznie generowanym wodorem, na powierzchniach elektrod metali szlachetnych (A. Czerwiński). W późniejszym okresie została opracowana radiometryczna metoda oznaczania stężeń powierzchniowych na gładkich elektrodach (tzw. metoda cienkiej warstwy). Dzięki tej metodzie możliwe stało się badanie procesów elektrosorpcji (m.in. kwasu mrówkowego i benzooesowego, mocznika i tiomocznika) na elektrodach monokrystalicznych (Pt, Ag, Cu) o ściśle zdefiniowanych powierzchniach (S. Smoliński, A. Łukomska). Okazało się, że proces adsorpcji zależy od orientacji krystalograficznej metalu, gęstości atomów na poszczególnych ścianach, a niekiedy (np. siarczany) od wzajemnej struktury adsorbentu i rozkładu atomów na ścianie metalu.

Po kilkunastu latach szybki rozwój zaawansowanych technik mikroskopowych w elektrochemii spowodował, że metody radiochemiczne stały się mniej atrakcyjne.

Tematyką radioelektrochemiczną interesowało się wielu pracowników: A. Czerwiński, M. Szklarczyk, P. Zelenay, K. Franaszczuk, a następnie S. Smoliński, P. Waszczuk i A. Łukomska. A. Więckowski, P. Zelenay, K. Franaszczuk i P. Waszczuk wyjechali na stałe do różnych amerykańskich ośrodków naukowych. Dr Andrzej Więckowski został profesorem w prestiżowym University of Illinois w Urbana Champaign, natomiast dr Piotr Zelenay jest jednym z uznanych specjalistów od ogniw paliwowych (pracuje w National Laboratory w Los Alamos). Profesor Andrzej Czerwiński został

kierownikiem Pracowni Elektrochemii Zjawisk Międzyfazowych w Zakładzie Chemii Fizycznej i nadal interesuje się radiochemią. Profesor Marek Szklarczyk, po przejściu do Pracowni Elektrochemii, zajmuje się zastosowaniem metod mikroskopowych (STM, AFM) do badania mechanizmów reakcji elektrodowych. W ciągu wielu lat stosowania metod radiochemicznych w elektrochemii zrealizowano 7 prac doktorskich, 4 rozprawy habilitacyjne, a 4 pracowników uzyskało tytuły profesora (A. Czerwiński, A. Więckowski, P. Zelenay i M. Szklarczyk).

Prof. dr hab. Krystyna Samochocka wraz z współpracownikami (M. Czauderna, A. Czerwińska, B. Mysior, T. Grochowski) rozwinęła badania, w celu poznania właściwości fizykochemicznych kompleksów platyny, mających znaczenie biologiczne. Zbadano strukturę i trwałość kompleksów aminokwasów siarkowych i ich analogów selenowych, mających właściwości ochronne przed promieniowaniem jonizującym.

Drugim kierunkiem były prace, poświęcone znakowaniu markerów nowotworowych, stosowanych przez Instytut Onkologii, oraz syntezie radiofarmaceutyków i chemioterapeutyków jak i związków, obniżających barierę immunologiczną. Dużym osiągnięciem okazało się opracowanie preparatu organicznego, zawierającego kompleks Tc-99m pod nazwą HEPIDA, wykazujący powinowactwo narządowe do wątroby i dróg żółciowych (liczne patenty w kraju i za granicą). Innym otrzymanym radiofarmaceutykiem, służącym do scyntygraficznej lokalizacji nowotworu, był aminokwas siarkowy, włączony do wybranego aminokwasu cis-platyny oraz znakowanie Yb-169. Przydatność tego preparatu została potwierdzona klinicznie. Dzięki współpracy z Instytutem Scherrera (Szwajcaria) i Uniwersytetem w Saarbruecken zostały opracowane dalsze preparaty o właściwościach chemio- i radioterapeutycznych. Wiele badań wykonano we współpracy z Instytutem Onkologii w Warszawie. Współpraca ta zaowocowała licznymi publikacjami na temat właściwości przeciwnowotworowych różnych związków, na przykład preparatu HEPIDA.

Prof. dr hab. Jerzy Szydłowski ze współpracownikami (M. Jelińska-Kazimierczuk, A. Stolarz, A. Kamiński, A. Wawer, A. Siporska, A. Makowska, W. Ratajska) rozwinął swoje wcześniejsze zainteresowania efektami izotopowymi. Większe doświadczenie i wiedzę na ten temat zdobył podczas długoterminowych staży w uniwersytetach w Heidelbergu (Niemcy) i Knoxville (USA). W wyniku tych pobytów rozszerzono tematykę, która objęła badania wpływu podstawienia izotopowego (np. deuterem) na prężności par oraz mieszalności cieczy i ich właściwości fizykochemicznych (gęstość, lepkość, szybkość dźwięku), zwłaszcza w obszarach bliskich stanowi krytycznemu, przy pomocy różnych technik pomiarowych.

Ważnym osiągnięciem było wykazanie korelacji między termodynamicznym efektem izotopowym, a strukturą cząsteczki i charakterem oddziaływań międzycząsteczkowych w równowagach zarówno chemicznych, jak i fazowych. Opracowano nowatorską metodę badania równowag ciec-ciecz za pomocą rozpraszania światła z wykorzystaniem techniki światłowodowej. Została nawiązana efektywna współpraca



z profesorem Luis Rebelo z Uniwersytetu Lizbońskiego na temat termodynamiki przemian fazowych, stanów metastabilnych i rozpuszczalności biopolimerów. Opracowano sposób badania równowag fazowych ciec–ciecz metodą rozpraszania światła. Dalsze prace dotyczyły cieczy jonowych, ich mieszanin i roztworów. Ciecze jonowe budzą coraz większe zainteresowanie jako ekstrahenty, ponieważ w odróżnieniu od ekstrahentów organicznych pozwalają na rozdział jonów na drodze wymiany jonowej.

Prace, bliskie tematyce reprezentowanej przez profesora Jerzego Szydłowskiego, wykonywali: dr Andrzej Kamiński, dr Andrzej Wawer i dr Ryszard Kański.

Dr Andrzej Kamiński zajmował się procesami pirolizy węglowodorów metodą radiochromatografii impulsowej. Została opracowana oryginalna metoda badania tych reakcji. Substrat, znakowany najczęściej C-14, jest wprowadzany do mikroreaktora strumieniem gazu nośnego, a produkty pirolizy są analizowane metodą chromatografii gazowej, połączonej z układem radiometrycznym.

Dr Andrzej Wawer zajmował się badaniem wymiany izotopowej wodoru w układach, w których występują słabe wiązanie wodorowe (fosfiny, tiole) oraz kinetycznymi i termodynamicznymi efektami izotopowymi w procesach, którym towarzyszy przeniesienie protonu. W swoich badaniach posługiwał się zarówno metodami radiometrycznymi, jak i magnetycznym rezonansem jądrowym.

Dr Ryszard Kański zajmował się syntezą związków znakowanych oraz kinetyką i mechanizmem wymiany wodoru w związkach aromatycznych, a także chemicznymi skutkami rozpadów radionuklidu inkorporowanego do cząsteczki związku organicznego.

Długoletnią współpracowniczką prof. J. Szydłowskiego jest dr Małgorzata Jelińska-Kazimierczuk, współautorka oryginalnego podręcznika chemii dla liceów oraz akademickiego podręcznika chemii jądrowej.

Prof. Jan Niedzielski wraz z dr. Januszem Gawłowskim początkowo zajmowali się badaniem radiolizy olefin, głównie etylenu. Ważnym osiągnięciem było opracowanie mechanizmu radiolizy etylenu z uwzględnieniem procesu izomeryzacji jonów wzbudzonych i reakcji jonów biernych, prowadzących do powstawania dalszych pokoleń jonów. Reakcje te wiążą się z procesami polimeryzacji jonowej. W końcu lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku dołączyli do nich mgr Włodzimierz Makulski oraz mgr Tomasz Gierczak. Badania fotolizy węglowodorów nienasyconych, światłem z obszaru nadfioletu próżniowego, były naturalną konsekwencją wcześniejszych badań radiacyjnych. Opracowana została oryginalna metoda otrzymywania rodników w stanach dużego wzbudzenia przez przyłączenie fotochemicznie generowanych atomów wodoru do wiązań nienasyconych. Obiektem badań było kilkanaście węglowodorów: C<sub>2</sub> - C<sub>6</sub> alkenów, alkinów i naftenów. Otrzymane dane kinetyczne pozwoliły na korektę proponowanych wcześniej mechanizmów fotolizy. Dalszy postęp w badaniach procesów radiolizy i fotolizy polegał na obserwacji coraz wcześniejszych etapów reakcji. Niestety, takich badań nie można było podjąć, ponieważ w pracowni zabrakło środków na zakup laserów, akceleratora, szybkiego spektrometru do obserwacji

widm i innej drogiej aparatury. Dlatego ich zainteresowania skierowały się ku analizie zanieczyszczeń powietrza, wód i gleb metodą chromatografii gazowej, połączonej ze spektrometrią masową. W ścisłej współpracy z Zakładem Chemii Środowiska NFOŚ opracowano nowoczesne metodyki oznaczania organicznych zanieczyszczeń środowiska z przeznaczeniem do powszechnego stosowania. Dr Janusz Gawłowski jest współautorem wielu Polskich Norm, ustanowionych na podstawie tych metodyk.

Prof. J. Niedzielski publikował prace na temat chemii atmosfery i wpływu warstwy ozonowej na zmiany klimatu. Natomiast prof. T. Gierczak, po odbyciu stażu naukowego w NOAA (USA), zajął się badaniami kinetycznymi i fotochemicznymi reakcji istotnych w chemii atmosfery. Prof. J. Niedzielski, wraz z osobami z innych polskich ośrodków naukowych, opublikował także prace teoretyczne na temat procesów przeniesienia i kinetyki wychwytu ładunku w reakcjach jonowo-cząsteczkowych oraz reakcji anion – kation w gazach.

Pod kierunkiem profesorów Krystyny Samochockiej, Jana Niedzielskiego, Jerzego Szydłowskiego i Marka Szklarczyka wielu studentów wykonało prace magisterskie, z których kilkanaście osób ukończyło następnie studia doktoranckie.

Z biegiem lat kierownicy poszczególnych grup badawczych, prof. Sobkowski, prof. K. Samochocka i prof. J. Niedzielski, przeszli na emerytury i tematyka prac naukowych uległa ograniczeniu.

Po przejściu na emeryturę prof. J. Sobkowskiego, kierownictwo pracowni objął w 2000 roku prof. J. Szydłowski. Wobec zaniku prac w dziedzinie chemii radiacyjnej, w 2002 roku nazwa pracowni została zmieniona na Pracownię Radiochemii. W roku 2015 dr Bartłomiej Witkowski dołączył do pracowni i prowadzi badania pod kierunkiem prof. T. Gierczaka. Obecnie zajmują się oni badaniem procesów powstawiania oraz przemian aerozoli organicznych. Wieloletnie doświadczenie w chromatografii gazowej i cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas spowodowało, że prof. T. Gierczak i dr B. Witkowski współpracują z szeregiem instytucji muzealnych (Muzeum Narodowe w Warszawie, pałac w Wilanowie, Akademia Sztuk Pięknych, itp.), przeprowadzając analizy barwników naturalnych i spoiw malarskich w obiektach archeologicznych.

W 2017 roku Pracownia Radiochemii została włączona do Zakładu Chemii Fizycznej i Radiochemii. Nazwa zmieniona została na Pracownię Radiochemii i Chemii Atmosfery, a jej kierownictwo objął prof. T. Gierczak.

W ciągu prawie 50 lat istnienia pracownia może poszczycić się bogatym dorobkiem naukowym i dydaktycznym. W pracy dydaktycznej aktywnie uczestniczyła także dr Hanna Majewska. Prace magisterskie ukończyło liczne grono studentów, a następnie niektórzy z nich wykonali prace doktorskie. Kilkanaście osób uzyskało habilitację, a kilka tytuły profesorskie. Opublikowano ponad 700 prac naukowych, większość w renomowanych czasopismach zachodnich. Ożywiona współpraca z zagranicą (staże i stały kontakt naukowy), oraz z polskimi ośrodkami naukowymi, przyczyniła się do licznych, wspólnie opublikowanych prac. Ukazało się wiele prac monograficznych

i przeglądowych, a także podręczniki z chemii jądrowej (A. Czerwiński – *Energia jądrowa i promieniotwórczość* 1998, J. Sobkowski, M. Jelińska-Kazimierczuk – *Chemia jądrowa* 2006, J. Sobkowski – *Chemia radiacyjna i ochrona radiologiczna* 2009).

W pracowni od 1992 roku istnieją studia podyplomowe: *Zastosowania Chemii w Ochronie Środowiska. Kurs Chromatograficzny*. Pierwszym kierownikiem studiów był do 2007 roku prof. J. Niedzielski, w chwili obecnej kierownikiem jest prof. Tomasz Gierczak.

Kończąc zarys opisu tematyki naukowej pracowni, koniecznie należy wspomnieć o grupie pracowników technicznych, bez których nie byłaby możliwa efektywna praca naukowa. Należeli do nich: Janusz Marucha (elektronik), Zbigniew Cieśluk (szklarz), Andrzej Styczyński, Zdzisław Siwek i Feliks Goliszewski (mechanicy), Stanisław Petkowski, Elżbieta Chomontowska, Ryszard Skotnicki oraz Elżbieta Charko (laboranci).

Pracownicy Pracowni Radiochemii i Chemii Radiacyjnej brali również bardzo aktywny udział w życiu organizacyjnym wydziału. Szczególny był tu okres tworzenia „Solidarności” (1980-1981), który ożywił działalność społeczną oraz ograniczył wpływy partyjne w Wydziale Chemii UW. Dużą aktywność związkową przejawiał Andrzej Więckowski, przewodniczący Wydziałowej Komisji NSZZ „Solidarność”. Następujący okres stanu wojennego przyczynił się do ostrej krytyki władz wydziałowych ze strony organizacji partyjnej. Ustępujący dziekan profesor Adam Hulanicki wraz z zespołem dziekańskim otrzymali za swoją działalność druzgocącą ocenę wydziałowej komórki partyjnej. Wkrótce, w wyniku nagonki „towarzyszy”, demokratycznie wybrany dziekan wydziału, profesor Zbigniew Koczorowski został w 1985 roku, mimo usilnych protestów pracowników i studentów, odwołany po zaledwie rocznej kadencji ze swojego stanowiska. Podobne sankcje dotknęły także dr. Jerzego Szydłowskiego, wtedy adiunkta naszej pracowni, który pełnił funkcję prodziekana Wydziału Chemii UW do spraw studenckich i z tej funkcji został odwołany przed końcem kadencji. Restrykcje te opóźniły Jego awans na stanowisko docenta. W późniejszym okresie (lata dziewięćdziesiąte) profesorowie K. Samochocka i J. Sobkowski pełnili funkcję prodziekanów, profesor J. Niedzielski był przewodniczącym Uczelnianej Komisji Wyborczej, a profesor A. Czerwiński przez wiele lat był kierownikiem Studium Doktoranckiego.

# Sto lat chemii fizycznej w Uniwersytecie Warszawskim zarys dziejów<sup>1, 2, 3</sup>

prof. dr hab. Zbigniew Koczorowski, prof. dr hab. Joanna Sadlej

*Bezprzykładny rozwój nauk ścisłych i stosowanych połączony jest z bardzo znacznym wzajemnym przenikaniem się nauk do siebie pokrewnych... poczynają się zacierać granice oddzielające jedną naukę od innej, pokrewnej. Nie wiemy gdzie kończy się fizyka, a zaczyna chemia fizyczna, jak odróżnić zakres zainteresowań fizykochemika od analityka, nieorganika lub organika...*

*Prof. Wojciech Świętosławski<sup>4</sup>*

Dyscypliny chemiczne zwykle definiuje się wystarczająco jednoznacznie poprzez jedno z następujących kryteriów: przedmiot badań – np. chemia nieorganiczna i chemia organiczna; metody badań – np. radiochemia lub cel badań – np. chemia analityczna. Natomiast z natury rzeczy, w odróżnieniu od pozostałych dyscyplin chemicznych, zakres chemii fizycznej jest bardzo szeroki, stale rosnący i praktycznie nieograniczony, a przez to często niejednoznaczny.

---

<sup>1</sup> Przygotowując ten tekst korzystaliśmy z naszego artykułu: Z. Koczorowski, J. Sadlej, „Pół wieku chemii fizycznej na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego”, *Wiadomości Chemiczne*, t. 61: 2006 nr 9-10 s. 785-801.

<sup>2</sup> Fotografie zamieszczone w tekście, przede wszystkim upamiętniają zmarłych, samodzielnych pracowników Katedry i Zakładu Chemii Fizycznej. Tytuły i stopnie naukowe, uzyskane przez cytowane osoby, podano jedynie przy pierwszym wystąpieniu w tekście ich nazwisk, przy następnych wystąpieniach lub w przypisach podajemy najwyższy tytuł bądź stopień. W nawiasach umieszczono tylko inicjały imion i nazwiska cytowanych osób.

<sup>3</sup> Artykuł ten jest w większości przedrukiem, za zgodą Redakcji, pracy opublikowanej w *Kwartalniku Historii Nauki i Techniki* R.61:2016 nr 4 s. 165-198. Do tekstu wprowadzono informacje uzupełniające, dotyczące okresu przed 1939 r. a także drobne poprawki oraz dodano kilka fotografii.

<sup>4</sup> *Rzut oka na rozwój chemii fizycznej*, odczyt plenarny wygłoszony 7 września 1948 r. na V Zjeździe Chemików Polskich we Wrocławiu.

Wynika to stąd, że dyscyplina ta tworzy zasadniczy system pojęć, na którym są zbudowane i rozwijają się pozostałe działy chemii. Zajmuje się badaniami zależności między właściwościami fizycznymi a składem i strukturą substancji oraz układów chemicznych, a także badaniem zjawisk fizycznych, towarzyszących procesom chemicznym. Jest ona w istocie pośrednim ogniwem pomiędzy fizyką i chemią.

Naturalnym rezultatem oraz świadectwem szybkiego rozwoju i ewolucji chemii fizycznej było i jest wyodrębnianie i usamodzielnianie się – naukowe i dydaktyczne – zarówno wielu klasycznych, jak i nowych kierunków oraz uprawianie tej dyscypliny również przez zespoły naukowe, niebędące formalnie fizykochemicznymi. Jej rozwój spowodował m.in. wyodrębnienie i oddzielenie radiochemii, chemii kwantowej i termodynamiki statystycznej. Po 1970 r. znalazły się one poza Zakładem Chemii Fizycznej. Współcześnie badania fizykochemiczne były i są, w coraz większym stopniu, prowadzone także w wielu pracowniach, nienależących do Zakładu Chemii Fizycznej. Przedstawione poniżej wiadomości dotyczą wyłącznie działalności Zakładu Chemii Fizycznej, a wcześniej Katedry Chemii Fizycznej. Są one zawarte w pięciu krótkich rozdziałach, dotyczących okresów wyznaczonych przez istotne i charakterystyczne przemiany w naszym kraju i związane z nimi zmiany w organizacji i działalności Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego.

## Zakład Chemii Fizycznej na Wydziale Filozoficznym w latach 1920-1927 oraz Matematyczno-Przyrodniczym w latach 1927-1939

Historia chemii XX wieku na Uniwersytecie Warszawskim w odrodzonej Polsce rozpoczęła się w 1918 r.<sup>5</sup>, a chemii fizycznej w 1920 r. Miało to miejsce początkowo w ramach Wydziału Filozoficznego, a od 1927 r. w reaktywowanym Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym, wyodrębnionym z Wydziału Filozoficznego. Do roku 1929 chemię fizyczną dla studentów Uniwersytetu Warszawskiego wykładał zastępczo, nie będąc formalnie profesorem UW, prof. dr hab. inż. Wojciech Świętosławski (1881-1968). Natomiast ćwiczenia z chemii fizycznej prowadziła doc. Alicja Dorabalska (przyszła profesor) z Jego Zespołem w Katedrze Chemii Fizycznej na Politechnice Warszawskiej. Dopiero przyjazd prof. dr hab. Mieczysława Centnerszvera z Rygi w 1929 r., powołanego przez władze Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego na stanowisko kierownika Katedry Chemii Fizycznej i Zakładu Chemii Fizycznej, umożliwił zorganizowanie

---

<sup>5</sup> Wcześniej tj. w 1915 r., po ewakuacji Imperatorskiego Uniwersytetu Warszawskiego do Rostowa nad Donem, Niemcy okupujący Warszawę utworzyli polskojęzyczny Uniwersytet Warszawski. Wtedy powstał m.in. Zakład Chemii Nieorganicznej.



Zródło: e-BUW



Fot. 1. Około roku 1915. Pałac Kazimierzowski, w głębi widoczny budynek chemii UW

Zródło: Internet



Fot. 2. Rok 1945. Zniszczony budynek chemii UW, w głębi widoczny Pałac Kazimierzowski





**Fot. 3. Rok 1905.**  
**Prof. Mieczysław Centnerszwer**

naukowych i studenckich pracowni w budynku po prawej stronie Pałacu Kazimierzowskiego przy ul. Krakowskie Przedmieście 26/28. Tam również znajdowały się wtedy pozostałe katedry i zakłady chemiczne (fot. 1 i 2).

Prof. Mieczysław Centnerszwer (1874-1944)<sup>6</sup> studiował chemię na Uniwersytecie w Lipsku, tam także się doktoryzował pod kierownictwem prof. Wilhelma Ostwalda<sup>7</sup> i był przez kilka lat jego współpracownikiem (fot. 3). W latach 1917-1919 Mieczysław Centnerszwer był profesorem Politechniki Ryskiej, a od 1919 do 1929 roku profesorem Uniwersytetu Łotwy w Rydze. Badania naukowe prof. M. Centnerszvera, w większości pionierskie, dotyczyły różnych działów chemii fizycznej, w tym przede wszystkim termochemii, statyki układów wielofazowych, kinetyki i katalizy reakcji chemicznych oraz elektrochemii. Był jednym z pierwszych badaczy, którzy wyróżniając składowe procesy dyfuzyjne, chemiczne i elektrochemiczne, wyjaśnili złożoność reakcji w układach niejednorodnych. Na Uniwersyte-

cie Warszawskim zajmował się głównie problemami elektrochemicznymi oraz badaniami równowag i kinetyki reakcji chemicznych w układach heterogenicznych. Był autorem, bądź współautorem wielu prac naukowych, dydaktycznych i popularyzatorskich oraz patentów z dziedziny elektrochemii stosowanej. Opublikował dwutomowy podręcznik *Chemija fizyczna*<sup>8</sup>, wyd. Koła Chemików i Przyrodników Studentów UW, 1933-1934. W 1930 roku został członkiem Polskiej Akademii Umiejętności.

<sup>6</sup> Więcej informacji o życiu i działalności prof. M. Centnerszvera można znaleźć np. w publikacjach: M. Łażniewski, *Przemysł Chemiczny* 37, s. 246-251, 1958; Z. Wielogórski, *Analityka* 2013 (3), s. 70-76 i H. Lichocka, *Monumenta Universitatis Varsoviensis 1816-2016. PORTRETY UCZONYCH, Profesorowie Uniwersytetu Warszawskiego 1915-1945*, tom A-L, s. 162-171. Nazwiska jego uniwersyteckich współpracowników naukowych wydrukowane pogrubioną kursywą zamieściliśmy na „Liście pracowników Chemii Fizycznej”

<sup>7</sup> W 1887 roku prof. Ostwald został kierownikiem nowopowstałej Katedry Chemii Fizycznej na tym Uniwersytecie i wspólnie z profesorami Svante Arrheniusem i Jakobem Van't Hoffem rozpoczęli wydawanie czasopisma *Zeitschrift für Physikalische Chemie*. Od tego roku chemia fizyczna uzyskała formalny status dyscypliny naukowej i dydaktycznej.

<sup>8</sup> Pisownia oryginalna.



Fot. 4. Wrzesień 1935 r. Na pierwszym planie prof. M. Centnerszwer podczas rozpoczęcia prac ziemnych pod budowę Gmachu Chemii przy ul. Pasteura. W tle budynki Instytutu Radowego przy ul. Wawelskiej

Do współpracowników Profesora w latach trzydziestych ubiegłego wieku należeli<sup>9</sup> Tadeusz Andrychowski, Mieczysław Blumental, Witali Heller, Frank Gonet, Wanda Sołdkowska, Zbigniew Kożuchowski, Jan Szper oraz przyszli profesorowie: Mikołaj Łażniewski, Ignacy Złotowski i jako wolontariusz Stefan Minc. W tym okresie w Zakładzie Chemii Fizycznej pracował zespół złożony z profesora, adiunkta, trzech do pięciu asystentów i wolontariuszy oraz woźnego-laboranta. W roku akademickim prowadzono wykłady i trzydzieści ćwiczeń laboratoryjnych (sic!) dla około 150 do 220 studentów chemii i biologii oraz około dwudziestu magistrantów i doktorantów.

Profesor Centnerszwer nie przeżył okupacji niemieckiej, został zamordowany w 1944 r. przez funkcjonariuszy Gestapo.

W okresie okupacji w tajnych zajęciach dydaktycznych uczestniczyli i kierowali pracą sekcji chemicznej Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Warszawskiego wybitni fizykochemicy: prof. dr hab. Alicja Dorabalska (1897-1975) i prof. dr. hab. inż. Józef Zawadzki (1886-1951), oboje nie byli formalnie pracownikami UW.

<sup>9</sup> Sprawozdania Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Warszawskiego za lata 1934-1938.

## Zakład Chemii Fizycznej na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym w latach 1947-1951 oraz Katedra na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii w latach 1951-1955

Po drugiej wojnie światowej chemia na Uniwersytecie Warszawskim – nadal w ramach Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego – już w październiku 1945 r. rozpoczęła działalność w nowym gmachu przy ul. Ludwika Pasteura 1. Wcześniejsze przejście tego budynku, powstałego w 1939 r.<sup>10</sup> (fot. 5), uniemożliwił wybuch wojny. W latach 1945-1947 kuratorem Zakładu Chemii Fizycznej był prof. dr hab. Wiktor Kemula (1902-1985). Ćwiczenia z chemii fizycznej odbywały się wtedy w laboratoriach Zakładu Chemii Nieorganicznej. W 1947 r. kierownictwo Zakładu Chemii Fizycznej, a od roku 1951 Katedry Chemii Fizycznej<sup>11</sup>, objął prof. Wojciech Świątosławski. Sprawował je do przejścia na emeryturę w 1960 r. W 1951 r. z Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego wyodrębniono Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii oraz Wydział Biologii i Nauk o Ziemi.

Prof. Wojciech Świątosławski<sup>12</sup> prowadził szeroką i bardzo owocną działalność naukową, dydaktyczną i obywatelską. W latach 1935-1939 był senatorem RP i ministrem wyznań religijnych i oświecenia publicznego. Jego prace naukowe dotyczyły w znacznym stopniu pionierskich badań, przede wszystkim w dziedzinie termochemii, mikrokalorymetrii, fizykochemii węgla oraz technologii przeróbki produktów jego suchej destylacji. Szczególne zasługi Świątosławskiego były związane z metrologią fizykochemiczną, w tym zwłaszcza z ebuliometrią i kriometrią (fot. 6).

---

<sup>10</sup> Na kamiennej tablicy umieszczonej w 1990 r. w holu głównym tego budynku wykuto nazwiska zasłużonych profesorów: Mieczysława Centnerszvera (1874-1944), Kazimierza Jabłczyńskiego (1869-1944) i Wiktora Lampego (1875-1962). To dzięki Nim Gmach Chemii Uniwersytetu Józefa Piłsudskiego w Warszawie został wybudowany i w czerwcu 1939 r. oddany do użytku.

<sup>11</sup> Katedra mieściła się do 1964 r. w północnym skrzydle Gmachu przy ulicy Pasteura. Tam, na pierwszym piętrze w latach 1947-1964 mieszkał profesor Świątosławski z rodziną. Obecnie w pomieszczeniach tych mieści się dziekanat Wydziału Chemii.

<sup>12</sup> Wiele informacji biograficznych i dotyczących działalności naukowej licznych pracowników Wydziału Chemii, a zwłaszcza profesorów: Centnerszvera, Jastrzębskiej, Kęckiego, Mierzeckiego, Minca, Świątosławskiego i Zięboraka oraz docenta Janaszewskiego, można znaleźć m.in. w książkach: *Jubileusz 40-lecia Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego*, red. Z. Wielogórski, Warszawa 1995 oraz *Jubileusz 50-lecia Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego*, red. Z. Wielogórski, Warszawa 2005. Por. też. S. Zamecki: *Wkład Wojciecha Świątosławskiego (1881-1968) do chemii fizycznej*, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź, 1981, s. 320. Monografie z *Dziejów Nauki i Techniki*, t. CXXV. (Rozprawa habilitacyjna).



Fot. 5. Rok 2016. Widok tablicy upamiętniającej Profesorów, dzięki którym zbudowano Gmach Chemii UW przy ul. Pasteura



Fot. 6. Lata 60. XX w. Prof. Wojciech Świętosławski

Profesor cieszył się zasłużoną sławą najwybitniejszego, po Marii Skłodowskiej-Curie, polskiego fizykochemika. Był sześciokrotnie nominowany do Nagrody Nobla (1936, 1950, 1957, 1958, 1960 i 1962). Współtworzył Polskie Towarzystwo Chemiczne i był jego Prezesem w 1925 r. Miał wyjątkowe umiejętności motywowania do pracy naukowej i wspaniałe cechy charakteru, w tym niezwykłą bezpośredniość w kontaktach z młodymi ludźmi. Cechy te umożliwiały świetny dobór składów zespołów naukowych<sup>13</sup>, jakimi profesor Świętosławski kierował w swojej długiej działalności naukowej.

Wojciech Świętosławski w latach 1918-1939 był profesorem Politechniki Warszawskiej. Jednocześnie, w okresie

<sup>13</sup> Wydrukowane pogrubioną czcionką nazwiska Jego uniwersyteckich współpracowników naukowych zamieściliśmy na końcu tego tekstu (Lista pracowników Chemii Fizycznej).





Fot. 7. Rok 2014. Ogólny widok Auli Świętosławskiego w Gmachu Chemii UW przy ul. Pasteura

1920-1929, prowadził wykłady i zajęcia z chemii fizycznej dla studentów Uniwersytetu Warszawskiego. W 1920 r., wspólnie z prof. Centnerszwerem, wydał pierwszy w języku polskim podręcznik do ćwiczeń z chemii fizycznej. W latach 1923-1931 opublikował czterotomowy, oryginalny i pierwszy w Polsce podręcznik chemii fizycznej. Przez ponad 40 lat, do przejścia na emeryturę, w różny sposób wpływał na rozwój chemii fizycznej w Uniwersytecie Warszawskim. Był postacią szczególną – „zwornikiem” pierwszej i drugiej połowy XX wieku w dziejach tej dziedziny na Wydziale Chemii UW. Od roku 1974 r., tj. od szóstej rocznicy jego śmierci, piękna aula Wydziału Chemii UW nosi imię profesora, informuje o tym umieszczona w niej tablica (fot. 7 i 8).

W 1952 r. w Katedrze Chemii Fizycznej utworzono Zakład Elektrochemii i Korozji, nazwę skrócono później na Zakład Elektrochemii. Jego kierownictwo objął prof.



Fot. 8. Rok 2014. Widok tablicy upamiętniającej prof. W. Świętosławskiego w tejże Auli Jego imienia

dr Stefan Minc (1914-2003). W związku z powołaniem go na stanowisko zastępcy Sekretarza III Wydziału Polskiej Akademii Nauk, przeszedł on z Politechniki Gdańskiej do Uniwersytetu Warszawskiego. Razem z prof. Mincem przeszła także grupa jego współpracowników – absolwentów Wydziału Chemicznego Politechniki Gdańskiej (Bogusław Janaszewski, Stanisław

Jasielski, Zofia Basińska-Libuś, Włodzimierz Libuś, Zbigniew Kęcki, Lech Stolarczyk i Urszula Stolarczyk). Dołączyli do nich absolwenci kierunku chemicznego: Uniwersytetu Poznańskiego (Apolonia Malinowska, Wadim Rafalski i Jerzy Sobkowski), Uniwersytetu Łódzkiego (Jadwiga Jastrzębska i Stanisław Kurowski) oraz Uniwersytetu Warszawskiego (Zbigniew Koczorowski – zatrudniony już na drugim roku studiów – oraz Jerzy Brzeski, Andrzej Szymański i Lidia Werblan). Wymienieni wyżej nauczyciele akademicy rozpoczęli z inicjatywy prof. Minca badania w zakresie nowych w Katedrze Chemii Fizycznej tematów naukowych, przede wszystkim z dziedziny elektrochemii i spektroskopii.

Zajęcia dydaktyczne w ramach Katedry Chemii Fizycznej prowadzili razem współpracownicy profesorów Świętosławskiego i Minca. W tym okresie wydano:

- czterotomowy cykl wykładów: *Chemia i Technika*, red. W. Świętosławski, wyd. Oddz. Warsz. Stow. Inż. i Techn. Przem. Chem. w Polsce, Warszawa 1949;
- W. Świętosławski: *Fizykochemia węgla kamiennych*, PWN, Warszawa 1953;
- *Podręcznik do ćwiczeń z chemii fizycznej*, praca zbiorowa, red. W. Świętosławski, PWN, Warszawa 1952.

## Katedra Chemii Fizycznej na Wydziale Chemii UW w latach 1955-1968

Pierwszego września 1955 r. rozpoczął się samodzielny byt chemii uniwersyteckiej w ramach wyodrębnionego Wydziału Chemii UW, towarzyszył temu jej znaczący rozwój. Już wcześniej na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Warszawskiego działały formalne zespoły katedr chemicznych, fizycznych i matematycznych. Były one zaczątkiem nowych wydziałów i dzięki nim przejście jednej struktury organizacyjnej w drugą nastąpiło łatwo i płynnie (fot. 9).

Również w 1955 r. utworzono Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk. Jego współorganizatorem i pierwszym dyrektorem do 1960 r. był profesor W. Świętosławski. Zorganizował w nim Zakład Fizykochemii Podstawowych Surowców Organicznych, kierował nim do czasu przejścia na emeryturę. W Instytucie Chemii Fizycznej PAN powstał jednocześnie Zakład Elektrochemii kierowany przez prof. S. Minca. Dwa lata wcześniej, to jest w 1958 r., prof. Minc zorganizował i objął kierownictwo Zakładu Chemii Radiacyjnej w Instytucie Badań Jądrowych oraz stanowisko dyrektora naukowego Instytutu Badań Jądrowych. W latach 1962-1968 był on także podsekretarzem stanu w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego, a jednocześnie kierował trzema, wymienionymi jednostkami naukowymi. Również niektórzy z jego współpracowników byli w tym samym czasie pracownikami tych trzech instytucji.





Fot. J. Oszczapowicz

**Fot. 9.** Rok 1955. Na pierwszym planie Gmach Chemii Uniwersytetu Warszawskiego przy ul. Pasteura

Odejście profesora Świętosławskiego z Uniwersytetu Warszawskiego i objęcie przez prof. Minca w 1960 r. kierownictwa Katedry Chemii Fizycznej spowodowały zasadnicze zmiany jej składu osobowego oraz tematyki badań naukowych. Zdecydowana większość zespołu profesora Świętosławskiego, poza dr Anną Galską-Krajewską i dr. Stanisławem Warychą, przeszła do jego Zakładu w Instytucie Chemii Fizycznej PAN, a część do Zakładu Metod Rozdzielania i Oczyszczania Substancji, zorganizowanego i kierowanego przez prof. dr. hab. inż. Kazimierza Zięboraka (1923–2004) w Instytucie Chemii Ogólnej w Warszawie. Prof. Kazimierz Zięborak był w latach 50. ubiegłego wieku najbliższym współpracownikiem i zastępcą Prof. Świętosławskiego. W okresie istnienia Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii UW, wtedy docent, K. Zięborak był prodziekanem ds. chemii, a po utworzeniu Wydziału Chemii UW pełnił w latach 1955–1956 funkcję dziekana. Naukowo pracował w wielu dziedzinach, szczególnie interesował się poliazotropią i metodami oczyszczania związków organicznych (fot. 10).

Zmiany miejsca pracy wielu osób było poważną stratą dla działalności naukowej, jak i dydaktycznej Wydziału Chemii UW. O naukowej roli profesora Świętosławskiego w tym okresie może świadczyć następujący przykład. W latach 1956–1960 na Wydziale Chemii UW obroniono 29 prac doktorskich, w tym 15 z chemii fizycznej. Promotorami tych prac byli: profesor Świętosławski (12 prac), prof. Minc (2 prace) i doc. Zięborak (1 praca). Część naukowej tematyki, prowadzonej przez profesora



Źródło: Archiwum UW

**Fot. 10.**  
Lata 50. XX w.  
Prof. Kazimierz  
Zięborak



Fot. 11. Lata 70. XX w. Szkoła letnia Koła Chemików WCh UW. Od lewej: prof. Zbigniew Kęcki i prof. Włodzimierz Kołos



Fot. 12. Rok 1963. Od lewej: dr Apolonia Malinowska, doc. Jadwiga Jastrzębska i prof. Stefan Minc w budowanym właśnie budynku Chemii Fizycznej przy ul. Pasteura



Fot. Z. Wielogóski

Fot. 13. Rok 2009. Widok budynku Chemii Fizycznej przy ul. Pasteura

Świętosławskiego, pozostała nadal w Katedrze Technologii Chemicznej, kierowanej przez prof. dr. hab. inż. Andrzeja Országha (1915-1999).

W 1962 r. do Katedry Chemii Fizycznej przeszedł z Wydziału Fizyki UW prof. dr Włodzimierz Kołos (1928-1996), który trzy lata później został kierownikiem utworzonej wtedy na Wydziale Chemii UW, drugiej w Polsce, Katedry Chemii Teoretycznej<sup>14</sup> (fot. 11).

W 1964 r., dzięki staraniom prof. Minca, zostało zbudowane nowe, południowe skrzydło gmachu wydziałowego, obecnie zajmują je głównie pracownie Zakładu Chemii Fizycznej oraz Pracownia Chemii Kwantowej (fot. 13). Stworzone możliwości lokalowe, poprawa warunków finansowych, a przede wszystkim wzrost liczby pracowników, głównie absolwentów Wydziału Chemii UW, umożliwiły znaczne rozwinięcie i poszerzenie tematyki naukowej. Sprzyjały temu także wielkie postępy w światowym rozwoju nauk ścisłych, w tym chemii, jakie miały miejsce po zakończeniu drugiej wojny światowej.

Tematyka badań w Katedrze Chemii Fizycznej pod kierownictwem prof. Minca obejmowała różne zagadnienia z zakresu: spektroskopii (Z. Kęcki, W. Libuś, Z. Libuś i L. Stolarczyk), elektrochemii (S. Jasielski, J. Jastrzębska, Z. Koczorowski, A. Malinowska, W. Rafalski, J. Sobkowski i L. Werblan), plazmochemii (St. Kurowski i A. Szymański) oraz radiochemii i chemii radiacyjnej (J. Sobkowski). Były one pionierskie na Wydziale Chemii UW, a często także w Polsce. Badania te przyniosły stosunkowo szybko znaczące rezultaty. Osiągnięcia te mogłyby być zapewne jeszcze

<sup>14</sup> Pierwsza Katedra Chemii Teoretycznej powstała na Uniwersytecie Jagiellońskim, kierował nią prof. Kazimierz Gumiński.

większe, gdyby nie niechęć kierownika Katedry Chemii Fizycznej do popierania wyjazdów zagranicznych swoich współpracowników.

W końcu lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku wśród zajęć dydaktycznych z chemii fizycznej pojawiły się pierwsze wykłady specjalizacyjne i monograficzne. W latach 1955-1968 wydano dwie monografie:

- W. Świątosławski: *Fizykochemia smoły węglowej i procesu koksowniczego*, PWN, Warszawa 1956.
- *Azeotropia i poliazeotropia*, PWN, Warszawa 1957 oraz dwa podręczniki:
- S. Minc i L. Stolarczyk: *Elementy fizykochemii koloidów*, PWN, Warszawa 1956.
- *Wybór ćwiczeń laboratoryjnych z chemii fizycznej*, praca zbiorowa, red. J. Sobkowski, wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1967 i 1971.

## Pracownie naukowe i Zakład Dydaktyczny Chemii Fizycznej w latach 1968-1989

Lata 1968-1989 były dla kraju i Uniwersytetu Warszawskiego bardzo trudne ze względu na sytuację społeczno-polityczną, spowodowaną wydarzeniami Marca 1968 r.

Reorganizacja<sup>15</sup> Wydziału Chemii UW, przeprowadzona 1 lutego 1969 r., doprowadziła do likwidacji katedr, wyjątkiem była Katedra Technologii Chemicznej. Z Katedry Chemii Fizycznej utworzono Zakład Dydaktyczny i wyodrębniono pracownie naukowe, początkowo dziewięć, wkrótce, po oddzieleniu Pracowni Chemii Teoretycznej i Pracowni Krystalografii było ich siedem, a po roku 1990 zostało pięć. Powstała nowa, w istocie absurdalna, organizacja dwóch formalnie niezależnych, przenikających się wzajemnie struktur: zakładów dydaktycznych i pracowni naukowych, tworzących razem Instytut Podstawowych Problemów Chemii. Służył on praktycznie jedynie do usankcjonowania pozostawienia Katedry Technologii Chemicznej, która obok Instytutu Podstawowych Problemów Chemii nadal podlegała bezpośrednio Wydziałowi Chemii UW. Wzajemny związek zakładu dydaktycznego z kilkoma zwykłe pracownikami definiowano następującą formułą: *praca dydaktyczna Zakładu realizowana jest przez pracowników następujących Pracowni Naukowych*. W tym przypadku – „następujących” oznaczało utworzonych z rozwiązanej Katedry

---

<sup>15</sup> Reorganizacja ta była wynikiem politycznych zmian i nacisków, w tym także represyjnej czystki personalnej, jakie wystąpiły na Uniwersytecie Warszawskim po wydarzeniach Marca 1968 r. Zwolniono wtedy z pracy m.in. dwóch nauczycieli akademickich Katedry: dr. Jerzego Andrzejczaka i mgr. inż. Jacka Bukowskiego. Obok działań politycznych pojawiły się również różne postulaty, dotyczące przyspieszenia karier akademickich. Postulaty te były pokłosiem dyskusji zainicjowanych artykułem Jerzego Urbana – *Feudalowie i wasale*, „Polityka”, 15.09.1962 r. Jedną z konsekwencji tych politycznych nacisków i postulatów było powoływanie docentów bez habilitacji, tzw. „docentów marcowych”.



Chemii Fizycznej. Pośrednie ogniwo organizacyjne, jakim był Instytut Podstawowych Problemów Chemii, zlikwidowano dopiero w 1981 r.

Problem zakładów jednakże nadal istnieje. „Regulamin Wydziału Chemii” z 24 czerwca 1992 r. stanowił, że pracownie naukowe działają w ramach odpowiednich zakładów. Według następnego po nim, aktualnie obowiązującego „Regulaminu Wydziału Chemii” z dnia 14 listopada 2007 r., zakłady dydaktyczne i pracownie naukowe działają w nim jako jednostki niezależne od siebie finansowo i naukowo. Wspólnie realizuje się zadania dydaktyczne, zakład jest przy tym jednostką wiodącą. Grupa pracowni, prowadzących badania w danej dyscyplinie, nie ma na Wydziale Chemii UW oficjalnej nazwy, na potrzeby tego opracowania nazywamy je „Zakładem Chemii Fizycznej” bez przymiotnika „dydaktyczny”. Traktujemy go zatem jako jednostkę wirtualną, gdyż w „Regulaminie...” takowa nie występuje.

Zmiany organizacyjne, towarzyszące powstaniu Instytutu, przeprowadzone w 1969 r., wpłynęły na ogół korzystnie na rozwój prowadzonych badań naukowych. Natomiast trudno byłoby wyrazić taką opinię o ich pozytywnym wpływie na działalność dydaktyczną Wydziału Chemii UW.

Tematyka badań, prowadzonych w tamtych latach w pracowniach naukowych Zakładu Chemii Fizycznej, obejmowała zagadnienia naukowe przede wszystkim z zakresu termodynamiki, elektrochemii, spektroskopii molekularnej i plazmochemii. Szczegółowe tematy były częściowo kontynuacją badań, poprzednio prowadzonych na Wydziale Chemii UW, jednak w dużym stopniu dotyczyły zagadnień nowych, zgodnych z ówczesnymi kierunkami rozwoju w nauce światowej. Sprzyjały temu stałe, o różnym charakterze, kontakty naukowe z ośrodkami zagranicznymi. Prowadzenie wielu z tych badań wymagało budowy aparatury pomiarowej, często bardzo oryginalnej. Wydziałowe warsztaty mechaniczne<sup>16</sup> miały w pracach naukowych w latach od pięćdziesiątych aż do siedemdziesiątych i częściowo także osiemdziesiątych ubiegłego wieku olbrzymie znaczenie, trudne obecnie do wyobrażenia. Rolę szczególnie istotną dla badań elektrochemicznych odegrał inż. Jan Dąbkowski. Świetnie wykształcony i pomysłowy fizyk-elektronik zaprojektował i wykonał wiele oryginalnych urządzeń pomiarowych, m.in. do badania pojemności elektrodowej, potencjałów Volty i efektu elektrokapilarnego. Jego bliskim współpracownikiem był inż. Bogdan Jaroszewski.

Wykonane w tym okresie badania przyniosły wiele cennych rezultatów, zawarte są one w licznych publikacjach: oryginalnych, przeglądowych oraz w patentach. Niektóre zagadnienia zniknęły później z naszych bezpośrednich badań<sup>17</sup> – albo w wyniku

---

<sup>16</sup> Pracowali w nich świetni technicy-mechanicy: Kazimierz Szymański, Bogdan Paszkowski, Jerzy Ostrowski, Jerzy Witkowski i Wojciech Ochmański.

<sup>17</sup> Dotyczyło to głównie badań korozyjnych, elektrolizy soli stopionych i absorpcyjnej spektroskopii molekularnej.



odejścia osób, które się nimi zajmowały, albo też zmiany zainteresowań naukowych, wywołanych nowymi tematami.

Poniżej przedstawiono krótkie charakterystyki badawcze siedmiu pracowni<sup>18</sup>, działających w tamtym okresie. Do początku lat dziewięćdziesiątych dotrwały tylko cztery z nich. Dwie zakończyły działalność w roku 1991, a jedna w 1993.

Dotychczasowy kierownik Katedry Chemii Fizycznej prof. Minc objął kierownictwo *Pracowni Elektrochemii*. W 1982 r., po jego przejściu na emeryturę, kierownictwo Pracowni Elektrochemii przejęła dr hab. Jadwiga Jastrzębska, prof. UW (1929-1998). W Pracowni Elektrochemii, z udziałem profesorów Minca i Jastrzębskiej, kontynuowano przede wszystkim znacznie rozbudowane badania struktury elektrycznej warstwy podwójnej i adsorpcji na elektrodach rtęciowych (A. Muszalska i M. Jurkiewicz-Herbich), złotych (K. Bukowski, J. Herbich, A. Misiura i M. Brzostowska) i srebrnych (M. Miłkowska) w roztworach wodnych różnych elektrolitów oraz elektrod półprzewodnikowych (K. Jackowska). Istotne były badania z dziedziny bioelektrochemii (K. Dołowy, E. Herzyk i P. Krysiński), dotyczące głównie zdrowych i chorych błon komórkowych erytrocytów. W badaniach tych wykorzystywano metody pomiarowe pojemności i napięcia międzyfazowego w funkcji potencjału elektrodowego oraz metody pomiarów potencjałów elektrokinetycznych i woltaicznych. Podjęto również, pionierskie w Polsce, nowe tematy, obejmujące otrzymywanie oraz badania elektrochemiczne i fotoelektrochemiczne półprzewodników i polimerów przewodzących (K. Jackowska). Struktury stosowanych polimerów badano (M. Szklarczyk, K. Jackowska i P. Krysiński) metodami: elektronowego rezonansu paramagnetycznego i powierzchniowo wzmocnionej spektroskopii ramanowskiej SERS w zaprzyjaźnionej Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych, opisano ją dalej. W Pracowni Elektrochemii opracowano i wykonano oryginalne przetworniki mechanoelektryczne, służące do pomiaru bardzo małych ciśnień fal akustycznych niskiej częstotliwości (J. Dąbkowski, K. Jaszczyński, B. Jaroszewski, B. Kączkowska i B. Kostrzewa). W ich działaniu wykorzystano zjawisko elektrokinetycznego potencjału przepływu cieczy polarnych, m.in. acetonu, przez porowate przegrody wykonane np. ze spieku β-aluminy.

W *Pracowni Elektrochemii Zjawisk Międzyfazowych*, kierowanej przez prof. dr. hab. Zbigniewa Koczorowskiego, kontynuowano badania ogniów woltaicznych, zawierających różne elektrolity i dipolowe związki organiczne w kilkunastu ciekłych rozpuszczalnikach. Wyniki tych badań wykorzystano do wyznaczenia takich

---

<sup>18</sup> Informacje dotyczące tematyki i osiągnięć badawczych zamieszczono w tym i w dwóch następnych rozdziałach po uzgodnieniu z kierownikami pracowni naukowych. Opisy dotyczące Pracowni Elektrochemii Zjawisk Międzyfazowych (od roku 2000 Pracowni Elektrochemicznych Źródeł Energii) redagował wyłącznie Z. Koczorowski, jej kierownik w latach 1969-1997, natomiast redakcją opisów Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych zajmowała się wyłącznie J. Sadlej, kierowała nią w latach 1999-2014.

podstawowych wielkości elektrochemicznych jak rzeczywiste energie solwatacji jonów oraz potencjały powierzchniowe i adsorpcyjne. Ogniwa voltaiczne zastosowano również w badaniach stałych elektrolitów oraz cieczerwych granic fazowych (Z. Koczorowski, I. Zagórska, G. Ornatowska-Geblewicz i I. Paleska). Kontynuowano także badania właściwości i praktycznych zastosowań rtęciowych, elektrokapilarnych przetworników mechanoelektrycznych (Z. Koczorowski, Z. Figaszewski, J. Kotowski i E. Kucharska-Giziewicz) oraz miniaturowych kulometrów srebrowych i rtęciowych, działających jako przekształtniki<sup>19</sup> różnych sygnałów elektrycznych (Z. Koczorowski, J. Kotowski, I. Zagórska i E. Opiłowska). Rozwinięto również badania elektrochemiczne cieczerwych granic fazowych niemieszających się roztworów różnych elektrolitów, głównie w układach woda-nitrobenzen i woda-1,2-dichloroetan. Wyznaczono dla tych układów potencjały podziałowe, energie podziału jonów i potencjały zerowego ładunku (Z. Koczorowski, Z. Figaszewski, J. Kotowski, G. Ornatowska-Geblewicz i I. Paleska). Wyniki tego rodzaju badań dostarczają informacji przydatnych m.in. w pracach dotyczących ciekłej ekstrakcji jonowej, międzyfazowej syntezy organicznej oraz w fizykochemii układów membranowych i elektrod jonoselektywnych.

W kierowanej przez doc. dr hab. Lidię Werblan **Pracowni Zjawisk Transportu w Roztworach** prowadzono przede wszystkim badania przewodnictwa i lepkości różnych organicznych rozpuszczalników oraz roztworów elektrolitów w takich rozpuszczalnikach. Badano także właściwości fal ultradźwiękowych w tych układach. Rezultaty badań wykorzystywano do testowania teorii mocnych elektrolitów, wyznaczania asocjacyjnych właściwości jonów w stosowanych rozpuszczalnikach oraz do oceny możliwości użycia badanych układów w różnych ogniwach galwanicznych, a zwłaszcza w litowo-jonowych (L. Werblan, J. Lesiński i A. Suzdorf-Bałkowska). Opublikowano monografię:

- A. Cisak i L. Werblan: *Wysokoenergetyczne niewodne ogniwa galwaniczne*, PWN, Warszawa 1986; wyd. w jęz. ang., E. Horwood 1993.

W 1993 r. roku doc. Werblan przeszła do pracy w Uniwersytecie w Białymstoku, a kierowana przez nią Pracownia Zjawisk Transportu w Roztworach została włączona do Pracowni Elektrochemii Zjawisk Międzyfazowych.

**Pracownią Termodynamiki Roztworów Nielektrolitów** kierował doc. dr inż. Bogusław Janaszewski (1928-1981). Zajmował się on przede wszystkim termodynamiką roztworów ciekłych, zarówno badaniami doświadczalnymi, jak i teoretycznym prognozowaniem właściwości równowag fazowych ciecz-para w wieloskładnikowych ciekłych roztworach nieelektrolitów (B. Janaszewski, S. Warycha, M. Góral, G. Wilczek-Kolasińska i P. Oracz). Doc. B. Janaszewski (fot. 14) zaprojektował i sam wykonał oryginalny zestaw aparaturowy do pomiarów prężności par ciekłych roztworów

---

<sup>19</sup> Integratory całkujące przebiegi i impulsy prądowe, kondensatory, liczniki impulsów, przekaźniki czasowe itp.



Fot. 14. Rok 1975. Doc. Bogusław Janaszewski

metodą statyczną, używano go przez wiele lat. Po śmierci doc. B. Janaszewskiego<sup>20</sup> w roku 1981, Pracownią Termodynamiki Roztworów Nielektrolitów przez następne 10 lat kierował dr Stanisław Warycha. Później włączono ją do Pracowni Elektrochemii.

- W *Pracowni Chemii Plazmy*, kierowanej przez prof. dr. hab. Andrzeja Szymańskiego, prowadzono prace, dotyczące wytwarzania plazmy gazowej i jej wykorzystywania do badań właściwości i wydajności różnych reakcji chemicznych, w pierwszej kolejności syntezy acetyleny i etylenu z plazmy metanowej (A. Szymański, A. Resztak, T. Opalińska, W. Płotczyk, A. Huczko, a także S. Kurowski i H. Lange z Pracowni Diagnostyki Plazmy). Zajmowano się też pirolizą węgla, prowadzącą do uzyskiwania węglowodorów nienasyconych i sadzy o specyficznych właściwościach, m.in. dużej powierzchni właściwej (A. Szymański, A. Galska i J. Brzeski). W tym okresie opublikowano dwie monografie:
- S. Kurowski, A. Szymański: *Wybrane zagadnienia chemii plazmy*, wyd. UW, Warszawa, 1975.
  - *Chemia plazmy niskotemperaturowej*, WNT, Warszawa 1983, opracowaną przez zespół wymienionych powyżej badaczy Pracowni Chemii Plazmy.

Z Pracownią Chemii Plazmy ściśle współpracowała *Pracownia Diagnostyki Plazmy*. Kierował nią doc. dr Stanisław Kurowski (1927-2002)<sup>21</sup> (fot. 15).



Fot. 15. Rok 1974. Doc. Stanisław Kurowski

<sup>20</sup> Docent Bogusław Janaszewski został zapewne zapamiętany przez wiele pokoleń studentów jako niestrudzony i dowcipny nauczyciel, „gnębiący” ich zadaniami rachunkowymi z chemii fizycznej. Z wielką pomysłowością parametryzował dane do tych zadań, w wyniku tego każdy rozwiązywał praktycznie inne zadania. Zmuszało to wszystkich studentów do samodzielnego podchodzenia do problemów rachunkowych.

<sup>21</sup> Docent Stanisław Kurowski, dzięki wszechstronnemu wykształceniu w zakresie fizyki, chemii i matematyki oraz wielkiej otwartości, odgrywał wyjątkową rolę w rozwoju naukowym wielu pracowników i studentów chemii fizycznej. Chętnie wyjaśniał trudne problemy i pożyczał odpowiednie książki ze swego prywatnego, niezwykle zasobnego księgozbioru. W tym okresie były to przede wszystkim wydawnictwa w języku rosyjskim, ale w większości były to tłumaczenia prac wybitnych autorów z całego świata. Na ich zakup doc. Kurowski przeznaczał znaczną część swojej pensji. Docenci B. Janaszewski i S. Kurowski byli niezwykle życzliwymi ludźmi i nauczycielami akademickimi o gruntownym wykształceniu, wielkiej erudycji i pasji dyskusowania. Nigdy nie szczędzili swego czasu na pomoc kolegom i studentom, zwykle odbywało się to kosztem własnych badań.

W Pracowni Diagnostyki Plazmy prowadzono diagnostyczne badania składu i właściwości plazmy za pomocą metod spektroskopowych. W 1991 r. przyłączono ją do Pracowni Chemii Plazmy. Od tamtej pory badaniami diagnostycznymi zajmował się prof. dr hab. Hubert Lange. Prof. Lange opracował m.in. unikatową metodę emisyjnej i absorpcyjnej diagnostyki plazmy środowisk zapylnych z uwzględnieniem zjawiska samoabsorpcji promieniowania. Umożliwia to określenie temperatury oraz składu plazmy.

Wprowadzenie spektroskopii molekularnej na Wydział Chemii UW i jej wykorzystywanie do badania struktury roztworów, było zasługą prof. dr. hab. inż. Zbigniewa Kęckiego (1926-2003). Kierował on *Pracownią Oddziaływań Międzymolekularnych* aż do emerytury w 1996 r. Pierwszy spektrograf ramanowski ISP-51 produkcji ZSRR przywieziono na Wydział Chemii UW z Gdańska. Następnie, w latach sześćdziesiątych, Wydział Chemii UW zakupił spektrometr dwupryzmatowy firmy Hilger dostosowany do badań widm ramanowskich z przystawką do czterech lamp rtęciowych. Wówczas prof. Kęcki rozpoczął szeroko zakrojone badania struktury roztworów elektrolitów w wodzie i w innych rozpuszczalnikach. Badania te były związane z tematyką Pracowni Elektrochemii prof. Stefana Minca, wprowadzały jednakże mikroskopowe widzenie świata rozpuszczalników, dzięki wykorzystywaniu metod spektroskopowych. W 1975 r. został zakupiony jeden z najnowocześniejszych wówczas spektrometrów ramanowskich, laserowy Cary 82, była to już przecież od lat pięćdziesiątych era laserów.

Aby nie ograniczać się tylko do spektroskopii oscylacyjnej w podczerwieni i Ramana, dzięki staraniom prof. Kęckiego został zakupiony przez Wydział Chemii UW pierwszy spektrometr NMR 60 MHz firmy Jeol oraz spektrometr EPR firmy Radiopan. Pomiary wykonywano za pomocą wymienionych powyżej, najbardziej nowoczesnych w tamtym czasie spektrometrów ramanowskich (Z. Kęcki, R. Mierzecki, A. Sokołowska, J. Bukowska i K. Jurkowska), podczerwieni (Z. Kęcki, R. Mierzecki, J. Bukowska, P. Dryjański i U. Stolarczyk), elektronowego rezonansu paramagnetycznego (Z. Kęcki, W. Kołodziejcki i K. Miąskiewicz) i magnetycznego rezonansu jądrowego (Z. Kęcki, J. Bukowski i I. Wawer). Umożliwiło to prowadzenie pionierskich badań struktury roztworów elektrolitów w wodzie i w innych rozpuszczalnikach w szerokim zakresie widma elektromagnetycznego.

Prace doświadczalne uzupełniano, pierwszymi w Polsce, badaniami teoretycznymi, wykorzystującymi metody obliczeniowe chemii kwantowej (J. Sadlej). Wnioski, dotyczące wpływu jonów zaburzających strukturę rozpuszczalnika, wiązań wodorowych oraz oddziaływań typu przeniesienia ładunku, umożliwiły molekularny opis struktury rozpuszczalników i solwatacji, zwłaszcza wody i hydratacji jonów, wśród nich jonów nadchloranowych. Udowodniono m.in., że w roztworze są obecne cząsteczki wody nie związane z innymi cząsteczkami wody, lecz „uwięzione” w parze jonowej kationu i anionu rozpuszczonej soli. Wnioski te były cennym uzupełnieniem

makroskopowych badań elektrochemicznych wykonywanych w Pracowni Elektrochemii i nadal zachowały swą wartość.

Pracownia Oddziaływań Międzymolekularnych była w tym okresie wiodącą placówką w Polsce w dziedzinie spektroskopowych badań chemicznych, a prof. Kęcki cieszył się wielkim autorytetem. Na seminariach i stażach naukowych w Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych często gościli doktoranci i habilitanci z innych uczelni i instytutów. Osoby, chcące wykonywać samodzielnie pomiary na wydzielonej aparaturze, musiały zdać u profesora egzamin z obsługi przyrządu. Prof. dr. hab. Roman Mierzecki, oprócz tych, dotyczących oddziaływań międzymolekularnych, prowadził także badania związane z historią chemii, miał też wykłady z tej dziedziny. Istotną rolę w Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych odegrała technik Danuta Cieślak, świetnie wykształcona w obsłudze spektrometrów, oddana sprawom zespołu i zawsze pogodna – pomagała pracownikom i studentom w najbardziej trudnych doświadczeniach.

Zarówno w okresie istnienia *Katedry Chemii Fizycznej* jak i *Zakładu Dydaktycznego Chemii Fizycznej* prowadzono w nich liczne wykłady kursowe, specjalizacyjne i monograficzne oraz seminaria i ćwiczenia z chemii fizycznej, spektroskopii, elektrochemii oraz historii chemii. Kierownikami Zakładu Dydaktycznego Chemii Fizycznej w latach 1969-1989 byli kolejno: doc. Bogusław Janaszewski, prof. Zbigniew Koczorowski, prof. Andrzej Szymański, prof. Roman Mierzecki, dr Krzysztof Bukowski, doc. Lidia Werblan, prof. Joanna Sadlej, prof. Krystyna Jackowska i dr Teresa Opałńska. Sekretariatem Zakładu Dydaktycznego Chemii Fizycznej do 1980 r. kierowała Helena Loth. Po niej, do roku 1986, Halina Wrzosek.

W okresie 1969-1989 wydano wiele wartościowych podręczników i skryptów, w tym pierwszy w Polsce podręcznik spektroskopii dla chemików:

- Z. Kęcki: *Podstawy spektroskopii molekularnej*, PWN, Warszawa 1972, 1975, 1992, 1998, 2013;
- J. Sadlej: *Półempiryczne metody chemii kwantowej*, PWN, Warszawa, 1977; wyd. w jęz. ang., E. Horwood, Chichester, 1985;
- R. Mierzecki: *Oddziaływania międzymolekularne*, PWN, Warszawa, 1974;
- R. Mierzecki: *Historyczny rozwój pojęć chemicznych*, PWN, Warszawa, 1985; wyd. II rozszerzone 1987, wydanie w jęz. ang., Kluwer, 1991;
- R. Mierzecki: *Chemia fizyczna I dla studentów kierunków chemicznych Uniwersytetów i Wyższych Szkół Pedagogicznych*, 3 części, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1978;
- J. Sadlej: *Obliczeniowe metody chemii kwantowej: CNDO, INDO, NDDO, ab initio*, PWN, Warszawa, 1988;
- R. Mierzecki: *Rozwój polskiej terminologii chemicznej*, PTCh, Ossolineum, Warszawa 1988;
- L. Stolarczyk i U. Stolarczyk: *Wolne rodniki*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1973;
- *Wybrane zagadnienia chemii*, praca zbiorowa, red. L. Werblan, wyd. I, Wyd.



Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1978; wyd. II pt. *Fizyczne podstawy chemii*, Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1982;

- *Ćwiczenia specjalistyczne z chemii kwantowej, fizycznej i krystalografii*, praca zbiorowa, red. A. Szymański, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1984.

Pracownicy Zakładu Chemii Fizycznej pełnili w omawianym okresie ważne funkcje akademicko-administracyjne, zarówno w skali Wydziału Chemii UW jak i całego Uniwersytetu Warszawskiego: dyrektorów, prodziekanów, dziekanów i prorektora oraz pełnomocników rektora i przewodniczących komisji Senatu UW. Prof. Stefan Minc był w latach 1972-1975 dyrektorem Instytutu Podstawowych Problemów Chemii, a w latach 1969-1972 prof. A. Szymański był zastępcą pierwszego dyrektora Instytutu Podstawowych Problemów Chemii – prof. dr. hab. inż. Jerzego Wróbla (1923-2011).

Profesor Z. Kęcki był dziekanem Wydziału Chemii UW w latach 1972-1975, a doc. Lidia Werblan prodziekanem w latach 1975-1981. Prof. Zbigniew Koczorowski sprawował funkcję prodziekana w latach 1981-1984. W 1984 r. wybrano go na stanowisko dziekana, jednak jego kadencja trwała tylko 15 miesięcy, zamiast trzech lat!<sup>22</sup> W okresie 1989-1993 prof. Z. Koczorowski był prorektorem Uniwersytetu Warszawskiego. Prof. A. Szymański był kierownikiem Studium Doktoranckiego od jego zorganizowania w 1972 r. do roku 1993.

## Pracownie naukowe i Zakład Dydaktyczny Chemii Fizycznej w latach 1990-2005

W latach 1990-2005 wyraźnie zwiększyła się autonomia, zwłaszcza finansowa, zarówno Wydziału Chemii UW, jak i wewnątrzwydziałowa. Wprowadzono, zgodnie z przyjętym algorytmem, podział uzyskiwanej dotacji finansowej pomiędzy pracownie naukowe i nauczycieli akademickich ściśle zależny od ich osiągnięć naukowych. Nastąpił również dalszy rozwój wydziałowych studiów doktoranckich. Zmiany te zwiększyły aktywność i osiągnięcia wszystkich pracowni naukowych.

Wskaźniki naukometryczne (scjentometryczne), w tym szczególnie wartości indeksu cytowań<sup>23</sup>, liczby cytowań i obronionych doktoratów, wykorzystywane także w wydziałowym algorytmie oraz znaczenie niektórych osiągnięć, postawiły

---

<sup>22</sup> Pomimo protestów pracowników i studentów Wydziału Chemii UW, jego Podstawowa Organizacja Partyjna PZPR spowodowała odwołanie dziekana, m.in. pod zarzutami „niedostatecznego modyfikującego wpływu na postawy pracowników w chwilach napięć politycznych”, a także nieobecności „jakiegokolwiek przedstawiciela władz dziekańskich na pochodzie pierwszomajowym w 1985 roku”; patrz książka *Jubileusz 40-lecia*, s.128

<sup>23</sup> W jęz. angielskim *impact factor* – miernik siły oddziaływania i prestiżu czasopism naukowych.

Wydział Chemii UW na pierwszym miejscu wśród akademickich wydziałów chemii w Polsce. Znaczący wkład do tego sukcesu wniosły pracownice naukowe Zakładu Chemii Fizycznej.

W latach 1990-1995 *Pracownią Elektrochemii* kierowała nadal prof. Jadwiga Jastrzębska. Po jej rezygnacji ze względu na stan zdrowia, kierownictwo objęła prof. Krystyna Jackowska. W okresie 1998-2005 rozwinięto znacznie dotychczasowe badania dotyczące elektrosyntezy, struktury i właściwości polimerów przewodzących, badania nad właściwościami mono- i dwuwarstw lipidowych, a także rozpoczęte przez doc. Bogusława Janaszewskiego prace, dotyczące równowag fazowych ciecz-para w układach dwu- i wieloskładnikowych.

Wśród głównych osiągnięć Pracowni Elektrochemii w tym okresie należy wymienić:

- opracowanie metod syntezy elektrochemicznej wielu polimerów przewodzących, w tym pochodnych polianiliny, polidiaminonaftalenów, polindolu, polikarbazolu i kilku alkilowych i alkoksylowych pochodnych politiofenu, określenie ich struktur molekularnych, stabilności oraz właściwości utleniająco-redukcyjnych za pomocą metod elektrochemicznych, mikroskopowych i spektroskopowych (K. Jackowska, M. Skompska, B. Pałys, i M. Mazur); bardzo ważne dla dalszego rozwoju prac w tym kierunku było zainicjowanie przez dr. hab. Marka Szklarczyka badań z zastosowaniem mikroskopii sił atomowych;

- określenie mechanizmu transportu ładunku w monowarstwach i biomimetycznych<sup>24</sup> dwuwarstwach molekularnych; rozpoczęto także badania nad zastosowaniem wybranych fluoroforów do znakowania liposomów, miceli oraz dwuwarstw molekularnych (P. Krysiński);

- eksperymentalne wyznaczenie parametrów równowag fazowych ciecz-para wybranych układów dwu-, trój- i czteroskładnikowych i opracowanie metod przewidywania równowag fazowych ciecz-para i ciecz-ciecz w układach wieloskładnikowych nieelektrolitów; przeprowadzenie krytycznej oceny i testów konsystencji danych równowag fazowych (P. Oracz, M. Góral i S. Warycha);

- opracowanie modeli i symulatorów dynamiki działania układów chemicznych, w tym dotyczących kolumn destylacyjnych i reaktorów chemicznych, a także procesów kopolimeryzacji (P. Oracz, M. Góral i S. Warycha).

W okresie do 1997 r. w kierowanej przez prof. Koczorowskiego *Pracowni Elektrochemii Zjawisk Międzyfazowych* nadal prowadzono badania potencjałów i napięć powierzchniowych roztworów dipolowych związków organicznych oraz właściwości granic fazowych niemieszających się ze sobą roztworów elektrolitów. Wykonywano także, pod kierownictwem prof. dr hab. Zbigniewa Figaszewskiego, badania równowag różnych związków kompleksowych w dwuskładnikowych mono- i dwuwarstwach,

---

<sup>24</sup> Modelowych, imitujących rzeczywiste błony komórkowe.

będących modelami naturalnych błon komórkowych. Do najważniejszych osiągnięć w tym okresie należy zaliczyć:

- wyznaczenie potencjałów podziałowych i zerowego ładunku różnych elektrolitów na granicach faz woda-1,2-dichloroetan i woda-nitroetan (Z. Koczorowski, I. Paleska i J. Kotowski),
- wyznaczenie potencjałów adsorpcyjnych wielu elektrolitów i związków organicznych m.in. alkoholi alifatycznych na powierzchni kilku rozpuszczalników organicznych, w tym glikolu etylenowego i dimetylosulfotlenku (Z. Koczorowski, I. Zagórska, M. Dąbkowska, J. Dąbkowski i R. Pruszkowska-Drachal),
- opracowanie makroskopowego modelu opisu zmian potencjału adsorpcyjnego na swobodnych powierzchniach cieczy ( Z. Koczorowski, S. Kurowski i S. Trasatti<sup>25</sup>),
- opracowanie metod wyznaczania parametrów równowag, występujących w dwuskładnikowych mono- i dwuwarstwach, zawierających m.in. lecytynę i cholesterol (Z. Figaszewski, A. Petelska i I. Brzozowska).

Po zakończeniu zaplanowanych badań, prof. Z. Koczorowski zrezygnował z kierowania Pracownią Elektrochemii Zjawisk Międzyfazowych. Rada Wydziału Chemii zaaprobowała zaproponowaną przez niego kandydaturę prof. dr. hab. Andrzeja Czerwińskiego, pracującego dotąd w Pracowni Radiochemii. Zmieniona została tematyka badawcza, a w 2000 r. także nazwa na **Pracownię Elektrochemicznych Źródeł Energii**. Tematyka prac<sup>26</sup>, prowadzonych w Pracowni Elektrochemii Zjawisk Międzyfazowych od 1997 r., dotyczyła głównie podstawowych badań elektrochemicznych właściwości ołowiu, niklu, technetu, renu oraz elektrodowej sorpcji wodoru przez wybrane metale. Rozwijano również badania, dotyczące konstrukcji różnych ogniw i kondensatorów elektrochemicznych oraz katalizatorów dla ogniw paliwowych. Stosowano w nich także metody radioelektrochemiczne, wykorzystujące związki chemiczne znakowane radioizotopami oraz analizę aktywacyjną.

Wśród istotnych osiągnięć Pracowni Elektrochemii Zjawisk Międzyfazowych w latach 1997-2000, a potem w Pracowni Elektrochemicznych Źródeł Energii należy wymienić przede wszystkim opracowanie metody LVE<sup>27</sup>, polegającej na stosowaniu elektrod o ograniczonej objętości i wykorzystaniu jej do badania procesów sorpcji wodoru w elektrodach wykonanych z palladu i stopów platynowców oraz metod otrzymywania różnych elektrod tworzonych na modyfikowanym, porowatym węglu szklistym, głównie w celu zastosowania w bateriach i akumulatorach.

W tym okresie opublikowano cztery książki:

- A. Czerwiński: *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, wyd. Oficyna Edukacyjna – K. Pazdro, Warszawa 1998,

---

<sup>25</sup> Profesor Uniwersytetu w Mediolanie, współpracujący z Pracownią Elektrochemii Zjawisk Międzyfazowych.

<sup>26</sup> Wykonywanych dotychczas w Pracowni Radiochemii.

<sup>27</sup> Skrót określenia w jęz. angielskim: Limited Volume Electrode.

- A. Czerwiński: *Współczesne źródła energii*, wyd. WChUW i IChP, Warszawa 2001,
- A. Czerwiński i inni: *Chemia*, trzypięciotomowy podręcznik chemii dla liceum i technikum chemicznego, wyd. WSiP, Warszawa, 2001-2003,
- A. Czerwiński: *Akumulatory, baterie i ogniwa*, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005.

Do 1994 r., aż do przejścia na emeryturę, *Pracownią Chemii Plazmy* kierował nadal prof. Andrzej Szymański. Po nim kierownictwo Pracowni Chemii Plazmy objął dr hab. inż. Andrzej Huczko, prof. UW. W roku 2004 zmieniono nazwę na *Pracownia Fizykochemii Nanomateriałów*. W latach 1990-2004 znacząco rozwinęto w Pracowni Chemii Plazmy, a potem w Pracowni Fizykochemii Nanomateriałów dotychczasowe badania związane z realizacją procesów chemicznych w warunkach wysokiej aktywacji energetycznej środowiska reakcyjnego. Objęły one badania procesów fizyko-chemicznych, przebiegających w środowisku gazów zjonizowanych, syntezy plazmowe, spaleniowe i otrzymywanie nanometrowych struktur węglowych (m.in. fulerenów i nanorurek) oraz nanostruktur ceramicznych (m.in. węgliku krzemu, A. Huczko i H. Lange). Zajmowano się także diagnostyką spektralną plazmy (H. Lange) oraz badaniami możliwości zastosowania syntezowanych materiałów w inżynierii ochrony środowiska (A. Huczko i H. Lange). W okresie tym opublikowano dwie monografie:

- A. Huczko: *Fulereny. Nobel za węglowe piłeczki*, PWN, Warszawa 2000,
- A. Huczko: *Nanorurki węglowe*, wyd. BEL Studio, Warszawa 2004.

Badania oddziaływań międzymolekularnych metodami spektroskopii molekularnej i metodami chemii kwantowej – to bardzo ogólne hasła, dotyczące tematyki badawczej *Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych*. W omawianych latach Pracownią Oddziaływań Międzymolekularnych kierował prof. Z. Kęcki do czasu przejścia na emeryturę w 1996 r. W okresie 1996-1999 r. p.o. kierownikiem była prof. dr hab. J. Bukowska, następnie prof. J. Sadlej.

Badania naukowe obejmowały zagadnienia wyznaczenia metodami spektroskopowymi struktur, dynamiki i właściwości fizykochemicznych molekuł i kompleksów molekularnych. Kupiony w 1997 r., nowy mikroskop ramanowski pozwolił na rozwój badań efektu SERS (powierzchniowo wzmocnionego efektu Ramana)<sup>28</sup>, który w tym okresie budził wielkie nadzieje środowiska spektroskopistów jako narzędzie do badania adsorpcji związków na powierzchniach metali. Metodyka ta została wprowadzona w końcu lat osiemdziesiątych i rozwinięta na Wydziale Chemii UW przez prof. Jolantę Bukowską. To tu zarejestrowane były pierwsze widma SERS w Polsce. Otrzymywanie i charakterystyka polimerów przewodzących oraz badania prowadzone we współpracy

<sup>28</sup> W jęz. angielskim „surface enhanced raman spectroscopy” jest techniką polegającą na pomiarze rozproszenia ramanowskiego przez cząsteczki zaadsorbowane na powierzchni metalu lub cząstkach metalicznego zolu. Uzyskuje się przy tym bardzo duże wzmocnienie mierzonego promieniowania w stosunku do klasycznego pomiaru ramanowskiego.

z prof. K. Jackowską z Pracowni Elektrochemii, wprowadziły na Wydział Chemii UW tematykę bardzo wówczas aktualną na świecie.

W 1993 r. powstało na UW Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego (ICM), wyposażone w nowoczesne komputery. Zwiększyło to możliwości obliczeniowe i pozwoliło prof. J. Sadlej na kontynuowanie badań. Obliczenia dotyczyły struktury i spektroskopowych właściwości molekuł i ich klastrów, wykorzystywano przy tym metody chemii kwantowej.

Badania NMR w Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych prowadził prof. dr hab. Karol Jackowski. Po utworzeniu w 1999 r. Pracowni Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego pod jego kierownictwem, badaniami NMR w Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych zajął się od 2003 r. prof. dr hab. Wiktor Koźmiński.

Wśród głównych osiągnięć Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych należy wymienić:

- głębsze, niż przedstawione w literaturze, zrozumienie mechanizmu zjawiska wzmocnienia powierzchniowego rozpraszania ramanowskiego (SERS) i jego efektywności (J. Bukowska, A. Kudelski i W. Grochala). Wykazano także, że spektroskopię SERS można stosować do badania białek i enzymów unieruchamianych elektrostatycznie lub kowalencyjnie na powierzchniach metali modyfikowanych warstwami molekularnymi o różnych właściwościach chemicznych (związki organiczne zawierające siarkę, np. tiole, polimery przewodzące), z jednoczesną kontrolą ich aktywności biochemicznej i bioelektrochemicznej (J. Bukowska, K. Jackowska, P. Krysiński, A. Kudelski, A. Królikowska i A. Michota-Kamińska);

- ważnym osiągnięciem była interpretacja doświadczalnych widm IR klastrów wody, a także ich struktury geometrycznej i elektronowej oraz objaśnienie molekularnego, pierwszego etapu mechanizmu efektu ozonowego za pomocą obliczeń kwantowych, przeprowadzonych dla odpowiednich kompleksów wody z chlorowodorem (J. Sadlej i współ., publikacja w *Nature*). Na podstawie obliczeń przewidziano również, że międzymolekularne stałe sprzężenia spin-spin NMR w kompleksach molekularnych mogą mieć niezerowe wartości (J. Sadlej, M. Pecul-Kudelska i H. Cybulski), zostało to niebawem potwierdzone doświadczalnie i opisane w literaturze.

W *Laboratorium Spektroskopii Cząsteczkowej*<sup>29</sup>, kierowanym w latach 1989-1999 przez prof. Karola Jackowskiego, wykonywano zarówno prace usługowe, jak i badania naukowe w dziedzinie jądrowego rezonansu magnetycznego. W 1999 r., w wyniku reorganizacji przeprowadzonej na Wydziale Chemii UW, wydzielono z Laboratorium Spektroskopii Cząsteczkowej naukową *Pracownię Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego* pod kierownictwem prof. Jackowskiego i włączono ją do Zakładu Chemii Fizycznej. Badania, wykonywane w Pracowni Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego, dotyczyły pomiarów przesunięć chemicznych

---

<sup>29</sup> Jednostka wydziałowa, nienależąca do Zakładu Chemii Fizycznej.



i sprzężeń spinowo-spinowych w fazie gazowej w szerokim zakresie ciśnienia. Poprzez ekstrapolację wyników pomiarów do zerowej gęstości gazu, wyznaczono parametry widmowe charakterystyczne dla izolowanych molekuł. Obiektami badań były różne związki chemiczne, zawierające izotopy o właściwościach magnetycznych np.  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$  i  $^{19}\text{F}$ . W uzupełnieniu do tych rezultatów eksperymentalnych wykonano w Pracowni Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego również komplementarne obliczenia *ab initio* metodami mechaniki kwantowej (K. Jackowski). W pracach obok prof. Jackowskiego uczestniczyli: prof. Wiktor Koźmiński, dr Włodzimierz Makulski, dr Edyta Wielogórska-Maciąga, dr Anna Dąbska, dr Marcin Wilczek, dr Marek Kubiszewski oraz mgr Zofia Trenkner-Olejniczak.

**Zakładem Dydaktycznym Chemii Fizycznej** kierował przez dziesięć lat (1995-2005) prof. Hubert Lange. Sekretariat Zakładu Dydaktycznego Chemii Fizycznej od 1998 r. prowadzi Małgorzata Kabat-Mliczkowska.

W Zakładzie, oprócz ćwiczeń laboratoryjnych i rachunkowych z chemii fizycznej oraz spektroskopii molekularnej, prowadzono kilka wykładów specjalizacyjnych dla studentów i doktorantów, dotyczących elektrochemii, spektroskopii, właściwości molekularnych, radiospektroskopii, energii jądrowej i promieniotwórczości oraz metod optymalizacji w chemii.

W latach 1995-2005 wydano trzy nowe podręczniki akademickie:

- W. Kołos i J. Sadlej: *Atom i cząsteczka*, WNT, Warszawa 1998, 2007,
- J. Sadlej: *Spektroskopia molekularna*, WNT, Warszawa, 2002,
- Chemia Fizyczna: *Ćwiczenia laboratoryjne*, praca zbiorowa, Wyd. UW, 2002.

W omawianym okresie pracownicy Zakładu Chemii Fizycznej pełnili również ważne funkcje akademicko-administracyjne. Prof. Jolanta Bukowska w latach 1993-1999 była prodziekanem ds. współpracy z zagranicą i rozwoju kadr, a prof. Krystyna Jackowska przez dwie kadencje w okresie 1996-2002 była prodziekanem ds. dydaktyki. Prof. Andrzej Czerwiński, po odejściu z Wydziału Chemii UW prof. Andrzeja Szymańskiego, kierował w latach 1993-2006 Wydziałowym Studium Doktoranckim.

## Pracownie naukowe i Zakład Dydaktyczny Chemii Fizycznej w latach 2005-2016

Przyjęcie Polski do Unii Europejskiej w 2004 r. i uzyskiwanie od 2007 r. znacznej unijnej pomocy finansowej wpłynęło istotnie na rozwój krajowych uczelni, w tym na rozwój Wydziału Chemii UW, a w konsekwencji także naukowych pracowni Chemii Fizycznej. Dzięki uczestnictwu Wydziału Chemii UW, w zbudowanych z unijnych funduszy nowoczesnych Centrach Nauk Przyrodniczych Uniwersyteckiego Kampusu Ochota, tj. Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW (CNBCh) i Centrum



**Fot. 16. Rok 2016. Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW na Kampusie Ochota**

Nowych Technologii (CeNT), nastąpiła znaczna poprawa lokalowa laboratoriów chemicznych (fot. 16). Wyraźnie ulepszono infrastrukturę Wydziału Chemii UW, laboratoria wyposażono w nowoczesną aparaturę, umożliwiającą podejmowanie bardzo ciekawych i ambitnych tematów naukowych oraz zwiększono środki finansowe na badania, dydaktykę i studia doktoranckie<sup>30</sup>.

Zwiększone możliwości oraz duża aktywność badawcza pracowni naukowych Wydziału Chemii UW przyniosły wiele cennych rezultatów. Świadczą o tym bardzo wysokie wartości wskaźników naukometrycznych, m.in. sumaryczny indeks cytowań, liczba cytowań oraz liczba doktoratów. Przyczyniło się to do umocnienia opinii o wiodącej roli Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego wśród akademickich jednostek chemicznych, czego dowodem stało się wyróżnienie w 2013 r., razem z Wydziałem Chemicznym Politechniki Warszawskiej, statusem Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW). Do osiągnięć tych przyczyniły się również naukowe pracownie Zakładu Chemii Fizycznej. Przykładowo w latach 2011-2015 w Zakładzie Chemii Fizycznej wykonano i obroniono 29 prac doktorskich, stanowi to około jednej czwartej dysertacji doktorskich obronionych na Wydziale Chemii UW w tym okresie.

W latach 2005-2015 w ramach Zakładu Chemii Fizycznej, podobnie jak w poprzednim okresie, działało pięć pracowni naukowych. W dwóch największych z nich:

---

<sup>30</sup> W latach 2010-2014 prace doktorskie na Wydziale Chemii UW wykonywano nie tylko w wydziałowym Studium Doktoranckim, ale także na międzynarodowych studiach doktoranckich ochrony środowiska, mieszczących się w ramach interdyscyplinarnego kierunku „Chemia, Fizyka i Biologia na potrzeby społeczeństwa XXI wieku”. Część doktoratów powstała na międzynarodowych studiach, prowadzonych wspólnie z Wydziałem Chemicznym Politechniki Warszawskiej.

Elektrochemii i Oddziaływań Międzymolekularnych badania naukowe prowadzono od kilkunastu lat w ramach odrębnych zespołów, kierowanych przez samodzielnych pracowników. Ten faktyczny podział na „podpracownie” wpłynął na większą swobodę kierowników tych zespołów, w tym finansową. Ograniczył natomiast rolę kierowników pracowni praktycznie do sprawowania tylko niektórych funkcji administracyjnych, przy jednoczesnym zachowaniu pełnej odpowiedzialności za wszystkie aspekty działalności pracowni.

W **Pracowni Elektrochemii** kierowanej do roku 2012 przez prof. K. Jackowską, a od tego roku przez prof. dr hab. M. Skompską, rozwijano nadal tematykę, dotyczącą polimerów przewodzących i układów biologicznych, przy czym obecne badania w tych dziedzinach dotyczą przede wszystkim syntez układów hybrydowych, zawierających część organiczną i nieorganiczną oraz ich zastosowania w ogniwach słonecznych, czujnikach enzymatycznych, fotokatalizie, elektrokatalizie, a także w ustrojowym przenoszeniu leków. Kierownikami, działającymi w Pracowni Elektrochemii zespołów naukowych, są: prof. K. Jackowska (od 2017 r. prof. dr hab. M. Szklarczyk), prof. M. Skompska, prof. dr hab. P. Krysiński oraz dr hab. B. Pałys prof. UW i dr hab. M. Mazur prof. UW.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych Pracowni Elektrochemii w tym okresie można zaliczyć:

- syntezę polimerów przewodzących w formie nanostruktur i opracowanie metod otrzymywania układów hybrydowych: polimer przewodzący/(CdTe, CdSe i SiO<sub>x</sub>) w celu zastosowania w fotoogniwach słonecznych (K. Jackowska, M. Skompska, M. Szklarczyk i M. Strawski),
- ustalenie korelacji między warunkami elektroosadzania cienkich warstw półprzewodnikowych (CdTe, CdSe, SiO<sub>x</sub>), a ich właściwościami fotoelektrochemicznymi (M. Szklarczyk i K. Jackowska),
- opracowanie metod syntezy materiałów hybrydowych typu polimer przewodzący-nanocząstki metalu (np. Ag, Pt na Au) o bardzo dobrych właściwościach katalitycznych i elektrokatalitycznych oraz układu rdzeń-powłoka (ZnO/TiO<sub>2</sub>) o zwiększonej aktywności fotokatalitycznej i wyjaśnienie przyczyny tego efektu (M. Skompska),
- synteza superparamagnetycznych nanostruktur na bazie tlenków żelaza, które mogą pełnić rolę nośników leków oraz uzyskanie znaczących wyników, umożliwiających wyjaśnienie mechanizmów penetracji leków antracyklinowych (m.in. adriamycyny) przez lipidowe dwuwarstwy biomimetyczne (P. Krysiński),
- synteza hydrożeli, zawierających polimery przewodzące oraz kompozytów, zawierających nanocząstki metali, grafen i polimery przewodzące (B. Pałys),
- opracowanie metod syntezy mikrokapsulek polimerowych wypełnionych roztworem wodnym poprzez polimeryzację fotochemiczną oraz biodegradowalnych cząstek i nanokapsulek organiczno-nieorganicznych, w celu zastosowania ich jako nośniki leków oraz środków zwalczających drobnoustroje (M. Mazur),

- wspólnie z prof. dr. hab. J. Stolarskim z Instytutu Paleobiologii PAN ustalono, że pochodzący z okresu kredy gatunek koralowca *Coelosmia* miał pierwotny szkielet kalcytowy; odkrycie to umożliwia wyjaśnienie chemizmu oceanów w tamtym okresie (M. Mazur i współpracownicy, publikacja w *Nature*),

- opracowano metody, umożliwiające przewidywanie parametrów równowag fazowych ciecz-para i ciecz-ciecz, wieloskładnikowych układów nieelektrolitów, w tym układów o znaczeniu przemysłowym oraz metody, umożliwiające krytyczną weryfikację grupową danych literaturowych, dotyczących trójskładnikowych układów ciecz-ciecz, zawierających wodę (P. Oracz).

W okresie tym opublikowano skrypt dla studentów:

- *Metody fizykochemiczne w nano- i biotechnologii*, praca zbiorowa pod red. M. Szklarczyka, wyd. UW, Warszawa, 2015.

W *Pracowni Elektrochemicznych Źródeł Energii*, kierowanej nadal przez prof. Andrzeja Czerwińskiego, kontynuowano badania elektrochemiczne, dotyczące konstrukcji różnego typu ogniów i kondensatorów elektrochemicznych, opracowania nowych katalizatorów dla ogniów paliwowych oraz badania elektrochemicznych właściwości metali, wykorzystywanych w tych urządzeniach. Prowadzono również prace, dotyczące różnych zastosowań izotopów promieniotwórczych w chemii i medycynie. Od 2013 r. prace radiochemiczne są wykonywane w nowo powstałym Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych w ramach grupy badawczej „Radiochemia dla medycyny i przemysłu”. Zespołami naukowymi w Pracowni Elektrochemicznych Źródeł Energii kierują prof. A. Czerwiński i dr hab. Zbigniew Rogulski.

Do największych osiągnięć naukowych Pracowni Elektrochemicznych Źródeł Energii w latach 2005–2015 należy zaliczyć:

- opracowanie nowych typów baterii cynkowo-węglowej (Z. Rogulski) oraz akumulatora ołowiowo-kwasowego, wdrażanego obecnie do produkcji (A. Czerwiński) o parametrach użytkowych lepszych od układów komercyjnie dostępnych. W urządzeniach tych wykorzystano odpowiednio modyfikowany porowaty węgiel szklisty. Ważnym wynikiem jest opracowanie i wdrożenie nowej technologii recyklingu baterii cynkowo-węglowych oraz alkalicznych – instalacja w Polkowicach (Z. Rogulski),

- znaczące wyniki badań podstawowych, dotyczących nowych materiałów elektrodowych do niskotemperaturowych ogniów wodorkowych (A. Czerwiński) oraz litowo-jonowych (B. Hamankiewicz i A. Czerwiński),

- znaczący postęp w wyjaśnianiu mechanizmów procesów absorpcji wodoru w modelowych układach, wykonanych z palladu i stopów platynowców (A. Czerwiński i M. Łukaszewski) oraz mechanizmów procesów utleniania i pasywacji Pt i Pd oraz Ni, Co i Cu (M. Grdeń),

- wyznaczenie nieznanych dotąd danych fizykochemicznych technetu i renu – głównie elektrochemicznych i spektroskopowych; znaczny postęp w opracowywaniu

syntez nowych radiofarmaceutyków oraz metod przetwarzania zużytego paliwa jądrowego i neutralizacji skażeń promieniotwórczych radionuklidami cezu, a także opracowanie nowej metody monitoringu bezpieczeństwa pracy reaktora jądrowego poprzez detekcję izotopów ksenonu (M. Chotkowski),

- postęp w badaniach nad zastosowaniem w diagnostyce i leczeniu chorób nowotworowych nowych radiofarmaceutyków syntetyzowanych w Pracowni Elektrochemicznych Źródeł Energii i testowanych *in vivo* na modelach zwierzęcych za pomocą specjalnej, unikatowej w skali krajowej aparatury (Z. Rogulski).

W tym okresie wydane zostały następujące książki:

- Z. Koczorowski, A. Figaszewski i A.D. Petelska: *Elektrochemia cieczowych granic fazowych*, wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2011,
- I. Paleska, A. Siporska: *Poznajemy zagadki chemiczne*, wyd. Demart, Warszawa, 2012.
- I. Paleska, A. Siporska i in.: *Wielka księga zagadek. Książka dla niezmiernie dociekliwych*. wyd. Demart, Warszawa, 2012.

W **Pracowni Fizykochemii Nanomateriałów**, kierowanej nadal przez prof. Andrzeja Huczko, kontynuowano badania nad syntezą, mechanizmami powstawania, właściwościami oraz możliwościami zastosowań różnych nanomateriałów. Badania te dotyczyły procesów fizykochemicznych, przebiegających w warunkach wysokiej aktywacji środowiska reakcyjnego (wyładowania elektryczne, wysokie temperatury i ciśnienia). Ich celem było otrzymywanie nowych nanomateriałów, głównie węglowych, tj. fulerenów, nanorurek, nanokapsułek, grafenu, a także węglików, m.in. węgliku krzemu. Badania obejmowały również diagnostykę oraz mechanistyczne studia badanych procesów. Niektóre z tych materiałów, ze względu na bardzo dobre właściwości sorpcyjne, mogą znaleźć zastosowanie w ochronie środowiska.

Do największych osiągnięć naukowych, uzyskanych w tym okresie (A. Huczko, H. Lange, M. Bystrzejewski, P. Baranowski i A. Dąbrowska) należy zaliczyć:

- opracowanie procedury efektywnej syntezy czystych nanowłókien węgliku krzemu w skali gramowej,
- opracowanie wysokoenergetycznej technologii wytwarzania nanokapsułek węglowych z rdzeniem magnetycznym,
- opracowanie unikatowych metod diagnostyki spektralnej i optycznej wysokoenergetycznych układów plazmowych i spaleniowych,
- otrzymywanie i badanie nowatorskimi technikami kompozytów modyfikowanych różnymi nanomateriałami,
- opracowanie nowej metody syntezy kilkuwarstwowych materiałów grafenopochodnych,
- otrzymanie nowych, porowatych materiałów węglowych o specyficznych właściwościach istotnych m.in. dla potrzeb inżynierii środowiskowej.

W latach 2007-2016 opublikowano cztery monografie:

- A. Huczko, M. Bystrzejewski: *Fulereny. 20 lat później*, wyd. UW, Warszawa 2007,



- A. Huczko, M. Szala i A. Dąbrowska: *Synteza spaleniowa materiałów nanostrukturalnych*, wyd. UW, Warszawa 2011,
- A. Huczko, M. Kurcz i M. Popławska: *Nanorurki węglowe, otrzymywanie, charakterystyka, zastosowania*, wyd. UW, Warszawa 2014,
- A. Huczko, A. Dąbrowska i M. Kurcz: *Grafen. Otrzymywanie, charakterystyka, zastosowania*, wyd. UW, Warszawa 2016.

Kierownikiem **Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych** była do końca 2014 r. prof. J. Sadlej, od roku 2015 jest nim prof. W. Koźmiński. Są prowadzone w niej spektroskopowe badania tak doświadczalne, jak i obliczeniowe za pomocą metod chemii kwantowej, a obiekty molekularne, będące przedmiotem badań, są bardzo różnorodne – od nanocząstek złota do białek. Kierownikami, działającymi w Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych zespołów naukowych, są: prof. J. Bukowska, dr hab. W. Dzwolak, prof. UW, prof. dr hab. W. Grochala, prof. W. Koźmiński, dr hab. A. Kudelski, prof. UW, dr hab. M. Pecul-Kudelska, prof. UW i prof. J. Sadlej.

Poniżej przedstawiamy, wybrane przykładowo, najciekawsze ilustracje działalności poszczególnych zespołów naukowych, zaczynając tradycyjnie od zespołu związanego jeszcze z prof. Z. Kęckim:

- zespół naukowy prof. J. Bukowskiej (A. Królikowska i B. Wrzosek), wyposażony obecnie w nowoczesny zestaw mikroskopowo-spektroskopowy Raman/STM/AFM (STM to skaningowa mikroskopia tunelowa, AFM to mikroskopia sił atomowych), zajmuje się syntezą nanocząstek metalicznych, służących do tworzenia efektywnych podłoży do wzmacniania rozproszenia ramanowskiego i zastosowaniem ich do konstruowania czujników ramanowskich, wykorzystujących efekt SERS. Opracowany został czujnik pH, wykorzystujący efekt SERS 3-amino-5-merkapto-1,2,4-triazolu (J. Bukowska, B. Wrzosek i P. Piotrowski). Wykazano, że sensor ten może pracować w znacznie szerszym zakresie wartości pH, niż dotychczas opisane w literaturze czujniki ramanowskie,

- synteza nowego typu układów, pozwalających na lokalne wzmocnienie natężeń pola elektrycznego padającej fali elektromagnetycznej (tzw. nanorezonatorów) do ramanowskiej analizy powierzchni, a także synteza różnych nanostruktur ze srebra, stanowi główną tematykę badawczą zespołu naukowego dr hab. A. Kudelskiego. Udowodniono, że przekształcenie nanocząstek srebra może prowadzić do nanostruktur pustych w środku. Zespół posiada dwa spektrometry do badania molekuł chiralnych: spektrometr z transformacją Fouriera (FTIR) z przystawką do rejestracji widm wibracyjnego dichroizmu kołowego (VCD) oraz spektrometr do rejestracji widm ramanowskiej aktywności optycznej (ROA). Wprowadziło to do Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych tematykę związaną z badaniami spektroskopowymi substancji chiralnych,

- główną tematyką realizowaną w zespole prof. J. Sadlej było badanie, za pomocą obliczeń kwantowo-chemicznych, wpływu oddziaływań międzymolekularnych na

widma molekularne. Okazało się, że w kompleksach molekuł chiralnych z molekułami niechiralnymi, te drugie wykazują w widmach wibracyjnego dichroizmu kołowego pasma o intensywności dającej się obserwować, pomaga to w ustaleniu konfiguracji powstającego kompleksu [we współpracy z Instytutem Chemii Przemysłowej (J. Sadlej, J.Cz. Dobrowolski i J. E. Rode)]. Badane są także oddziaływania pomiędzy związkami, zawierającymi atomy gazów szlachetnych (J. Sadlej i J. Cukras),

- dr hab. M. Pecul-Kudelska również wykorzystuje metody obliczeniowe chemii kwantowej do badania struktury molekuł, ich widm jądrowego rezonansu magnetycznego oraz widm dichroizmu kołowego molekuł chiralnych. Uwzględnienie wpływu efektów relatywistycznych przy obliczaniu parametrów widm NMR molekuł zawierających atomy ciężkie (M. Pecul-Kudelska, M. Olejniczak i A. Wodyński), pozwoliło na interpretację ich widm doświadczalnych, np. związków rtęci i kadmu. Wspólnie z grupą dr. hab. A. Kudelskiego badane są również molekuły chiralne o znaczeniu biologicznym (M. Pecul-Kudelska, A. Kudelski i M. Kamiński),

- od roku 2003 w Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych działa zespół naukowy prof. W. Koźmińskiego (K. Kazimierczuk, A. Zawadzka-Kazimierczuk, M. Misiak i J. Stanek), zajmujący się metodyką rejestracji widm NMR w chemii i w biologii strukturalnej, w tym metodami pomiaru widm wielowymiarowych. Głównymi osiągnięciami zespołu w ostatnich latach jest wprowadzenie metody „oszczędnej, wielowymiarowej transformacji Fouriera” do przetwarzania pięciowymiarowych widm NMR (W. Koźmiński, K. Kazimierczuk i J. Stanek) oraz pierwsze zastosowania nowych, wielowymiarowych metod NMR w badaniach białek natywnie niezwinionych (W. Koźmiński i M. Misiak). Grupa dysponuje bogatym zestawem aparatury: spektrometr NMR 700 MHz oraz spektrometry NMR 800 i 600 MHz,

- w 2006 r. dołączył do Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych dr hab. W. Dzwolak, prof. UW. Jego badania uzupełniają tematykę Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych o zagadnienia biofizyczne i biochemiczne. Dysponując spektrofotometrem elektronowego dichroizmu kołowego (ECD), podczerwieni (FTIR) oraz spektrometrem fluorescencyjnym, a także pozostałymi, już wymienionymi aparatami Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych, prowadzi się badania mechanizmów agregacji białek i powstawania włókien amyloidowych (W. Dzwolak i A. Lokszejn). Prof. W. Dzwolak ze współautorami podał spektroskopowy dowód, iż denaturacja jest warunkiem amyloidogenezy insuliny oraz zidentyfikował nowy, amyloidogeny fragment insuliny (tzw. Peptyd „H”),

- prof. W. Grochala był do 2013 r. oddelegowany do ICM, a potem do CeNT. Na Wydziale Chemii UW rozwinął, wraz z młodymi doktorantami, chemię pierwiastków o nietypowych stopniach utleniania, szczególnie srebra (II), odkrywając nowe związki chemiczne, np.  $\text{AgSO}_4$ . Zajmował się także znalezieniem nowych metod magazynowania wodoru i badaniami struktury krystalograficznej molekuł pod wysokimi ciśnieniami. Obecnie te badania kontynuuje w CeNT.

W *Pracowni Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego*, nadal kierowanej przez prof. Karola Jackowskiego, kontynuowane są badania izolowanych molekuł w fazie gazowej. Połączenie precyzyjnych rezultatów pomiarów stałych ekranowania jąder atomowych z wynikami obliczeń metodami chemii kwantowej, wykonanych we współpracy z prof. dr hab. Michałem Jaszukiem (IChO PAN), umożliwiło wyznaczenie dokładniejszych (w wielu przypadkach o 2 lub 3 rzędy) wartości standardowych jądrowych momentów magnetycznych, ważnych dla spektroskopii i fizyki jądrowej. W roku 2010 opracowano oryginalną metodę bezpośredniego pomiaru magnetycznego stałych ekranowania jąder atomowych. Ustalono, że względne pomiary przesunięć chemicznych można z powodzeniem zastąpić pomiarami tą metodą. Ma to znaczący wpływ na zakres i dokładność badań metodą spektroskopii jądrowego rezonansu magnetycznego. Tą metodą wyznaczono również po raz pierwszy pierwszorzędowe efekty izotopowe w ekranowaniu jąder. Rezultaty oryginalnych badań Pracowni Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego doceniło Międzynarodowe Towarzystwo Rezonansu Jądrowego<sup>31</sup> dwukrotnie wybierając profesora Jackowskiego do Rady Naukowej Towarzystwa na lata 2007-2013. W Pracowni Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego przygotowano pierwszą na świecie monografię, dotyczącą spektroskopii jądrowego rezonansu magnetycznego w fazie gazowej: *Gas Phase NMR*, red. K. Jackowski i M. Jaszuki, wyd. Royal Society of Chemistry 2016.

*Zakładem Dydaktycznym Chemii Fizycznej* w latach 2005-2009 kierowała prof. Magdalena Skompska, a w latach 2009 do 2013 Barbara Pałys, prof. UW. Od 2013 r. kierownikiem jest prof. Wiktor Koźmiński. W okresie tym znacznie wzrosła różnorodność i liczba zajęć dydaktycznych, prowadzonych w Zakładzie Dydaktycznym Chemii Fizycznej, przede wszystkim ze względu na bardzo duży jego udział w działalności nowych kierunków oraz specjalności kształcenia studentów<sup>32</sup> i doktorantów. Oprócz seminariów, ćwiczeń laboratoryjnych i rachunkowych z chemii fizycznej i spektroskopii molekularnej w Zakładzie Dydaktycznym Chemii Fizycznej prowadzono, z udziałem ponad dwudziestu nauczycieli akademickich, wiele wykładów kursowych, specjalizacyjnych i monograficznych dla studentów i doktorantów. Wykłady te dotyczyły głównie chemii fizycznej, elektrochemii, spektroskopii, nanotechnologii, właściwości molekularnych oraz radiochemii.

Pracownicy Zakładu Dydaktycznego Chemii Fizycznej pełnili i nadal pełnią ważne funkcje na Wydziale Chemii UW. Prof. M. Skompska była prodziekanem w latach

---

<sup>31</sup> International Society of Magnetic Resonance, w skrócie ISMAR.

<sup>32</sup> W 2007 r. wprowadzono podział studiów chemicznych na pierwszy i drugi stopień, od 2009 r. działają studia pierwszego stopnia w zakresie inżynierii nanostruktur, a od 2012 r. również drugiego stopnia. W roku 2011 powołano studia chemiczne drugiego stopnia w języku angielskim i studia zarządzania środowiskiem drugiego stopnia oraz studia energetyki i chemii jądrowej pierwszego stopnia. Drugi stopień tego ostatniego kierunku zorganizowano w roku 2014.

2008-2012, a dr hab. A. Kudelski, prof. UW, był nim w latach 2008-2016. Od 2016 r. dr hab. A. Kudelski pełni funkcję dziekana. Dr hab. Z. Rogulski jest prodziekanem Wydziału Chemii UW.

Kończąc ten krótki przegląd chcemy, aby nasze wspomnienie było swoistym wyrazem wdzięczności Wydziału Chemii UW dla wszystkich Osób, które swą pracą wniosły, bądź nadal wnoszą mniejszy lub większy wkład w kształtowanie kolejnych pokoleń magistrów i doktorów oraz w badania naukowe, przyczyniające się do rozwoju chemii fizycznej. W prowadzeniu tych badań uczestniczyli również magistrami, a w jeszcze większym stopniu doktoranci Wydziału.

Zebraliśmy przede wszystkim przypomnienia faktograficzne. W opracowaniu korzystaliśmy głównie ze „Składów osobowych UW” i innych dokumentów (niestety na ogół bardzo skąpych i niepełnych, a często szczątkowych), znajdujących się w archiwach Uniwersytetu Warszawskiego i Wydziału Chemii UW. Staraliśmy się ograniczyć nasze wartościujące oceny, gdyż z natury rzeczy mogłyby być one zbyt subiektywne.

Bardzo serdecznie dziękujemy Panu dr. Zbigniewowi Wielogórskiemu za bezcenne dyskusje i uwagi, a także za wybór ze swego archiwum fotografii, zamieszczonych w powyższym tekście o Chemii Fizycznej.

## Pracownicy Chemii Fizycznej

W minionym okresie uniwersyteckiej chemii, w latach 1929-1939 i 1945-2016, na różnych stanowiskach pracowało ponad 170 fizykochemików z wyższym wykształceniem. Niektóre z tych osób spędziły tu całe swoje dorosłe życie – od studiów bądź od podjęcia tu pracy (często jako pierwszej) – aż do odejścia, wskutek zmiany miejsca pracy, przejścia na emeryturę bądź odejścia na zawsze.

Przedstawiona lista – ułożona w porządku alfabetycznym – zawiera nazwiska, które udało się ustalić. W nawiasach podano okres pracy w Wydziale, lub rok jej podjęcia, ewentualnie zakończenia. Na liście znajduje się wielu, nie tylko wybitnych uczonych i dydaktyków, ale przede wszystkim ludzi mądrych – o wielkim uroku osobistym, w tym naszych znakomitych nauczycieli, współpracowników i przyjaciół.

Absolwentów oraz byłych i obecnych pracowników prosimy o wybaczenie możliwych nieścisłości, jak również przepraszamy za ewentualne braki. Będziemy też bardzo wdzięczni za przekazanie nam uzupełnień, poprawek i wszelkiego rodzaju uwag, które mogłyby być wykorzystane w przyszłej, uściślonej i rozbudowanej wersji dziejów wydziałowej chemii fizycznej.

Pogrubionym pismem prostym wydrukowano nazwiska profesora Świętosławskiego i jego współpracowników w okresie powojennej działalności w Uniwersytecie Warszawskim, a pogrubioną kursywą nazwiska profesora M. Centnerszvera i jego współpracowników przed 1939 r.

1. Anna Abramowicz-Kalińska (1977-1992)
- 2. Tadeusz Andrychowicz (1930-1939)**
3. Jerzy Andrzejczak (1963-1969)
4. Alicja Bałkowska (1969-1998)
5. Piotr Baranowski (od 1985)
- 6. Jerzy Białek (do 1964)**
- 7. Mieczysław Blumental (1930-1939)**
- 8. Helena Błaszowska-Zakrzewska (1947-1962)**
9. Jolanta Borucka-Bukowska (od 1968)
10. Jerzy Brzeski (1955-1995)
11. Jacek Bukowski (1964-1969)
12. Krzysztof Bukowski (1970-1985)
13. Mariola Brzostowska-Smólska (1960-1996)
- 14. Witold Brzostowski (1955-1959)**
- 15. Andrzej Bylicki (do 1963)**
16. Michał Bystrzejewski (od 2008)
- 17. Mieczysław Centnerszwer (1929-1939)**
18. Maciej Chotkowski (od 2010)
19. Janusz Cukras (od 2016)
20. Andrzej Czerwiński (od 1997)
21. Agnieszka Dąbrowska (2016)
22. Małgorzata Dąbkowska (1964-2000)
23. Jan Dąbkowski (1962-1995)
24. Krzysztof Dolecki (1978-1981)
25. Krzysztof Dołowy (1972-1976)
26. Piotr Dryjański (1964-2002)
27. Wojciech Dzwolak (od 2006)
28. Magdalena Fabisiak (od 2014)
29. Zbigniew Figaszewski (1967-2014)
- 30. Joanna Filipka (do 1958)**
31. Anna Frydrychiewicz (od 2004-2007)
- 32. Bogda Gabryś-Malesińska (do 1963)**
- 33. Anna Galska-Krajewska (1953-1974)**
34. Piotr Garbacz (od 2014)
35. Joanna Gołaszewska-Sadlej (1966-2014)
- 36. Frank Gonet (1930-1939)**
37. Marian Góral (1970-2004)
- 38. Janina Górzyńska (do 1960)**
39. Michał Grdeń (od 1996)
40. Wojciech Grochala (od 1996)



- 41. Tadeusz Güthner (do 1959)**
42. Tadeusz Gulik-Krzywicki (1960-1970)
- 43. Witali Heller (1930-1939)**
44. Jerzy Herbich (1967-1971)
45. Teresa Hermanowicz-Opalińska (1969-1997)
46. Eugenia Herzyk (1979-1990)
47. Andrzej Huczko (od 1973)
48. Julian Izydorek (1979-1983)
49. Krystyna Jackowska (od 1968)
50. Karol Jackowski (od 1969)
51. Marcin Jamkowski (1993-1995)
52. Bogusław Janaszewski (1952-1981)
53. Bogdan Jaroszewski (1974-1989)
54. Stanisław Jasielski (1951-1953)
55. Jadwiga Jastrzębska (1959-1998)
56. Krzysztof Jaszczyński (1973-1992)
57. Maria Jurkiewicz-Herbich (1964-2006)
58. Krystyna Jurkowska (1970-1985)
59. Krzysztof Kazimierzuk (od 2010)
60. Barbara Kączkowska (1969-1981)
61. Zbigniew Kęcki (1952-1996)
62. Zbigniew Koczorowski (1952-2003)
63. Grażyna Kolasińska-Wilczek (1978-1987)
64. Waław Kołodziejcki (1972-1992)
65. Włodzimierz Kołos (1962-1965)
66. Bogdan Kostrzewa (1965-1985)
- 67. Anna Kostrzyńska-Zielenkiewicz (1955-1963)**
68. Jan Kotowski (1966-2009)
69. Wiktor Koźmiński (od 1997)
- 70. Zbigniew Kożuchowski (1935-1939)**
71. Aleksander Kręglewski (do 1963)
72. Agata Królikowska (od 2010)
73. Paweł Krysiński (od 1976).
- 74. Maria Krzysztofowicz-Wóycicka (1951-1969)**
75. Elżbieta Kucharska-Giziewicz (1970-1976)
76. Andrzej Kudelski (od 1990)
77. Stanisław Kurowski (1953-1992)
- 78. Zdzisław Kurtyka (do 1967)**
- 79. Kazimierz Kwiatkowski (1945-1950)**
80. Hubert Lange (od 1968)

- 81. Jadwiga Lelakowska (do 1967)**  
82. Jerzy Lesiński (1974-1990)  
83. Włodzimierz Libuś (1956-1965)  
84. Zofia Libuś (1956-1965)  
**85. Zygmunt Lisicki (do 1967)**  
**86. Mikołaj Łażniewski (1935-1935)**  
87. Mariusz Łukaszewski (od 2012)  
88. Joanna Maciejewska (od 2010)  
**89. Halina Majewska (do 1979)**  
90. Włodzimierz Makulski (od 1983)  
**91. Stanisław Malanowski (do 1963)**  
**92. Władysław Malesiński (do 1961)**  
93. Apolonia Malinowska (1952-1978)  
94. Maciej Mazur (od 1999)  
**95. Andrzej Mączyński (do 1963)**  
**96. Zofia Mączyńska (do 1963)**  
97. Karol Miąskiewicz (1980-1991)  
98. Agnieszka Michota-Kamińska (od 2000)  
99. Roman Mierzecki (1965-1992)  
100. Magdalena Miłkowska (1963-1984)  
**101. Stefan Minc (1934-1939 i 1951-1984)**  
102. Andrzej Misiura (1972-1991)  
103. Radosław Młyńczyk (1979-1982)  
104. Piotr Modrak (1962-1970)  
105. Barbara Mogilnicka-Izdebska (1961-1985)  
106. Dorota Nieciecko (od 2016)  
107. Michał Obrączka (1961-1964)  
108. Ewa Opiłowska (1978-1985)  
109. Paweł Oracz (od 1975)  
110. Grażyna Ornatowska-Geblewicz (1978-1987)  
111. Magdalena Osial (od 2016)  
112. Maria Ostaszewska-Rosołowska (1968-2008)  
113. Elżbieta Pałosz (1975-1980)  
114. Barbara Pałys (od 1995)  
115. Magdalena Pecul-Kudelska (od 1995)  
116. Piotr Piotrowski (2016)  
117. Wincenty Płotczyk (1965-2007)  
118. Andrzej Podgórski (1969-1980)  
119. Róża Pruszkowska-Drachal (1974-2007)  
120. Wadim Rafalski (1952-1965)

121. Andrzej Resztak (1966-1997)
122. Zbigniew Rogulski (od 2007)
123. Elżbieta Rolińska-Przyłuska (1968-1985)
- 124. Danuta Rostańska (do 1958)**
- 125. Krystyna Sadowska (do 1961)**
126. Kinga Sekular (od 2007)
127. Juliusz Siejka (1959-1961)
128. Magdalena Skompska (od 1980)
129. Ludmiła Skubiszak (1972-1979)
130. Andrzej Skup (1961-1964)
- 131. Wanda Słodkowska (1930-1939)**
132. Renata Słojkowska (1993-2003)
133. Teresa Słupska (1975-1986)
134. Jerzy Sobkowski (1954-1969)
135. Anna Sokołowska (1964-1996)
- 136. Krystyna Sosnkowska-Kehaian (do 1963)**
137. Michał Soszyński (od 2016)
138. Jan Sowadski (1970-1978)
- 139. Jan Stecki (do 1959)**
- 140. Bernard Stokowski (do 1952)**
141. Lech Stolarczyk (1954-1977)
142. Urszula Stolarczyk (1969-1977)
143. Marcin Strawski (od 2008)
144. Irena Strupczewska (1955-1991)
145. Zofia Stuglik (1963-1969)
146. Andrzej Szafranski (do 1963)
147. Marek Szklarczyk (od 2000)
- 148. Jan Szper (1930-1939)**
149. Grzegorz Szymański (1980-1992)
150. Andrzej Szymański (1962-1994)
151. Barbara Szyprowska (1998-2008)
152. Andrzej Szyprowski (1971-1976)
- 153. Wojciech Świętosławski (1947-1960)**
- 154. Wojciech Trąbczyński (1951-1961)**
- 155. Daniel Tworek (do 1960)**
156. Anna Ugniewska-Muszalska (1958-1966)
157. Stanisław Warycha (1961-2000)
158. Iwona Wawer (1970-1995)
159. Lidia Werblan (1955-1993)
160. Jerzy Wierzbicki (1981-1988)

161. Marcin Wilczek (2007-2010)
162. Jan Witanowski (1957-1959)
- 163. Władysław Wóycicki (do 1963)**
164. Beata Wrzosek (od 2010)
- 165. Danuta Wyrzykowska-Stankiewicz (do 1963)**
166. Irwina Zagórska (1961-1993)
167. Iwona Zawadka-Paleska (od 1983)
168. Anna Zawadzka-Kazimierczuk (do 2013)
- 169. Andrzej Zawisza (1955-1963)**
- 170. Wojciech Zielenkiewicz (1955-1963)**
- 171. Ignacy Złotowski (1935-1935)**
- 172. Kazimierz Zięborak (1948-1963)**

## Pracownie Naukowe w Zakładzie Chemii Fizycznej Rozwój tematyk badawczych

A. Czerwiński, A. Huczko, K. Jackowska, K. Jackowski, J. Sadlej, M. Skompska

W wyniku zmian organizacyjnych, przeprowadzonych na Wydziale Chemii w 1969 r., Katedra Chemii Fizycznej została rozwiązana i przekształcona w Zakład Dydaktyczny Chemii Fizycznej, w którym powołano siedem pracowni naukowych.

**Pracownia Elektrochemii.** Pracownią kierowali kolejno: prof. dr Stefan Minc (w latach 1969-1982), dr hab. Jadwiga Jastrzębska (w latach 1982-1995), prof. dr hab. Krystyna Jackowska w latach (1996-2012), a od roku 2013 kieruje prof. dr hab. Magdalena Skompska.

**Pracownia Zjawisk Międzyfazowych.** W latach 1969-1997 pracownią kierował prof. dr hab. Zbigniew Koczorowski. Po jego przejściu na emeryturę kierownictwo objął prof. dr hab. Andrzej Czerwiński. W 2000 r. zmianie uległa jej nazwa na Pracownię Elektrochemicznych Źródeł Energii, ponieważ lepiej odzwierciedla aktualną tematykę badawczą.

**Pracownia Zjawisk Transportu w Roztworach.** Pracownią w latach 1969-1993 kierowała doc. dr Lidia Werblan, a po jej odejściu z Wydziału Chemii, pracownia została włączona do Pracowni Zjawisk Międzyfazowych.

**Pracownia Termodynamiki Roztworów Nielektrolitów.** Pracownią w latach 1969-1981 kierował doc. dr inż. Bogusław Janaszewski, a po jego śmierci kierownictwo objął dr Stanisław Warycha. W roku 1991 pracownię włączono do Pracowni Elektrochemii.

**Pracownia Chemii Plazmy i Pracownia Diagnostyki Plazmy.** Pracownią Chemii Plazmy w latach 1969-1994 kierował prof. dr hab. Andrzej Szymański, a po

jego przejściu na emeryturę kierownikiem został prof. dr hab. inż. Andrzej Huczko. W roku 1991 do Pracowni Chemii Plazmy przyłączono **Pracownię Diagnostyki Plazmy**, którą wcześniej kierował doc. dr Stanisław Kurowski. W 2005 r. zmieniono nazwę na **Pracownię Fizykochemii Nanomateriałów**. W roku 2016 jej kierownikiem został dr hab. Michał Bystrzejewski, prof. UW.

**Pracownia Oddziaływań Międzymolekularnych**. W latach 1969-1996 pracownią kierował prof. dr hab. Zbigniew Kęcki. Po jego przejściu na emeryturę kierowały nią: prof. dr hab. Jolanta Bukowska (do 1999) i prof. dr hab. Joanna Sadlej (do 2014), a obecnie jej kierownikiem jest prof. dr hab. Witold Koźmiński.

**Pracownia Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego** powstała w 1999 r. na bazie Laboratorium Spektroskopii Cząsteczkowej. Od momentu powstania jest ona kierowana przez prof. dr. hab. Karola Jackowskiego.

W Zakładzie Dydaktycznym Chemii Fizycznej prace naukowe o bardzo zróżnicowanej tematyce prowadzone są obecnie (2018) w pięciu pracowniach: Pracowni Elektrochemii, Pracowni Elektrochemicznych Źródeł Energii, Pracowni Fizykochemii Nanomateriałów, Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych i Pracowni Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego. W 2005 r. pojawiła się możliwość stworzenia w pracowniach zespołów badawczych, kierowanych przez młodych, samodzielnych pracowników naukowych, wprowadzających swoje, zwykle nowe tematyki badawcze i niezależnych finansowo od kierowników pracowni.

Poniżej krótko opisano rozwój tematyk badawczych w istniejących pracowniach i powstałych zespołach badawczych.

## Pracownia Elektrochemii 1968-2017

Po rozwiązaniu katedry w Pracowni Elektrochemii rozwijano nadal zapoczątkowane dużo wcześniej badania nad strukturą warstwy podwójnej, adsorpcją jonów i substancji organicznych na elektrodach rtęciowych. Kierowali nimi prof. Stefan Minc (kierownik pracowni do 1982 r.) i dr hab. Jadwiga Jastrzębska (kierownik pracowni do 1995 r.), a w pracach uczestniczyły dr Anna Muszalska, dr hab. Maria Jurkiewicz-Herbich, dr Renata Słojkowska. Prowadzenie badań w tej dziedzinie było możliwe dzięki skonstruowaniu przez inż. Jana Dąbkowskiego aparatury (pierwszej w Polsce) do pomiarów pojemności różniczkowej. Inż. J. Dąbkowski skonstruował również układ do pulsowych pomiarów adsorpcji na elektrodach stałych. Doświadczenia na tych elektrodach były prowadzone przez dr Marię Brzostowską (na Au) i dr Magdalenę Miłkowską (na Ag). Wpływem adsorpcji na strukturę granicy faz ciecz/powietrze zajmowali się dr Jerzy Herbich, dr Andrzej Misiura i Teresa Słupska, stosując specjalnie



zaprojektowany elipsomet r. Badania adsorpcji jonów i substancji organicznych na granicy faz elektroda/elektrolit były prowadzone we współpracy z naukowcami Katedry Elektrochemii Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Łomonosowa z Moskwy (B.B. Damaskin, O.A. Petrii, R.V. Ivanova, V.V. Safonov), kierowanej przez światowej sławy elektrochemika Aleksandra N. Frumkina.

Prof. S. Minc zainspirował nowe tematyki badawcze w dziedzinie elektrochemii, fotoelektrochemii półprzewodników i bioelektrochemii. Były to pionierskie badania w Polsce, wymagające konstrukcji odpowiedniej aparatury (układ do badań elektrochemicznych i fotoelektrochemicznych półprzewodników wykonał dr inż. Andrzej Kączkowski z PW, a układ do wyznaczania potencjału powierzchniowego granicy faz ciecz/powietrze – inż. J. Dąbkowski). Tematykę elektrochemii półprzewodników (Si, CdS) rozwijała dr hab. Krystyna Jackowska. Opracowana wtedy metoda elektroosadzania cienkich warstw CdS stosowana jest do tej pory (K. Jackowska, M. Skompska). Dr Krzysztof Bukowski zajmował się wyznaczaniem pracy wyjścia elektronu z metali do roztworów i określeniem energii solwatacji elektronów.

Istotne były również badania w dziedzinie bioelektrochemii (zapoczątkował je K. Dołowy, a kontynuował P. Krysiński i E. Herzyk). Dr Krzysztof Dołowy próbował rozróżnić warstwy komórek rakowych i zdrowych, określając ich potencjał powierzchniowy. Dr Paweł Krysiński i dr Eugenia Herzyk zajmowali się określaniem wpływu różnych czynników na potencjał elektrokinetyczny erytrocytów ludzkich. Badania prowadzone były metodami pomiaru pojemności i napięcia międzyfazowego w funkcji potencjału elektrodowego oraz pomiaru potencjałów elektrokinetycznych.

Nowym kierunkiem było również zastosowanie polimerów przewodzących w ochronie przed fotokorozą elektrod półprzewodnikowych (CdS) (K. Jackowska, M. Skompska). Badania te doprowadziły do rozwoju nowej tematyki badawczej w Pracowni Elektrochemii, związanej z syntezą i określaniem właściwości polimerów przewodzących. Struktury stosowanych polimerów badano (K. Jackowska) metodami spektroskopii Ramana i powierzchniowo wzmocnionej spektroskopii ramanowskiej SERS w zaprzyjaźnionej Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych (J. Bukowska).

Zespół, w skład którego wchodził: inż. Jan Dąbkowski, dr Krzysztof Jaszczynski, inż. Bogdan Jaroszewski, dr Barbara Kączkowska, dr Bogdan Kostrzewa, mgr Iwona Witkowska, opracował przetworniki mechano-elektryczne do pomiaru bardzo małych ciśnień fal akustycznych, wykorzystując zjawisko potencjału elektrokinetycznego. Stworzenie takich przetworników wymagało opracowania technologii wytwarzania odpowiednich spieków ceramicznych. Dr K. Jaszczynski prowadził pionierskie badania nad zastosowaniem jako spieku stałego elektrolitu  $\beta$ -aluminy. Przetworniki były testowane w Instytucie Automatyki PAN.

W końcu lat osiemdziesiątych i na początku dziewięćdziesiątych w Pracowni Elektrochemii zaczęły następować zmiany pokoleniowe. Wiele osób odeszło na emeryturę, a prowadzone przez nie tematyki badawcze powoli zamierały. Zmienił

się też kierownik (od 1995 r. kierownictwo objęła prof. dr hab. Krystyna Jackowska), pojawiła się nowoczesna aparatura pomiarowa, zaczęto rozwijać bardziej współczesne dziedziny elektrochemii.

W sposób kompleksowy prowadzono badania, dotyczące elektrosyntezy oraz właściwości polimerów przewodzących. Opracowano warunki elektrosyntezy cienkich warstw wielu pochodnych polianiliny, tytanocenowych pochodnych polipirołu, polidiaminonaftalenu, polindolu, polikarbazolu oraz kilku alkilo- i alkoksy- pochodnych politiofenu, ustalono wiele zależności między parametrami elektroosadzania a strukturą molekularną, właściwościami redoks oraz stabilnością otrzymywanych polimerów (K. Jackowska, M. Skompska, B. Pałys, M. Szklarczyk, M. Mazur i liczni doktoranci). Polianilinę oraz poli(1,8-diaminonaftalen) wytworzono również w postaci nanostruktur (M. Tagowska). Badano także elektrosorpcję wodoru na nanostrukturalnym Pd, osadzonym na hybrydowym układzie: przewodzący porowaty węgiel szklisty (RVC)/polianilina (A. Frydrychewicz). Dr hab. Marek Szklarczyk zastosował polianilinę do ochrony GaAs przed fotokorozją, a prof. Krystyna Jackowska i dr Magdalena Skompska wykorzystały polidiaminonaftalen do usuwania jonów metali ciężkich z roztworów. Dr Barbara Pałys konsekwentnie rozwijała zastosowanie technik spektroskopowych (FTIR i spektroskopię Ramana) w badaniach polimerów przewodzących.

W końcu lat dziewięćdziesiątych Wydział Chemii wzbogacił się o mikroskop sił atomowych i skaningowy mikroskop tunelowy (AFM/STM). Dr hab. Marek Szklarczyk zastosował go w badaniach elektrochemicznych *in situ*, co umożliwiło określanie mechanizmów wielu procesów, między innymi osadzania warstw półprzewodnikowych i polimerowych (GaAs, polianilina), a także, razem z dr hab. M. Skompską, dynamiki procesu domieszkiwania i solwatacji polimerów przewodzących. Wiele prac w dziedzinie polimerów przewodzących powstało we współpracy z naukowcami z zagranicy: prof. L.M. Peterem (University of Bath, UK), prof. A.R. Hillmanem (University of Leicester, UK), prof. M.A. Vorotyntsevem (University of Burgundy, Francja), prof. G.A. Tsirliną (Moscow University of Lomonosov, Rosja).

Drugi kierunek, rozwijany w tym okresie w Pracowni Elektrochemii, to badania bioelektrochemiczne, prowadzone przez prof. dr hab. Pawła Krysińskiego i dr. Macieja Mazura. Można tu wyróżnić dwie ścieżki. Jedna związana była z charakterystyką i tworzeniem warstw mono- i bimolekularnych, w tym warstw biomimetycznych. Warstwy te posłużyły do badań nad wbudowywaniem białek membranowych, białek redoks, pompy jonowej, polimerów przewodzących i określeniu mechanizmu transportu ładunku w tak modyfikowanych warstwach (A. Żebrowska, A. Loksztajn). Druga ścieżka była związana z zastosowaniem fluoroforów do znakowania miceli, liposomów, warstw molekularnych osadzanych na elektrodach i z badaniem degradacji fluoroforów w obecności różnych czynników, np. układów utleniających. Badania prowadzono we współpracy z grupą prof. G. Blancharda (Michigan State University, USA).

W 1991 r. do Pracowni Elektrochemii włączono Pracownię Termodynamiki Roztworów Nieelektrolitów (S. Warycha, P. Oracz i M. Góral). W tej grupie zajmowano się eksperymentalnym wyznaczaniem parametrów, opisujących równowagi fazowe ciecz-para wybranych układów dwu-, trój- i czteroskładnikowych oraz opracowaniem metod przewidywania równowag fazowych ciecz-para i ciecz-ciecz w układach wieloskładnikowych nieelektrolitów. Opracowywano również modele i symulatory dynamiki działania układów chemicznych, w tym kolumn destylacyjnych i reaktorów chemicznych, a także procesów kopolimeryzacji.

Po 2005 r. nastąpiły dalsze zmiany w Pracowni Elektrochemii, związane zarówno z rozszerzeniem zainteresowań naukowych jak i powstaniem pięciu zespołów badawczych. Zakres zainteresowań naukowych poszerzono o nowe materiały takie, jak: grafen, tlenki o właściwościach magnetycznych lub fotokatalitycznych, enzymy, układy hybrydowe polimer/półprzewodnik o wymiarach *nano* i *mikro*. Realizowane obecnie tematy związane są z bioelektrochemią, elektrochemią i fotoelektrochemią półprzewodników, fotokatalizą, opisem termodynamicznym równowag fazowych w układach wieloskładnikowych/ wielofazowych. Badania koncentrują się na możliwościach praktycznego zastosowania syntetyzowanych materiałów w ogniwach słonecznych, czujnikach, fotokatalizie i transporcie leków w żywych organizmach.

Kierownikami powstałych zespołów badawczych zostali: prof. dr hab. Krystyna Jackowska, prof. dr hab. Magdalena Skompska (od 2013 r. kierownik pracowni), prof. dr hab. Paweł Krysiński, dr hab. Barbara Pałys, prof. UW (w pracowni do r. 2018) oraz dr hab. M. Mazur, prof. UW.

Poniżej krótko przedstawiono tematykę badawczą i główne osiągnięcia tych zespołów.

W **Zespole prof. dr hab. Krystyny Jackowskiej**, którego kierownictwo w roku 2017 przejął prof. dr hab. M. Szklarczyk, opracowano metodykę otrzymywania cienkich warstw półprzewodnikowych SiO<sub>x</sub> o określonych składach (M. Szklarczyk, A. Krywko-Cendrowska) oraz otrzymywania fotoczułych układów hybrydowych CdSe/polianilina (B. Maranowski). Wykazano również, że w przypadku syntezy CdTe, warunki elektroosadzania wpływają na typ otrzymywanego półprzewodnika (n lub p) (K. Jackowska, M. Osiał, we współpracy z J. Widerą, Adelphi University, USA), jego fotoaktywność i stabilność. Równolegle prowadzono badania nad otrzymywaniem układów hybrydowych polimer przewodzący/półprzewodnik: CdTe/poliindol (K. Jackowska, M. Osiał) i CdSe/polianilina (B. Maranowski, M. Szklarczyk). Zespół wykorzystuje również polimery przewodzące do unieruchamiania enzymów. Wykorzystując układ polikwas-5-karboksylo-indolowy / tyrozynaza, opracowany został biosensor o wysokiej czułości do detekcji katecholu i dopaminy (A. Bieguński, K. Jackowska).

Od kilku lat rozwijane są także badania nad polielektrolitami i ich zastosowaniem w układach biologicznych. Opracowana została metodyka określania sił

adhezji i modułu Younga dla warstw polielektrolitów (M. Szklarczyk, M. Strawski, B. Czerwieniec). Jest to nowa tematyka, prowadzona we współpracy z prof. dr hab. L. Granicką z Instytutu Biocybernetyki i Biomedycznej Inżynierii PAN, mająca na celu zbadanie oddziaływań komórek z opłaszczającymi je polielektrolitami.

Kontynuowane są prace nad opisem teoretycznym równowag fazowych ciecz-para, ciecz-ciecz w układach wieloskładnikowych. Do osiągnięć w tej dziedzinie można zaliczyć opracowanie równań, umożliwiających przewidywanie parametrów, charakteryzujących równowagi fazowe ciecz-para, ciecz-ciecz wieloskładnikowych układów nieelektrolitów (dr hab. P. Oracz).

**Zespół prof. dr hab. Magdaleny Skompskiej** prowadzi badania, dotyczące syntezy i charakterystyki polimerów przewodzących, a także różnorodnych układów hybrydowych z wykorzystaniem zarówno polimerów, jak i tlenków metali. Ważnymi osiągnięciami w tej pierwszej dziedzinie było skorelowanie pików voltamperogramów cyklicznych procesu redoks poli(3-alkilotiofenów) z regioregularnością łańcucha polimerowego oraz morfologią osadzonej warstwy (M. Skompska, A. Szkurłat), a także elektrosynteza nowego polimeru przewodzącego, poli(1,8-diaminokarbazolu), o bardzo dużym potencjale aplikacyjnym (M. Skompska i A. Tarajko-Ważny, we współpracy z dr. Michałem Chmielewskim z Laboratorium Chemii Supramolekularnej, WCh). Polimer ten posłużył m.in. jako matryca do syntezy nanocząstek bimetalicznych Au/Pt, które dzięki dużemu rozproszeniu w polimerze, monodispersyjności i odpowiedniej proporcji ilościowej obu metali, wykazują wyjątkowo dużą aktywność elektrokatalityczną w reakcji utlenienia kwasu mrówkowego (A. Fedorczyk).

Zespół opracował również materiały hybrydowe do zastosowania w ogniwach słonecznych, zarówno polimerowo/półprzewodnikowe, takie jak poli(3-oktyloxytiefen)/CdS (M. Refczyńska), jak i bazujące na nanostrukturalnych tlenkach ( $\text{TiO}_2$  i  $\text{ZnO}$ ) z uczulaczem barwnikowym (O. Kuzmich) lub półprzewodnikowym (CdS/CdSe) (K. Zarębska). Opracowano też metodę elektrosyntezy politiofenu z podstawnikiem fullerenowym, uzyskując materiał o właściwościach donorowo-akceptorowych (M. Skompska we współpracy z grupą dr. hab. A. Kaima z Pracowni Technologii Organicznych Materiałów Funkcjonalnych).

Od kilku lat w zespole rozwijane są również badania nad syntezą półprzewodnikowych układów hybrydowych typu rdzeń/powłoka ( $\text{ZnO}/\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2/\text{SrTiO}_3$ ,  $\text{TiO}_2/\text{CdS}$ /polimer) i ich zastosowaniem do fotokatalitycznego rozkładu zanieczyszczeń organicznych wody, takich jak barwniki i 4-chlorofenol (M. Kwiatkowski, T. Łęcki). Wyjaśniono rolę granicy faz  $\text{ZnO}$ (nanodruty)/ $\text{TiO}_2$  i dyfuzji jonów cynku z  $\text{ZnO}$  do warstwy  $\text{TiO}_2$  (efektu Kirkendalla) w zapewnieniu aktywności fotokatalitycznej układu w zakresie światła widzialnego (M. Kwiatkowski). Te ostatnie badania prowadzone były we współpracy z dr I. Bezverkhyy z Uniwersytetu Burgundzkiego (Francja).

W **Zespole dr. hab. Macieja Mazura**, prof. UW, tematyka prowadzonych badań początkowo dotyczyła otrzymywania mikrometrowej wielkości kapsulek

z polimerów przewodzących, takich jak polipirol, polianilina i poli(2-metoksyani-  
lina). Do ważniejszych osiągnięć zespołu należy zaobserwowanie fotochemicznej  
polimeryzacji pirolu w chlorowanych rozpuszczalnikach, co wykorzystane zostało do  
opracowania nowej metody otrzymywania kapsułek polipirolowych wypełnionych  
roztworem wodnym (K. Kijewska, D. Kępińska). Badania rozszerzono następnie na  
inne polimery (biodegradowalne i biogodne) oraz struktury hybrydowe, w których  
materiał makromolekularny zintegrowany jest z nieorganicznymi nanocząstkami  
(metalicznymi, tlenkowymi) (P. Głowala, M. Bartel, B. Wysocka i M. Kwiatkowska).

Rozwijane są również badania nad otrzymywaniem i charakterystyką cząstek  
nieorganicznych (tellur, selen, złoto, srebro), modyfikowanych związkami o znaczeniu  
biologicznym, takimi jak izotiocyjaniany oraz inhibitory cholinoesterazy (P. Krug,  
I. Mojzych). Pomiarzy fizykochemiczne uzupełniane są o badania biologiczne (*in vitro*,  
*in vivo*) we współpracy z krajowymi ośrodkami naukowymi (Narodowy Instytut Le-  
ków, Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN, Warszawski Uniwersytet  
Medyczny). W ostatnim czasie podjęta została współpraca z Kliniką Nefrologii Szpitala  
Pediatricznego w Warszawie (E. Kuźma-Mroczkowska, M. Pańczyk-Tomaszewska)  
w zakresie diagnostyki i leczenia chorób nerek, w tym zespołu nerczycowego.

Równolegle, we współpracy z prof. Jarosławem Stolarskim z Instytutu Pale-  
obiologii PAN, prowadzone są badania procesów biomineralizacyjnych, zachodzących  
w organizmach bezkręgowców. Wspólnie dokonano odkrycia, że pochodzący z okresu  
kredy gatunek koralowca *Coelosmia* miał pierwotny szkielet kalcytowy. Odkrycie  
to umożliwia wyjaśnienie chemizmu oceanów w tamtym okresie.

We współpracy z dr hab. Barbarą Wagner (Wydział Chemii UW) prowadzone  
są badania fizykochemiczne pigmentów stosowanych w malarstwie historycznym na  
płótnie (J. Wojciechowski).

**Zespół dr hab. Barbary Pałys**, prof. UW, prowadzi badania nad otrzymywaniem  
i charakterystyką nowych materiałów, mogących znaleźć zastosowanie w biosensorach  
i bioogniwach paliwowych. Są to: elektrochemicznie redukowany tlenek grafenu, su-  
pramolekularne hydrożele, zawierające polimery przewodzące, kompozyty, zawierające  
nanocząstki metali, grafen i polimery przewodzące. Prowadzone są badania struktury  
molekularnej i orientacji enzymów na modyfikowanych powierzchniach elektrod  
(P. Olejnik). Do konstrukcji biosensorów wykorzystano również supramolekularne  
hydrożele polimerowe (A. Jabłońska). Badano także możliwości zastosowania w nich  
elektrochemicznie redukowanego tlenku grafenu, wykazując, że stopień redukcji  
tlenku grafenu wpływa na właściwości enzymów unieruchomionych na elektrodach  
modyfikowanych tlenkiem grafenu (A. Swietlikowska). Obecnie prowadzone prace  
obejmują zastosowania kompozytów tlenku grafenu i nanocząstek metali w elektro-  
katalizie oraz obrazowaniu SERS (S. Berbeć).

W **Zespole prof. dr. hab. Pawła Krysińskiego** prowadzono badania, mające  
na celu określenie organizacji monowarstw i dwuwarstw w zależności od podłoża,



związków wyjściowych i sposobu ich tworzenia. Badania czasowo-rozdzielcze z wykorzystaniem tego typu struktur, znaczonej fluorescencyjnie, wykonane we współpracy z prof. G. Blanchardem (Michigan State University, USA), pozwoliły na określenie tej organizacji w zależności od jej lokalizacji w warstwie. Obecne prace mają na celu określanie mechanizmów penetracji leków antracyklinowych przez warstwę biomimetyczną oraz tworzenie superparamagnetycznych nanostruktur na bazie tlenków żelaza, jako potencjalnych nośników leków. Oprócz syntezy i charakterystyki fizykochemicznej badane są właściwości takich układów w warunkach *in vitro*, w tym na hodowlach komórek nowotworowych. (K. Nawara, D. Nieciecka, A. Rękorajska). Dużym osiągnięciem było wykorzystanie zsyntezowanych nanocząstek superparamagnetycznych (o średnicy ok. 10 nm) jako nośników leków przeciwnowotworowych i antyangiogennych i wykazanie ich skuteczności na wybranych liniach komórkowych (współpraca z prof. Z. Stojkiem, UW, Z. Mazerską, Politechnika Gdańska, prof. A. Misicką, UW). Wykazano również, że hydrofobowe nanoferryty mogą być zastosowane do uwalniania cytostatyków z układów liposomalnych w polu magnetycznym (współpraca z M. Chudym, Wydział Chemiczny PW).

## Pracownia Elektrochemicznych Źródeł Energii (PEŹE) 1997-2017

W 1997 roku do Zakładu Chemii Fizycznej dołączył prof. Andrzej Czerwiński i po przejściu prof. Zbigniewa Koczorowskiego na emeryturę, objął kierownictwo Pracowni Elektrochemii Zjawisk Międzyfazowych. W 2000 roku nastąpiła zmiana nazwy pracowni na: Pracownia Elektrochemicznych Źródeł Energii (PEŹE). Nazwa ta lepiej oddaje obszar zainteresowania, prowadzonych przez zespół prof. A. Czerwińskiego prac naukowych i aplikacyjnych. Tak jak wskazuje nowa nazwa pracowni, prowadzone są w niej badania związane z właściwościami i konstrukcją ogniw oraz kondensatorów elektrochemicznych, badaniem katalizatorów dla ogniw paliwowych oraz badaniem właściwości elektrochemicznych ołowiu, niklu, kobaltu i manganowców. PEŹE do tych prac dysponuje nowoczesną aparaturą do badań elektrochemicznych materiałów, stosowanych w chemicznych źródłach prądu oraz testowania gotowych baterii i akumulatorów.

Równolegle prowadzone są intensywne prace nad otrzymaniem i zastosowaniem w bateriach i akumulatorach przewodzącego porowatego węgla szklanego (RVC). Zmodyfikowany RVC, jako materiał elektrodowy, wyróżniono w konkursie na Polski Produkt Przyszłości (PARP, 2000). W 2000 roku na bazie RVC została skonstruowana nowa bateria typu cynkowo-węglowego (Z. Rogulski, A. Czerwiński) o parametrach użytkowych znacznie lepszych od komercyjnych baterii. W ramach prac, prowadzonych od 1997 roku, opracowany został (A. Czerwiński) nowy typ

akumulatora ołowiowo-kwasowego CLAB (Carbon Lead Acid Battery) o znacznie podwyższonej pojemności energetycznej, w którym matryca ołowiana została zastąpiona przewodzącym porowatym węglem szklistym. Wynalazek otrzymał prestiżowe nagrody: Prezesa Rady Ministrów (2014), Ministra Gospodarki (2013) oraz główny laur w konkursie na Polski Produkt Przyszłości w fazie przedwdrożeńiowej (PARP 2013). W chwili obecnej wynalazek jest na etapie wdrożenia linii technologicznej.

Od 2010 roku, m.in. we współpracy z Uniwersytetem w Camerino (Włochy) oraz Varta Microbattery (Niemcy), trwają prace nad nowymi materiałami elektrodowymi do ogniw litowo-jonowych (A. Czerwiński, B. Hamankiewicz). W ramach realizowanych prac doktorskich (B. Hamankiewicz i M. Krajewski) powstało nowe ogniwo litowo-jonowe, w którym użyto dotychczas niestosowany materiał, anody tlenek litowo-tytanowy (LTO). Badania te wyprzedziły obecny trend światowy w zastosowaniu LTO, jako materiału elektrodowego w ogniwie Li-ion. Trwają prace, wspólnie z Politechniką Warszawską (prof. W. Wieczorek), nad zastosowaniem nowego typu elektrolitu oraz konstrukcją komercyjnego ogniwa Li-ion, będącego całkowicie polskim rozwiązaniem.

Jednym z obszarów zainteresowań PEŹE są badania procesów sorpcji wodoru w modelowych układach, wykonanych z palladu i stopów platynowców (A. Czerwiński, M. Grdeń, M. Łukaszewski), w ramach których została dopracowana nowa (A. Czerwiński, 1991; badania prowadzone przez A. Czerwińskiego w ramach Pracowni Radiochemii i Chemii Radiacyjnej Wydziału Chemii UW) metoda badawcza procesów sorpcji wodoru w metalach, oparta na technice elektrod o ograniczonej objętości (LVE – Limited Volume Electrode). Metoda ta została wykorzystana przy opracowaniu wspólnie z firmą Varta-Microbattery (Niemcy), ogniwa wodorkowego (Ni-MH), działającego w niskich temperaturach ( $-30^{\circ}\text{C}$ ). Obecnie w PEŹE trwają prace (K. Hubkowska) nad nowym materiałem anodowym, w którym zmodyfikowany stop wodochłonny typu AB5 pozwoli zwiększyć, co najmniej dwukrotnie, moc ogniwa typu Ni-MH. Ponadto został opracowany (M. Karwowska) nowy elektrolit, dzięki któremu ogniwo wodorkowe zachowuje ok. 60% pojemności w temperaturze  $-30^{\circ}\text{C}$ .

We współpracy z Instytutem Chemii Przemysłowej, Instytutem Metali Nieżelaznych oraz firmą Panasonic Energy Poland opracowano (Z. Rogulski) technologię recyklingu baterii cynkowo-manganowych i alkalicznych o wydajności osiągającej 70%, znacznie przewyższającą dotychczasowe rozwiązania pod względem wydajności recyklingu i jakości wytwarzanych produktów. W 2015 roku podpisano umowę licencyjną na budowę instalacji recyklingu w Polkowicach Śląskich o wydajności 10 000 ton/rok. Głównym odbiorcą jednego z produktów przetwarzania w postaci masy katodowej jest firma Panasonic-Polska.

Równie ważną tematyką, realizowaną w PEŹE, są działania podstawowe, ukierunkowane na poznanie właściwości elektrochemicznych materiałów, w szczególności

metali szlachetnych także niklu i kobaltu, w tym mechanizmu procesów elektrochemicznego utleniania metali oraz właściwości tak powstałych warstw tlenkowych i wodorotlenkowych i granicy faz pomiędzy nimi, a roztworem elektrolitu (M. Grdeń).

Równoległe z tematyką elektrochemiczną, zajmowano się zagadnieniami związanymi z zastosowaniem radioizotopów (pracownie PEŻE w Gmachu Radiochemii). W 2013 roku pracownie radiochemiczne PEŻE zostały przeniesione do nowopowstałego Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych (CNBCh). Działająca w Centrum, grupa badawcza „Radiochemia dla medycyny i przemysłu” rozwija tematykę, związaną z wykorzystaniem radioizotopów. Pracownie zlokalizowane w CNBCh wyposażone są w nowoczesną aparaturę m.in. spektrometry promieniowania alfa, beta i gamma; radiochromatograf, układy do pomiarów scyntylicyjnych oraz zestaw komór gorących do pracy z materiałami emitującymi promieniowanie jonizujące. Na wyposażeniu PEŻE znajduje się również spektrometr Mössbauera, przeznaczony do prac w zakresie badań podstawowych (M. Grdeń). Nowe radiofarmaceutyki, syntetyzowane m.in. we współpracy ze SLCJ UW (K. Kilian) oraz firmami AAA Polska i Synektik, są testowane „*in vivo*” na modelach zwierzęcych za pomocą unikatowej w skali krajowej aparatury – skanera PET/SPECT/CT (Z. Rogulski). W ramach współpracy z jednostkami krajowymi i zagranicznymi (IGCz, IMDiK, ICHTJ, WIM, WUM, Uniwersytami La Sapienza oraz FU Berlin) prowadzone są prace nad zastosowaniem radionuklidów w diagnostyce oraz leczeniu chorób nowotworowych i cywilizacyjnych (Z. Rogulski). Uzyskane w pracowni rezultaty badań podstawowych, dotyczące spektroskopii i elektrochemii technetu i renu (M. Chotkowski), dotychczas nieopisane w literaturze przedmiotu, są znacząco pomocne przy syntezie nowych radiofarmaceutyków.

W ramach współpracy z Instytutem Chemii Techniki Jądrowej oraz Politechniką w Tokio (Japonia) opracowywane są nowe sposoby monitoringu bezpieczeństwa pracy reaktora jądrowego oraz utylizacji skażeń (Fukushima) takimi radionuklidami, jak Cs-134 i Cs-137 (M. Chotkowski).

W okresie 1997-2018 w ramach PEŻE zostało obronionych 20 rozpraw doktorskich oraz powstały dwie habilitacje (M. Grdeń i Z. Rogulski), wydano siedem pozycji książkowych: *Energia jądrowa i promieniotwórczość* (A. Czerwiński, 1998), *Współczesne źródła energii* (A. Czerwiński, 2001), *Akumulatory, baterie i ogniwa* (A. Czerwiński, 2005). Ponadto został wydany trzypięciowy podręcznik chemii dla liceum i technikum chemicznego (pod kierownictwem A. Czerwińskiego, WSiP, 2001-2003). W 2012 roku w PEŻE powstała książka pt. *Elektrochemia ciekłych granic fazowych* (Z. Koczorowski, Z. Figaszewski, A. Petelska, 2012). W 2012 roku ukazały się dwie pozycje dydaktyczne pt.: *Poznajemy. Zagadki chemiczne* (I. Paleska) oraz *Wielka księga zagadek. Książka dla niezmiernie dociekliwych* (I. Paleska). Obecnie jest przygotowywana (M. Chotkowski, A. Czerwiński) monografia w wydaniu książkowym *Electrochemistry of technetium* (Springer).

## Pracownia Chemii Plazmy od 2004 r. Pracownia Fizykochemii Nanomateriałów

W *Pracowni Chemii Plazmy*, kierowanej w latach 1965-1994 przez prof. dr. hab. Andrzeja Szymańskiego, prowadzono prace, dotyczące wytwarzania plazmy gazowej (termicznej i nietermicznej) i jej wykorzystywania do badań charakterystyki i wydajności różnych reakcji chemicznych, w pierwszej kolejności syntezy acetyleny i etylenu z plazmy metanowej (A. Szymański, A. Resztak, T. Opalińska, W. Płotczyk, A. Huczko). W pracach tych współuczestniczyli też doc. Stanisław Kurowski, dr hab. Hubert Lange i dr Maria Rosołowska z Pracowni Diagnostyki Plazmy, określając charakterystykę plazmy metodami spektroskopowymi. Zajmowano się też pirolizą plazmową węgla, prowadzącą do węglowodorów nienasyconych i sadzy o specyficznych właściwościach, m.in. dużej powierzchni właściwej (A. Szymański, A. Galska i J. Brzeski), a także syntezą nieorganiczną (otrzymywanie azotku krzemu, redukcja krzemionki) – dr hab. A. Huczko i dr A. Podgórski.

W tym okresie opublikowano dwie monografie:

- S. Kurowski, A. Szymański: *Wybrane zagadnienia chemii plazmy*, wyd. UW, Warszawa, 1975,
- *Chemia plazmy niskotemperaturowej*, WNT, Warszawa 1983, opracowana przez zespół wymienionych powyżej badaczy tej pracowni.

W 1991 r. Pracownię Diagnostyki Plazmy połączono z Pracownią Chemii Plazmy. Od tamtej pory badaniami spektroskopowymi zajmował się prof. dr hab. Hubert Lange.

Od 1994 roku kierownictwo pracowni przejął dr hab. Andrzej Huczko. Wraz z odkryciem w ostatnich dziesięcioleciach nowych nanomateriałów węglowych, stosowane wcześniej metody plazmowe, użyto (z początkiem lat 90. XX wieku) do otrzymywania fulerenów i nanorurek węglowych (A. Huczko, H. Lange, P. Baranowski, M. Bystrzejewski). W związku z tym w 2005 roku uległa zmianie nazwa pracowni na *Pracownię Fizykochemii Nanomateriałów*. Skonstruowano wówczas łukowy reaktor z automatyczną regulacją przerwy między elektrodowej do otrzymywania nanostruktur węglowych (P. Baranowski), który uznany został przez W. Kraetschmera, odkrywcę metody elektrołukowej syntezy fulerenów (Max-Planck Instytut, Niemcy), za najlepsze tego typu urządzenie na świecie. Wspomnieć należy również o współpracy w tym okresie (wzajemne wizyty, wspólne publikacje) z laureatem Nagrody Nobla w dziedzinie chemii (za odkrycie fulerenów), H. Kroto (Sussex University, Wlk. Brytania). Prof. Lange opracował w tym czasie m.in. unikatową metodę emisyjnej i absorpcyjnej diagnostyki plazmy środowisk zapyłonych z uwzględnieniem zjawiska samoabsorpcji promieniowania. Umożliwiło to określenie temperatury oraz składu plazmy. W późniejszych latach badania plazmowe syntezy nanomateriałów węglowych rozszerzono o metodę osadzania z fazy gazowej (H. Lange, A. Huczko).

Rozszerzeniu uległo też *spectrum* otrzymywanych materiałów węglowych: struktury grafeno-podobne (A. Huczko, A. Dąbrowska, M. Kurcz, H. Lange), a także bardzo magnetyczne nanokapsułki węglowe (M. Bystrzejewski, H. Lange).

Od roku 2005 metody plazmowe aktywacji środowiska reakcyjnego (prowadzące do powstawania nanomateriałów) rozszerzono o zastosowanie techniki syntezy spaleniowej (zwanej też samorozprzestrzeniającą się syntezą wysokotemperaturową), silnie egzotermicznej, szybkiej reakcji typu redox (A. Huczko, A. Dąbrowska, M. Kurcz, M. Bystrzejewski, H. Lange). Stosując tę metodę, otrzymywano różne nanomateriały (m.in. nanowłókna węgla krzemu oraz węgiel tantalowy, a także struktury grafeno-pochodne).

Od 2016 roku Pracownią Fizykochemii Nanomateriałów kieruje dr hab. Michał Bystrzejewski, prof. UW. Obecny profil badawczy jest szeroki i obejmuje optymalizację otrzymywania hybrydowych nanomateriałów węglowych w plazmie termicznej, zastosowanie plazmy nietermicznej do powierzchniowej modyfikacji materiałów, projektowanie i otrzymywanie wysokowydajnych adsorbentów dedykowanych do usuwania związków organicznych i jonów metali ciężkich, oraz fizykochemię kwasów humusowych. Pracownia współpracuje z wieloma ośrodkami krajowymi i zagranicznymi.

Należy wspomnieć o inicjatywie wydawniczej (prof. A. Huczko), która dotyczy serii monografii Świat *Nanotechnologii* (Wydawnictwa UW). W ostatnich latach ukazały się monografie poświęcone m.in. fulerenom, nanorurkom węglowym, syntezie spaleniowej oraz grafenowi (A. Huczko, M. Bystrzejewski, A. Dąbrowska, M. Kurcz).

## Pracownia Oddziaływań Międzymolekularnych 1969-2017

Po rozwiązaniu Katedry w Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych (POM) głównym tematem, którym zajmowali się pracownicy po 1968 r., były zagadnienia wyznaczania struktur, dynamiki i właściwości fizykochemicznych molekuł i ich oddziaływań ze środowiskiem.

Wzbogacenie się pracowni o nowy mikroskop ramanowski w 1997 r. pozwoliło na rozwój badań efektu powierzchniowo wzmocnionego efektu Ramana (SERS) i polimerów przewodzących. Zjawisko to wzbudzało wówczas duże zainteresowanie badaczy-spektroskopistów, z powodu poważnych nadziei środowiska na wykorzystywanie metody SERS jako narzędzia do badania adsorpcji ciekawych związków na powierzchniach metali. Prof. Jolanta Bukowska, wprowadziła do pracowni wymienione badania we współpracy z prof. Krystyną Jackowską z Pracowni Elektrochemii Wydziału Chemii. Synteza polimerów przewodzących oraz ich elektrochemiczna charakterystyka były wykonywane przez pracowników Pracowni Elektrochemii, zaś



widma SERS pozwalały na zaproponowanie struktury oddziałujących polimerów z powierzchnią metalu. To właśnie na Wydziale Chemii UW zostały zarejestrowane pierwsze widma SERS w Polsce (J. Bukowska).

Drugim z głównych tematów, intensywnie rozwijanych w wymienionym okresie, była współpraca z powstałym przy UW ośrodkiem: Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego (ICM), wyposażonym w nowoczesne komputery dużej mocy w 1993 r. Mając możliwości wykonywania obliczeń tzw. *ab initio* metodami chemii kwantowej, prof. J. Sadlej wraz z doktorantami (M. Pecul-Kudelska, M. Rode, H. Cybulski) rozszerzyła badania spektroskopowe o obliczanie i interpretowanie parametrów widm oscylacyjnych oraz widm magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) oddziałujących molekuł. Przewidziano na podstawie tych obliczeń, że międzymolekularne stałe sprzężenia spin-spin NMR w kompleksach molekularnych mogą mieć niezerowe wartości (M. Pecul-Kudelska, H. Cybulski, J. Sadlej), świadczące o oddziaływaniu, co zostało niebawem potwierdzone doświadczalnie w literaturze przedmiotu.

Badania NMR w pracowni prowadził prof. Karol Jackowski do 1999 r. Działalność prof. K. Jackowskiego zostanie omówiona w części opisu działalności *Pracowni Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego*.

Przyjęcie Polski do Unii Europejskiej w 2004 r., z czym związane było uzyskanie znacznej unijnej pomocy finansowej, wpłynęło istotnie na rozwój wszystkich naukowych pracowni. W POM działa siedem zespołów badawczych, którymi kierują następujące osoby: prof. Jolanta Bukowska, prof. Wojciech Dzwolak, prof. Wojciech Grochala, prof. Wiktor Koźmiński, dr. hab. Andrzej Kudelski, prof. UW, dr hab. Magdalena Pecul-Kudelska, prof. UW, prof. Joanna Sadlej (do końca 2014 r).

W Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych prowadzone są spektroskopowe badania zarówno doświadczalne jak i obliczeniowe przy pomocy metod chemii kwantowej, a obiektami molekularnymi będącymi przedmiotem badań są układy: od nanocząstek srebra i złota do białek. Pracownia została wyposażona bogato w nowoczesną aparaturę: zestaw mikroskopowo-spektroskopowy Raman/STM/AFM (STM-skaningowa mikroskopia tunelowa, AFM-mikroskopia sił atomowych), dwa spektrometry do badania molekuł chiralnych: spektrometr z transformacją Fouriera (FTIR) z przystawką do rejestracji widm wibracyjnego dichroizmu kołowego (VCD) oraz spektrometr do rejestracji widm ramanowskiej aktywności optycznej (ROA), spektrometr NMR 700 MHz i spektrometry NMR 800 i 600 MHz, te ostatnio wymienione znajdują się w budynku Centrum Nauk-Biologiczno-Chemicznych, (CNBCh).

Poniżej wybrane, najciekawsze przykłady działalności zespołów badawczych w POM.

**Zespół Badawczy prof. J. Bukowskiej:** Poważnym osiągnięciem w ramach badań efektu SERS było głębsze, niż wówczas przedstawione w literaturze, zrozumienie mechanizmu zjawiska wzmocnienia powierzchniowego rozpraszania ramanowskiego

(SERS) i jego efektywności (J. Bukowska, A. Kudelski, W. Grochala). Wykazano także, że spektroskopię SERS można stosować do badania białek i enzymów unieruchamianych elektrostatycznie lub kowalencyjnie na powierzchniach metali modyfikowanych warstwami molekularnymi o różnych właściwościach chemicznych (związki organiczne, zawierające siarkę, np. tiole, polimery przewodzące), z jednoczesną kontrolą ich aktywności biochemicznej i bioelektrochemicznej (J. Bukowska, K. Jackowska, P. Krysiński, A. Kudelski, A. Królikowska, A. Michota-Kamińska).

Obecnie dr A. Królikowska i dr B. Wrzosek zajmują się syntezą nanocząstek metalicznych, służących do tworzenia efektywnych podłoży do wzmacniania rozproszenia ramanowskiego i zastosowaniem ich do konstruowania czujników ramanowskich, wykorzystujących efekt SERS. Opracowane zostały dwa czujniki. Pierwszy czujnik pH, wykorzystujący efekt SERS związku 3-amino-5-merkapto-1,2,4-triazolu (J. Bukowska, B. Wrzosek, A. Królikowska, P. Piotrowski). Wykazano, iż sensor ten może pracować w znacznie szerszym zakresie wartości pH, niż dotychczas opisane w literaturze czujniki ramanowskie. Drugi, to efektywny nanoczujnik ramanowski (SERS) jonów metali alkalicznych, umożliwiający detekcję jonów wapnia nawet przy stężeniu  $10^{-8}$  M. Wykazano ponadto, że opracowany nanoczujnik można wprowadzić do wnętrza komórki biologicznej i wykorzystać do wyznaczenia wewnątrzkomórkowego rozkładu jonów potasowych. Udowodniono, że pokrycie nanocząstek czujnika 30 nm otoczką z krzemionki, która chroni komórkę przed toksycznym wpływem nanocząstek srebra, tylko nieznacznie pogarsza limit detekcji kationów (P. Piotrowski, J. Bukowska). W zespole prowadzone są także badania, dotyczące syntezy hybrydowych nanocząstek, o właściwościach magnetycznych i plazmonowych. Dzięki takiemu połączeniu układy hybrydowe wykazują lepsze parametry w spektroskopii SERS oraz stwarzają możliwość odzyskania lub usunięcia substancji z otoczenia nanocząstek (M. Witkowski, A. Królikowska, P. Piotrowski).

**Zespół Badawczy dr. hab. A. Kudelskiego**, prof. UW zajmuje się syntezą nowego typu układów, pozwalających na lokalne wzmocnienie natężeń pola elektrycznego padającej fali elektromagnetycznej (tzw. nanorezonatorów) do ramanowskiej analizy powierzchni, a także syntezą różnych nanostruktur ze srebra. W ramach czterech rozpraw doktorskich w zespole zostały zsyntetyzowane i scharakteryzowane wybrane nanorezonatory elektromagnetyczne do prowadzenia analizy powierzchni przy pomocy spektroskopii Ramana (H. Burhanalden Abdulrahman, K. Kołataj, A. Kudelski), oraz została uruchomiona synteza różnych nanostruktur ze srebra przy pomocy rezonansu plazmonowego (J. Krajczewski, A. Kudelski). Rozpoczęte również zostały badania nad nanorezonatorami elektromagnetycznymi o silnych właściwościach magnetycznych, jako nowe materiały do prowadzenia analiz powierzchni przy wykorzystaniu spektroskopii Ramana.

Posiadanie w zespole aparatury spektroskopowej do badania związków chiralnych, wprowadziło do pracowni tematykę, poświęconą badaniom spektroskopii substancji

chiralnych (M. Kamiński, M. Pecul-Kudelska, A. Kudelski). Zostały zarejestrowane i zinterpretowane po raz pierwszy widmo oscylacyjnego dichroizmu kołowego (VCD) i widmo ramanowskiej aktywności optycznej (ROA) cysteiny.

Główną tematyką realizowaną w **Zespole prof. J. Sadlej** było badanie wpływu oddziaływań międzymolekularnych na widma molekularne przy pomocy obliczeń kwantowo-chemicznych. Ważnym osiągnięciem było objaśnienie molekularnego, pierwszego etapu mechanizmu efektu ozonowego z pomocą obliczeń kwantowych dla odpowiednich kompleksów wody z chlorowodorem (J.P. Devlin, Oklahoma State University, USA, J. Sadlej, V. Buch, Hebrew University, Jerusalem, Izrael, N. Uras-Artemiz, Isparta, Turcja) oraz objaśnienie i interpretację widm IR klastrów wody w stanie gazowym (U. Buck, Goettingen, Germany, V. Buch, J. Sadlej, N. Uras-Artemiz).

Badanie oddziaływania molekuł chiralnych z niechiralnymi w ostatnim dziesięcioleciu stało się tematem wiodącym. Okazało się, że w takich kompleksach molekuly niechiralne wykazują w widmach wibracyjnego dichroizmu kołowego (ang. VCD) pasma o niezerowej intensywności (tzw. transfer chiralności/ang. induced chirality), co pomaga w ustaleniu konfiguracji, powstającego kompleksu (J.Cz. Dobrowolski, J.E. Rode, J. Sadlej). Badane są także oddziaływania pomiędzy związkami, zawierającymi atomy gazów szlachetnych, z uwzględnieniem efektów relatywistycznych (J. Cukras, J. Jankowska, J. Sadlej). Dr J. Jankowska wprowadziła do zespołu badania fotoindukowanego przeniesienia protonu w cząsteczkach, w celu projektowania i teoretycznej charakteryzacji przełączników dla protoniki molekularnej (prowadzone we współpracy z Instytutem Fizyki PAN; J. Jankowska, J. Sadlej, A.L. Sobolewski).

**Dr hab. Magdalena Pecul-Kudelska**, prof. UW, jest zatrudniona w Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych od 2000 roku. Zajmuje się obliczeniami kwantowo-chemicznymi właściwości spektroskopowych powiązanych z polem magnetycznym (stałe sprzężenia spin-spin i stałe ekranowania NMR, parametry elektronowego dichroizmu kołowego, luminescencji spolaryzowanej kołowo i ramanowskiej aktywności optycznej oraz skręcalności optycznej). Celem badań jest powiązanie tych właściwości z parametrami strukturalnymi, takimi jak współrzędne wewnętrzne oraz bliskość elementów strukturalnych (np. pierścieni aromatycznych). Rozszerza to zakres stosowalności metod spektroskopowych do badań strukturalnych. Dodatkowo wykonywane obliczenia pozwalają ocenić znaczenie efektów rozpuszczalnikowych, rowibracyjnych i relatywistycznych dla wybranych właściwości spektroskopowych, a także wybrać najlepsze metody obliczeniowe do ich symulacji (M. Pecul-Kudelska we współpracy z T. Helgaker, K. Ruud, S. Coriani w wiodącym europejskim ośrodku rozwoju chemii kwantowej, Oslo i Tromso, Norwegia).

Taka też była tematyka prac doktorskich, powstałych pod Jej opieką: M. Olejniczak, A. Wodyński, M. Kauch (obliczenia relatywistyczne parametrów NMR) i A. Pikulska (obliczenia parametrów chiraloptycznych). Do największych

osiągnąć prof. M. Pecul-Kudelskiej i współpracowników w ostatnim czasie należy opracowanie metody obliczania intensywności luminescencji spolaryzowanej kołowo, zarówno dozwolonej jak i zabronionej spinowo (przejścia triplet-singlet). Zespół ma też wkład w opracowywanie metod modelowania wpływu rozpuszczalnika na widma ROA i dichroizmu kołowego (M. Kamiński, M. Pecul-Kudelska, A. Kudelski).

W zespole prowadzi również badania dr Janusz Cukras, podobnie jak dr hab. M. Pecul-Kudelska, prof. UW, wychowanek prof. J. Sadlej. Jego badania koncentrują się na kwantowo-chemicznym modelowaniu procesów fotojonizacji oraz nieliniowych zjawisk optycznych (we współpracy z dr S. Coriani).

**Zespół Badawczy prof. W. Koźmińskiego** działa w POM od roku 2003 r. (K. Kazimierczuk, A. Zawadzka-Kazimierczuk, M. Misiak, J. Stanek). Zespół zajmuje się metodyką rejestracji widm NMR w chemii i w biologii strukturalnej, w tym, opracowaniu metodyki pomiaru wielowymiarowych widm NMR. Obecnie grupa prof. Koźmińskiego pracuje w budynku CNBCh.

Głównymi osiągnięciami w ostatnich latach jest wprowadzenie metody „oszczędnej wielowymiarowej transformacji Fouriera” do przetwarzania pięciowymiarowych widm NMR (W. Koźmiński, K. Kazimierczuk, A. Zawadzka-Kazimierczuk, J. Stanek) oraz pierwsze zastosowania nowych wysokowymiarowych metod NMR w badaniach białek natywnie niezwinionych (W. Koźmiński, A. Zawadzka-Kazimierczuk).

Dr Krzysztof Kazimierczuk obecnie tworzy nowy zespół badawczy w CeNT. Do grupy dołączył także dr Michał Nowakowski, który pracę doktorską obronił w IBB PAN. Obecnie członkowie zespołu zajmują się metodą NMR w zastosowaniu do biologii strukturalnej, w szczególności w badaniach białek całkowicie lub częściowo niezwinionych.

**Prof. dr hab. Wojciech Dzwolak** w 2006 r. dołączył do Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych. Jego badania uzupełniają tematykę pracowni o problematykę biofizyczną, a w szczególności o spektroskopową analizę przemian konformacyjnych biopolimerów. Prof. Dzwolak prowadzi badania mechanizmów agregacji białek i powstawania włókien amyloidowych, wykorzystując m.in. spektroskopię fluorescencyjną, elektronowego dichroizmu kołowego (ECD), spektroskopię absorpcyjną w podczerwieni (FTIR), a także mikroskopię sił atomowych (AFM). Z tą tematyką wiąże się 3 rozprawy doktorskie powstałe pod jego opieką: A. Lokszejn, V. Babenko, W. Surmacz-Chwedoruk. Do głównych osiągnięć zespołu należy zaliczyć: odkrycie efektu pamięci konformacyjnej w propagacji amyloidu insuliny, przedstawienie spektroskopowego dowodu, iż denaturacja jest warunkiem sine qua non amyloidogenezy insuliny oraz zidentyfikowanie, nieznanego wcześniej, wybitnie amyloidogennego, dwułańcuchowego fragmentu struktury kowalencyjnej insuliny (nazwanego „fragmentem H”). Ważnym wkładem prof. Dzwolaka w biofizykę molekularną amyloidogenezy białek jest odkrycie chiralnych, polimorficznych superstruktur nanowłókien amyloidowych. W obszarze zainteresowań badawczych zespołu znalazły

się również procesy asocjacji krótkich, syntetycznych peptydów oparte o motywy egzotycznych struktur beta-kartkowych, stabilizowanych przez trzycentrowe wiązania wodorowe z „bifurkującym” akceptorem. Wzbogacenie tych badań o metody obliczeniowe – m.in. dynamikę molekularną – od roku 2016 – dzięki włączeniu się dr. M. Kolińskiego w badania w Zespole prof. Dzwolaka w ramach projektu NCN OPUS – pozwala na uzyskanie bardziej szczegółowego wglądu w relacje pomiędzy dynamicznie zmieniającą się strukturą agregujących białek a spektroskopowymi tych procesów.

**Prof. Wojciech Grochala** uzupełniał tematykę pracowni o rozwijaną chemię pierwiastków o nietypowych stopniach utleniania, szczególnie srebra (II), odkrywając nowe związki chemiczne, np.  $\text{AgSO}_4$ . Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego został oddelegowany do ICM, a następnie do CeNT w 2013 r., gdzie pracuje dotychczas. Na Wydziale Chemii rozwinął, wraz z wieloma młodymi doktorantami (D. Kurzydłowski, P. Malinowski, T. Jaroń, K. Fijałkowski) chemię pierwiastków o nietypowych stopniach utleniania, zarażając swoim entuzjazmem wielu studentów. Drugim, szerokim tematem Jego prac jest problem magazynowania wodoru, a ostatnio zajmuje się również badaniami struktur krystalograficznych molekuł pod wysokimi ciśnieniami w CeNT.

## Pracownia

### Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego 1999-2017

Początkowo na wydziale utworzone zostało **Laboratorium Spektroskopii Cząsteczkowej**, kierowane w latach 1989-1999 przez prof. dr. hab. Karola Jackowskiego. Wykonywano zarówno prace usługowe jak i badania naukowe w dziedzinie jądrowego rezonansu magnetycznego (JRM). W 1999 roku, w wyniku reorganizacji przeprowadzonej przez Wydział Chemii, wydzielono z Laboratorium naukową **Pracownię Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego**, również pod kierownictwem prof. Jackowskiego i włączono ją do Zakładu Chemii Fizycznej. Wykonywane w pracowni badania, dotyczyły pomiarów przesunięć chemicznych i sprzężeń spin-spin NMR substancji w fazie gazowej w szerokim zakresie ciśnienia. Poprzez ekstrapolację wyników pomiarów do zerowej gęstości gazu wyznaczono parametry widmowe charakterystyczne dla izolowanych molekuł. Obiektami badań były różne związki chemiczne, zawierające izotopy o właściwościach magnetycznych np.  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$ ,  $^{19}\text{F}$  itp. W uzupełnieniu, do tych eksperymentalnych rezultatów, wykonano w pracowni również komplementarne obliczenia *ab initio* metodami mechaniki kwantowej (K. Jackowski). W pracach doświadczalnych, obok prof. Jackowskiego uczestniczyli:



prof. dr hab. Wiktor Koźmiński, dr hab. Włodzimierz Makulski, dr Edyta Wielogórska-Maciąga, dr Anna Dąbska, dr Marcin Wilczek, dr Marcin Kubiszewski oraz mgr Zofia Trenkner-Olejniczak.

W Pracowni Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego, kierowanej przez prof. dr. hab. Karola Jackowskiego, prowadzone są w dalszym ciągu badania substancji w fazie gazowej oraz wykorzystywane są wyniki obliczeń kwantowych prowadzone we współpracy z prof. dr. hab. Michałem Jaszuńskim (IChO PAN). Połączenie precyzyjnych rezultatów pomiarów stałych ekranowania jąder atomowych z wynikami obliczeń metodami chemii kwantowej umożliwiło wyznaczenie dokładniejszych (w wielu przypadkach o 2 lub 3 rzędy), ważnych dla spektroskopii i fizyki jądrowej wartości standardowych jądrowych momentów magnetycznych. W 2010 r. opracowano oryginalną metodę bezpośredniego pomiaru magnetycznego stałych ekranowania jąder atomowych. Względne pomiary przesunięć chemicznych można z powodzeniem zastąpić pomiarami tą metodą, co ma znaczący wpływ na zakres i dokładność badań metodą spektroskopii jądrowego rezonansu magnetycznego. Tą metodą wyznaczono również, po raz pierwszy, pierwszorzędowe efekty izotopowe w ekranowaniu jąder. Rezultaty oryginalnych badań Pracowni Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego doceniło Międzynarodowe Towarzystwo Rezonansu Jądrowego, dwukrotnie wybierając prof. Jackowskiego do Rady Naukowej Towarzystwa na lata 2007-2013. Przygotowano w niej pierwszą na świecie monografię, dotyczącą spektroskopii jądrowego rezonansu magnetycznego w fazie gazowej: *Gas Phase NMR*: red. K. Jackowski i M. Jaszuński, wyd. Royal Society of Chemistry (2016).

W roku 2015 rozpoczęto w Pracowni Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego nową tematykę badań pod kierunkiem dra hab. Piotra Garbacza, obejmującą zastosowanie pola elektrycznego w spektroskopii MRJ. Dr hab. Piotr Garbacz zapostulował istnienie efektów indukowanych przez pole elektryczne, które pozwalają na bezpośrednie rozróżnienie enancjomerów w eksperymencie MRJ. W szczególności, uogólnił równanie Blocha na przypadek spinu jądrowego, znajdującego się w cząsteczce umieszczonej równocześnie w polu magnetycznym i elektrycznym oraz przewidział wraz z prof. A. Davidem Buckinghamiem, że antysymetryczna część tensora pośredniego sprzężenia spinowo-spinowego indukuje polaryzację elektryczną, której kierunek zależy od chiralności cząsteczki.

# Katedra/Zakład Chemii Organicznej

## Część I

dr Joanna Ruszkowska

### Od odzyskania Niepodległości po lata dziewięćdziesiąte XX wieku

Odzyskanie niepodległości przez państwo polskie w 1918 roku **nie było** chwilą, w której odbudowa polskiego szkolnictwa wyższego, w tym Uniwersytetu Warszawskiego, dopiero się rozpoczęła. Dużo wcześniej, bowiem wybitni specjaliści różnych dziedzin, nie mogąc lub nie chcąc pracować w zrusyfikowanych uczelniach i instytutach o planowo niezbyt wysokim poziomie, znajdowali swoje miejsce w renomowanych uczelniach europejskich i tam tworzyli szkoły naukowe, zapraszając do siebie młodych polskich adeptów wiedzy, kształcąc tym samym kadry dla przyszłych krajowych uczelni. Przykładem takiego naukowca był Stanisław Kostanecki<sup>1, 1a, 2</sup>, światowej sławy chemik organik, który na Uniwersytecie Berneńskim w Szwajcarii zajmował się badaniem struktury i syntezy barwników roślinnych, oraz ich praktycznym zastosowaniem. Chemicy – absolwenci renomowanych uczelni – powracali do

---

<sup>1</sup> Stanisław Kostanecki (1860-1910). Chemik organik, zasłynął na cały świat stworzeniem berneńskiej szkoły chemii barwników roślinnych. Najwybitniejsi uczniowie: Wiktor Lampe i Kazimierz Funk, który później podjął pionierskie badania nad witaminami.

<sup>1a</sup> Tablica poświęcona pamięci profesora Stanisława Kostaneckiego została odsłonięta na murach kaplicy grobowej rodziny Kostaneckich w Kazimierzu (gm. Lutomiersk), w przededniu otwarcia 52 Zjazdu PTChem. w Łodzi w dniu 12 września 2009 r. z inicjatywy profesora Jana Michalskiego. Umieszczono na niej autentyczne słowa Kostaneckiego: *Pracujcie w dwójnasób*, które profesor wypowiedział do polskich doktorantów, pracujących w jego laboratoriach w Szwajcarii.

<sup>2</sup> „Zarys dziejów nauk przyrodniczych w Polsce”, (red. B. Suchodolski i in.), Wiedza Powszechna, Warszawa 1983, s. 303-304.

stron rodzinnych i wykorzystując zdobytą wiedzę, wykonywali „pracę organiczną”: popularyzowali zdobycze nauki, pisząc i tłumacząc na język polski artykuły fachowe, prowadzili wykłady, przygotowywali pierwsze podręczniki do chemii w języku polskim, organizowali publiczne pokazy chemiczne dla uczniów szkół średnich. Na tym polu zasłużył się szczególnie Kazimierz Jabłczyński<sup>3</sup>, absolwent Politechniki w Zurychu, jeden z pierwszych współredaktorów *Chemika Polskiego*, pierwszego pod zaborem rosyjskim fachowego periodyku w języku polskim.

Po wybuchu I wojny światowej, gdy pojawiła się nadzieja na odbudowanie polskiego szkolnictwa wyższego, rozpoczęto poważne prace organizacyjne i tworzenie programów nauczania chemii. W roku 1915 ustępujący Rosjanie, cofając się, ewakuowali „co się dało” z dobytku Cesarskiego Uniwersytetu Warszawskiego. Ale jednak: kiedy ...*Niemcy weszli do Warszawy, zostali gotową całą organizację Politechniki, a także Uniwersytetu, wraz z kandydatami na profesorów i programem nauczania*<sup>4</sup>. Nowy okupant nie sprzeciwiał się autonomii dwóch pierwszych warszawskich uczelni. Prorektorem PW został, narzucony przez Niemców, profesor chemii Juliusz J. Braun<sup>5</sup> z Wrocławia. Z jego inicjatywy powstał podległy mu bezpośrednio Instytut Chemiczny Uniwersytetu i Politechniki. Braun zastrzegł sobie prowadzenie w nim wykładów podstawowych z chemii. Z wykładowcą chemii nieorganicznej i organicznej UW, prof. K. Jabłczyńskim, sporządzano corocznie umowę w języku niemieckim aż do chwili, gdy w związku ze zmieniającą się sytuacją polityczną od 1 X 1917 roku szkolnictwo wyższe przeszło pod zarząd polski. Jabłczyński został kierownikiem Zakładu Chemii organizującego się uniwersytetu i wspierany przez wybitnego dydaktyka, prof. L. Szperla<sup>6</sup> z PW, prowadził wykłady z chemii ogólnej, organicznej oraz analitycznej jakościowej i ilościowej dla studentów Wydziałów: Lekarskiego i Matematyczno-Przyrodniczego,

---

<sup>3</sup> Kazimierz Jabłczyński (1869-1944). Chemik, absolwent Politechniki w Zurychu, wykładowca chemii w Towarzystwie Kursów Naukowych, współzałożyciel Wolnej Wszechnicy Polskiej. W latach 1906-1915 pracował w Szwajcarii, gdzie w 1908 roku na uniwersytecie we Fryburgu uzyskał stopień doktora. W latach 1918-1939 kierownik Zakładu/Katedry Chemii Nieorganicznej w Uniwersytecie Warszawskim.

<sup>4</sup> Z. Boglewska-Hulanicka: *Kazimierz Jabłczyński (1869-1944)*, [w:] „Jubileusz 50-lecia...”, s. 18 (pełne dane książki patrz odnośnik 47).

<sup>5</sup> Juliusz Jakub Braun (1875-1939) chemik organik, profesor z Wrocławia, znany jako autor dwóch reakcji imiennych związanych z rozrywaniem wiązania N—C w pochodnych amin trzyczłonowych, szczególnie za pomocą bromocyjanu. Desygnowany w 1915 roku na kierownika I Instytutu Chemicznego UW i PW, mimo znacznych osiągnięć naukowych, jako narzucony przez władze niemieckie, był uważany przez środowisko chemików za osobę niezyciową i kontrowersyjną. Po dwóch latach zrezygnował z pracy w Warszawie i wyjechał do Berlina.

<sup>6</sup> Ludwik Szperl (1879-1944), chemik organik, absolwent CUW, zamiłowany i wybitny wykładowca i popularyzator chemii, przez trzy kadencje dziekan Wydziału Chemii PW, rektor PW w latach 1926-1928, autor podręczników „Chemia ogólna dla 4-ech wydziałów” (1923) i „Wykład chemii organicznej” (1930), wykładowca na tajnych kompletach podczas okupacji niemieckiej.

połączonego następnie z Wydziałem Filozoficznym UW<sup>6a, 6b</sup>. Stan taki trwał aż do momentu odzyskania niepodległości przez Polskę. Ogrom pracy organizacyjnej przy odbudowywaniu powtórnie zdewastowanego wyposażenia pracowni i laboratoriów, utrata świeżo zakupionej aparatury i zawirowania wojny polsko-bolszewickiej spowodowały, że Zakład Chemii Organicznej UW zaczął się w pełni organizować i rozwijać dopiero po 1919 roku pod kierownictwem Wiktora Lampego<sup>7, 7a</sup>.

## Kilka słów wprowadzenia do historii chemii związków naturalnych

Ze względu na to, iż badania prowadzone w Zakładzie/Katedrze Chemii Organicznej Uniwersytetu Warszawskiego często mają swe źródło inspiracji i początek w badaniu substancji „naturalnych” czyli syntezowanych w naturze, zasadne wydaje się umieszczenie w tym miejscu krótkiego wprowadzenia.

Badania naukowe (więc i nauczanie) w dziedzinie chemii od samego początku były ściśle związane z rozwojem wiedzy na temat biologicznej aktywności związków chemicznych. Dlatego też wydziały, katedry i zakłady chemii uniwersyteckiej i farmacji mają swój początek w tej samej *Alma Mater* – początkowo Królewskim Uniwersytecie Warszawskim, a następnie, z przerwami wywoływanymi zakrętami historii, kolejno aż do roku 1915 w Warszawskiej Szkole Farmaceutycznej, Akademii Medyko-Chirurgicznej i w Cesarskim Uniwersytecie Warszawskim, w których nauczanie chemii było wspólne dla studentów chemii i farmacji/medycyny<sup>8</sup>. Ścisła współpraca badaczy i praktyków w obu dziedzinach nauki stworzyła podwaliny chemii nie tylko tzw. związków naturalnych, ale też innych dziedzin chemii organicznej, nieorganicznej i analitycznej, fizycznej, farmakologii, toksykologii i wielu dziedzin pokrewnych.

---

<sup>6a</sup> *Lata 1915-1920*, s. 13-83 [w:] red. A. Garlicki, „Dzieje Uniwersytetu Warszawskiego 1915-1939”, PWN, Warszawa 1982.

<sup>6b</sup> H. Lichočka *Chemia*, [w:] red. A.K. Wróblewski „Nauki ścisłe i przyrodnicze na Uniwersytecie Warszawskim”, e-Monumenta, Wyd. UW, Warszawa 2016, s. 198-310; <http://www.wuw.pl/product-pol-1319-Nauki-ścisle-i-przyrodnicze-na-Uniwersytecie-Warszawskim.html>.

<sup>7</sup> Wiktor Lampe (1875-1962), chemik organik, uczeń i wieloletni współpracownik Stanisława Kostaneckiego, kierownik Zakładu/Katedry Chemii Organicznej UW w latach 1919-1939 i 1945-1953, wspólnie z K. Jabłczyńskim i M. Centnerszwerem inicjator budowy nowego gmachu Wydziału Chemii UW.

<sup>7a</sup> Z. Wielogórski: *Wiktor Lampe (1875-1962)* (wspomnienie w pięćdziesiątą rocznicę śmierci), „Analityka”, 4, s. 44-50, (2012).

<sup>8</sup> Oddzielenie kształcenia w pionach medycznym i ogólnouniwersyteckim nastąpiło od dnia 1 stycznia 1950 roku na mocy rozporządzenia Rady Ministrów o utworzeniu w Polsce Akademii Lekarskich (później Medycznych), [www.wum.edu.pl/uczelnia/o-uczelni/historia](http://www.wum.edu.pl/uczelnia/o-uczelni/historia).

Jeszcze w końcu XVIII wieku wielu chemików i aptekarzy rozpoczęło poszukiwania w naturze czystych związków, oddziałujących na organizmy żywe, korzystając z osiągniętego w tym czasie udoskonalenia metod preparatyki chemicznej. Wielkim impulsem stymulującym badania w obu dziedzinach wiedzy, stało się w roku 1804 wydzielenie przez Friedricha Sertürnera<sup>9</sup> czystej, krystalicznej substancji z opium – wysuszonego soku z maku lekarskiego, znanej od czasów starożytnych mieszaniny o działaniu przeciwbólowym i uśmierzającym. Po udokumentowaniu, że wydzielona krystaliczna substancja jest odpowiedzialna za silne działanie fizjologiczne opium, oraz po przebadaniu na własnej osobie i kilku zaprzyjaźnionych ochotnikach niektórych aspektów jej działania, Sertürner nazwał otrzymany związek „*morfium*”, następnie – morfiną, określił jej zasadowy charakter i stał się „ojcem-założycielem” nowej dziedziny wiedzy – chemii związków naturalnych. Zyskał sławę jako człowiek, który przyczynił się w istotny sposób do tego, by chemia farmaceutyczna ze stanu alchemii przekształciła się w uznaną dziedzinę wiedzy<sup>11</sup>.

Poszukiwanie substancji o działaniu równie silnym, jak morfina, w roślinach, z których preparaty znała medycyna ludowa i ziołolecznictwo, było więc prowadzone zarówno przez chemików jak i farmaceutów. Do połowy XIX wieku na 36 nowych związków 25 zostało wyizolowanych z roślin przez aptekarzy<sup>10</sup>, w tym strychnina, kodeina, chinina, emetyna, weratryna. Wyniki badań lub „wydarzenia” w jednej dziedzinie stymulowały rozwój badań w innych dziedzinach. I tak np.:

- częste fałszerstwa kosztownego opium wymuszały poszukiwania skutecznych metod analitycznych, potwierdzających jego autentyczność, więc rozwój chemii analitycznej,
- udoskonalenie metod rozdzielania surowych ekstraktów z roślin leczniczych pozwoliło na izolację z roślin jednego rodzaju szeregu związków o zbliżonej budowie, ale często o zróżnicowanych właściwościach biologicznych. Konieczna stała się identyfikacja grup funkcyjnych tych związków odpowiedzialnych za aktywność, co było zadaniem dla badaczy obu dziedzin nauki,

---

<sup>9</sup> Friedrich Sertürner (1783-1841), w roku 1804 praktykant – samouk w dworskiej aptece w niemieckim Paderborn. Izolacja morfiny przyniosła Sertürnerowi sławę, pieniądze i tytuły naukowe, oraz stała się „kamieniem wywołującym lawinę” odkryć w dziedzinie izolacji, oczyszczania i działania biologicznego składników aktywnych w surowcach o znaczeniu farmakognostycznym, miała też wpływ na poszukiwanie skutecznych metod syntezy leków na skalę techniczną. Uważany za prekursora i promotora badań „zasad roślinnych” – alkaloidów.

<sup>10</sup> I. Arabas, „Badania opioidów oraz ich rola w rozwoju nauk o leku w Polsce w XIX wieku”, Wydawnictwa Instytutu Historii Nauki PAN, Warszawa 1995.

<sup>10a</sup> R. Perlikowska, J. Fichna i A. Janecka, *Endomorfiny – endogenne ligandy receptora morfynowego  $\mu$* , „Postępy Biochemii”, 55(4), s. 388-394, (2009); [http://www.postepybiochemii.pl/pdf/4\\_2009/03\\_4\\_2009.pdf](http://www.postepybiochemii.pl/pdf/4_2009/03_4_2009.pdf).

<sup>11</sup> C. Krishnamurti and S.C. Rao, *Indian J. Anaesth*, 60(11), s. 861-862 (2016).



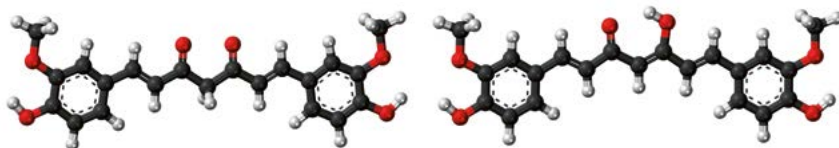
- badanie znaczących efektów ubocznych działania morfiny, przeprowadzane np. na więźniach, skazańcach, ochotnikach, zwierzętach, przyczyniło się do rozwoju nauki o leku i toksykologii,
- wysoki koszt otrzymywania leku ze źródeł naturalnych stymulował szeroko zakrojone poszukiwania skutecznych metod pozyskiwania związków wiodących i ich pochodnych (kongenerów) na drodze syntezy chemicznej lub metodami biotechnologicznymi,
- po ustaleniu struktury i stereochemii najważniejszych pochodnych morfiny, tzw. opioidów, stało się możliwe badanie zależności działania biologicznego od budowy przestrzennej tych związków. W dalszej perspektywie do sformułowania założeń receptorowej teorii działania leków. W roku 1973 Candace Pert i Solomon Snyder stwierdzili, że działanie „naturalnych”, egzogennych opioidów polega na wiązaniu się ze specyficznymi receptorami w mózgu. Co więcej, sformułowali wniosek, że skoro tak, to organizm musi sam wytwarzać substancje, które działają podobnie jak morfina. Rzeczywiście, dwie endogenne substancje opioidopodobne, tetrapeptydy endomorfina-1 i endomorfina-2 zostały odkryte i wyizolowane z mózgu ssaków w roku 1997<sup>10a</sup>. Inne endogenne opioidy, odkryte nieco ponad dwadzieścia lat wcześniej, to endorfiny, enkefaliny i dynorfiny.

Paradygmatem w dziedzinie badań związków naturalnych stało się więc, po znalezieniu substancji o wybitnie znaczącym oddziaływaniu biologicznym, jej izolacja, ustalenie struktury i stereochemii, **potwierdzenie zaproponowanej struktury na drodze syntezy lub półsyntezy**, pozyskanie naturalnie występujących lub syntetycznych związków o zmodyfikowanej budowie, zidentyfikowanie tzw. fragmentów farmakoforowych, odpowiedzialnych za aktywność biologiczną i zwykle – poszukiwanie substancji, odznaczających się szeroko pojętym zmodyfikowanym działaniem na organizmy żywe. Ważne daty w historii morfiny to lata: 1804 – izolacja (Sertürner), 1925 – ustalenie budowy (noblista sir Robert Robinson), 1956 – potwierdzenie struktury syntezą totalną (Marshall D. Gates). Ze względu na swoją szczególną skuteczność w blokowaniu przekazywania bodźców do mózgu morfina do dziś stanowi tzw. „złoty standard” w badaniach związków o potencjalnej aktywności przeciwbólowej.

*Paradygmat – ogólnie uznane osiągnięcie naukowe, które w pewnym okresie dostarcza modelowych rozwiązań w danej dziedzinie nauki.*

## Katedra/Zakład Chemii Organicznej w latach 1919-1939/1945

Kierownik Katedry Chemii Organicznej Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego UW profesor Wiktor Lampe był nie tylko uczniem, ale też przyjacielem i współpracownikiem Stanisława Kostaneckiego, twórcy berneńskiej szkoły barwników naturalnych. To u tego wybitnego polskiego chemika Lampe uzyskał stopień doktora na podstawie prac nad izolacją i wyjaśnieniem budowy brazyliny – czerwonego barwnika z kory południowo-amerykańskiego drzewa, oraz ramnetyny – żółtego flawonoidu, występującego w korze wielu roślin leczniczych. Sławę i habilitację przyniosło mu wyodrębnienie i ustalenie razem z S. Kostaneckim i J. Miłobędką wzoru kurkuminy – żółtego barwnika z kłącza indyjskiej rośliny, ostrzyż długi (*Curcuma longa*)<sup>12</sup> jako diferuiloimetanu. Po przedwczesnej śmierci Kostaneckiego Lampe powrócił do kraju w roku 1910 i został początkowo zatrudniony na stanowisku docenta w Uniwersytecie Jagiellońskim. To tam dokonał syntezy kurkuminy, potwierdzając tym samym jej strukturę zaproponowaną wcześniej<sup>13</sup>. Osiągnięcie to zyskało powszechne uznanie i rozgłos, skutkując dla autora wysunięciem propozycji objęcia stanowiska profesora na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Warszawskiego. W roku 1919 Wiktor Lampe zdecydował się przyjąć to stanowisko i przenieść z Krakowa do miasta swego pochodzenia.



Rys. 1. Modele kulkowe formy ketonowej (z lewej strony) i enolowejcząsteczki kurkuminy (diferuiloimetanu)

## Szkoła barwników Wiktora Lampego

Zapał do działania profesora Lampego, jego charyzma i ogromna pracowitość, o której wspominają wszyscy, którzy się z nim zetknęli<sup>13</sup>, nie przygasły w dużo trudniejszych warunkach pracy, jakie zastał w Warszawie. Patrząc z perspektywy późniejszych dokonań profesora jako kierownika Katedry Chemii Organicznej można przypuszczać, że konieczność budowania wszystkiego od początku dodała mu wręcz

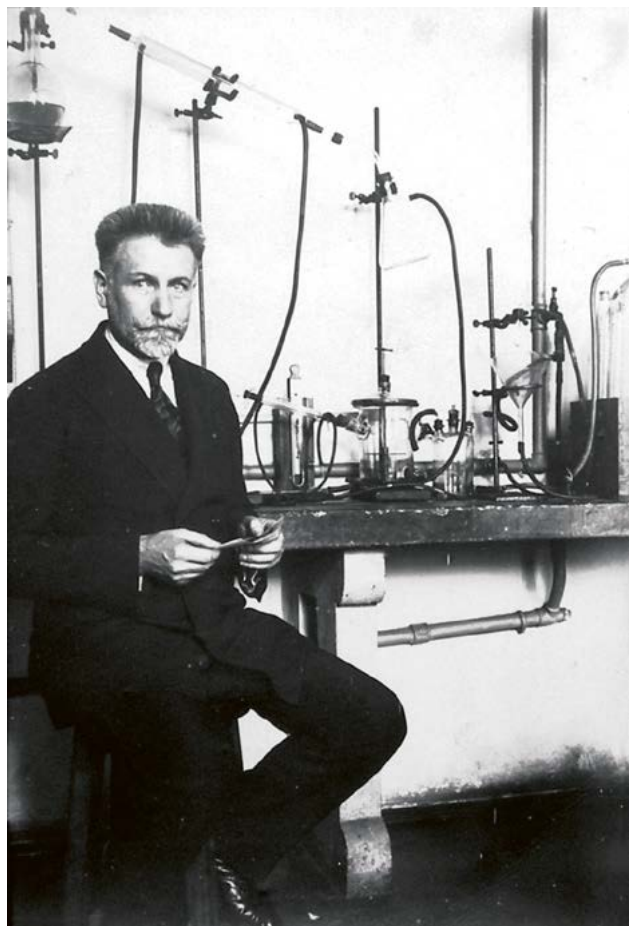
<sup>12</sup> J. Miłobedzka, S. Kostanecki, V. Lampe, *Zur Kenntnis des Curcumins*, Ber., 43, s. 2163-2170, (1910); V. Lampe i J. Miłobedzka, *Studien über Curcumin*, Ber., 46, s. 2235-2237 (1913); V. Lampe i J. Miłobedzka, *Zur Synthese von Curcumin*, Ber., 51, s. 1347-1355 (1918).

<sup>13</sup> J. Wasiak, *Profesor Wiktor Lampe*, [w:] „Jubileusz 40-lecia...”, s. 23-26 (pełne dane książki patrz odnośnik 46).

skrzydeł. Mimo bardzo skromnych warunków lokalowych i ciasnoty pomieszczeń dydaktycznych, rozpoczął od organizowania procesu dydaktycznego i stworzył laboratorium badawcze, w którym kontynuował badania nad wyodrębnianiem i strukturą barwników roślinnych o budowie flawonów i flawonoli, oraz ich potencjalnym wykorzystaniem praktycznym. Od razu też wraz z profesorem Kazimierzem Jabłczyńskim rozpoczął wieloletnie, jak się potem okazało, starania o wybudowanie w Warszawie nowego budynku przeznaczonego na nowoczesnie wyposażone laboratoria i kształcenie studentów. Gmach późniejszego Wydziału Chemii UW był gotowy na początek roku akademickiego 1939/1940; zagłady wojennej uniknął prawdopodobnie ze względu na działający w nim



Fot. 1. Wiktor Lampe – uroczyscie



Fot. 2. Wiktor Lampe w laboratorium

niemiecki szpital wojenny.

Profesor Wiktor Lampe<sup>7</sup> był to „wytrawny syntetyk oraz analityk..... który wszystkie analizy wykonywał osobiście wzorem swego nauczyciela”<sup>13</sup>, „człowiek o bardzo wysokim stopniu kultury i o wielkiej życzliwości zarówno dla swoich współpracowników jak i dla studentów”<sup>14</sup>, „człowiek pełen spokojnego czaru”<sup>15</sup> – jak

<sup>14</sup> J. Smolińska, *Profesor Wiktor Lampe (1875-1962)*, Materiały Zjazdowe, Koło Chemików Absolwentów UW, Warszawa 2002.

<sup>15</sup> H. Lichočka, *Wiktor Lampe (1875-1962)*, [w:] „Portrety uczonych. Profesorowie UW po 1945 roku”, e-Monumenta, WUW 2016, s. 18-26; <https://www.wuw.pl/product-pol-1325-Portrety-Uczonych-Profesorowie-Uniwersytetu-Warszawskiego-po-1945-L-R.html>.

napisała o nim, współpracująca przez wiele lat w Polskim Towarzystwie Chemicznym, Alicja Dorabialska<sup>16</sup>. W swoim zespole badawczym gromadził wokół siebie podobnych pasjonatów chemii organicznej o dobrym przygotowaniu teoretycznym i laboratoryjnym, oraz doskonałych dydaktyków. Tematyka badań w zakładzie koncentrowała się na syntezie związków pochodnych, homologów i analogów strukturalnych kurkuminy, oraz na poznawaniu składu substancji barwnych różnych roślin krajowych i egzotycznych. Profesor do końca życia wyrażał pogląd, że otrzymanie w drodze syntezy związku identycznego z naturalnym jest „ukoronowaniem badań nad jego strukturą”<sup>13</sup>. Aspektem praktycznym, prowadzonych badań, był fakt dużego zapotrzebowania na naturalne (dość kosztowne) barwniki bezpośrednie dla celów przemysłu tekstylnego, oraz znana różnorodna aktywność biologiczna flawonoidów. Szczególny nacisk w tych badaniach położono na poszukiwanie nowych dróg syntezy, zbliżonych strukturalnie do kurkuminy, pochodnych kwasu cynamonowego, poznanie mechanizmu bezpośredniego farbowania bawełny przez związki, zawierające  $\beta$ -diketonową oraz  $\beta$ -ketoestrową grupę funkcyjną, a także studia nad równowagą keto-enolową w tych układach. Pod koniec omawianego okresu w kręgu zainteresowań zakładu znalazły się barwniki do emulsji fotograficznych, uczulające w zakresie dalekiej podczerwieni.

Jako zamiłowany i utalentowany dydaktyk profesor Lampe od początku sam prowadził wykłady kursowe z chemii organicznej dla studentów kierunków przyrodniczych i farmacji. Jak napisała jego ówczesna studentka Jadwiga Smolińska<sup>14</sup>: „Wszyscy pamiętamy jak wielką przyjemność sprawiało mu wstawianie dobrych i bardzo dobrych ocen do naszych indeksów po egzaminie”. Jednym z jego pierwszych adiunktów był dr Jerzy Leśkiewicz (1889-1944), potem też dr Maria Janina Trenknerówna (1900-1973); prowadzili oni ćwiczenia laboratoryjne z preparatyki organicznej. Skład zespołu badawczego powiększał się z czasem, dołączyli do niego Jan Świdorski<sup>17</sup> i Zdzisław Macierewicz. Świdorski kontynuował prace Lampego nad pochodnymi (homologami) kurkuminy. Synteza diferuilo-( $\alpha,\beta$ )-etanu była tematem jego rozprawy doktorskiej. Zdzisław Macierewicz pracował nad ustaleniem struktury jangoniny, naturalnego żółtego barwnika, występującego w korzeniach pieprzu metystynowego

---

<sup>16</sup> Alicja Dorabialska (1897-1975), ... pierwsza i jedyna kobieta-profesor na uczelniach technicznych dwudziestolecia [[zchf.ch.pw.edu.pl/files/historia\\_zchf.pdf](http://zchf.ch.pw.edu.pl/files/historia_zchf.pdf)]; od 1934 Politechnika Lwowska; od 1940 współorganizatorka tajnych kompletów na Politechnice Warszawskiej, od 1945 profesor Politechniki Łódzkiej.

<sup>17</sup> J. Wasiak, *Jan Świdorski (1904-1988)*, [w:] „Jubileusz 50-lecia...” s. 55-58 (pełne dane książki patrz odnośnik 47).

<sup>17a</sup> A. Myśliński, *Irena Chmielewska (1905-1987)*, *ibid*, s. 62-64.

<sup>17b</sup> H. Lichočka, *Irena Chmielewska (1905-1987)*, [w:] „Portrety uczonych. Profesorowie UW po 1945 roku”, e-Monumenta, WUW 2016, s. 194-201, <https://www.wuw.pl/product-pol-1324-Portrety-Uczonych-Profesorowie-Uniwersytetu-Warszawskiego-po-1945-A-K.html>.

(*Macropiper methysticum* Forst. *Papaveraceae*). Udało mu się ustalić strukturę istotnego fragmentu jej budowy, a tytuł rozprawy doktorskiej brzmiał: *Synteza laktonu, substancji macierzystej jangoniny*. Wśród wypromowanych przez Lampego w tym okresie osiemnastu doktorów była też Irena Chmielewska<sup>17a, 17b</sup>, badająca substancje barwne buraków, fioletowych ziemniaków i czerwonej kapusty. Są oni zaliczani do uczniów tzw. „szkoły barwników Lampego”. Irena Chmielewska habilitowała się w czerwcu 1939 roku, a Jan Świdorski zdołał tuż przed wybuchem wojny ukończyć część eksperymentalną do rozprawy habilitacyjnej.

Wyniki badań zespołu były publikowane przeważnie w wydawanych przez PTChem *Rocznikach Chemii*. W. Lampe jest w nich wymieniony jako jeden z najczęściej publikujących w dwudziestoleciu autorów – organiczków, obok m.in. Osmana Achmatowicza i Ireny Chmielewskiej<sup>18</sup>. W omawianym okresie, poza wymienionymi tam publikacjami, Komisja Wydawnicza Koła Chemików i Koła Przyrodników UW wydała w 1933 roku książkę ***Chemja barwników oraz chemja niektórych związków występujących w roślinach: (glukozydy, garbniki, chlorofil, kauczuk); według wykładów W. Lampego oprac. M.J. Trenknerówna*** (pisownia oryginalna).

Fotografia prof. W. Lampego w otoczeniu niektórych współpracowników z drugiej połowy lat dwudziestych ubiegłego wieku jest zamieszczona w rozdziale „Historia warszawskiej chemii uniwersyteckiej” obecnego opracowania. Ówczesni pracownicy profesora to: asystentki Maria J. Trenknerówna i Janina Majewska, adiunkt Jerzy Leśkiewicz, starszy asystent Zygmunt Sandrowski, wieloletni laborant Jan Niewiadomski oraz pracujący nad tematami naukowymi dyplomanci: Samorowski, Piotr Wojciechowski, Rozenberg, Skolimowski, Czystokarski, Nelkanówna oraz S. Lipski. Niepełna identyfikacja osób na fotografii przez prof. Lampego widnieje na jej odwrocie.

Z chwilą wybuchu II wojny światowej i po zamknięciu Uniwersytetu Warszawskiego wszyscy wymienieni współpracownicy Lampego włączyli się w nurt tajnego nauczania w Warszawie. Tajny Uniwersytet Warszawski podlegał bezpośrednio Działowi Kultury i Sztuki i liczył siedem wydziałów, w tym Wydział Matematyczno-Przyrodniczy. Jego dziekanem był Wiktor Lampe. Irena Chmielewska i Jerzy Leśkiewicz prowadzili wykłady z chemii organicznej dla słuchaczy kierunków przyrodniczych. Chmielewska przez całą okupację pracowała też w zakładach, produkujących organopreparaty z organizmów zwierzęcych na potrzeby farmacji i kosmetyki<sup>17c</sup>. Jerzy Leśkiewicz został zamordowany podczas Powstania Warszawskiego. Pozostali kontynuowali działalność w Częstochowie, jako wykładowcy w działającej tam tajnie filii Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Ziem

<sup>17c</sup> Były to: warszawska spółka *Bacutil*, należąca do Towarzystwa Przemysłowo-Handlowego, Instytut Serologiczny *Asid*, a następnie wytwórnia *Idosan*, specjalizująca się w otrzymywaniu hormonów i enzymów zwierzęcych.

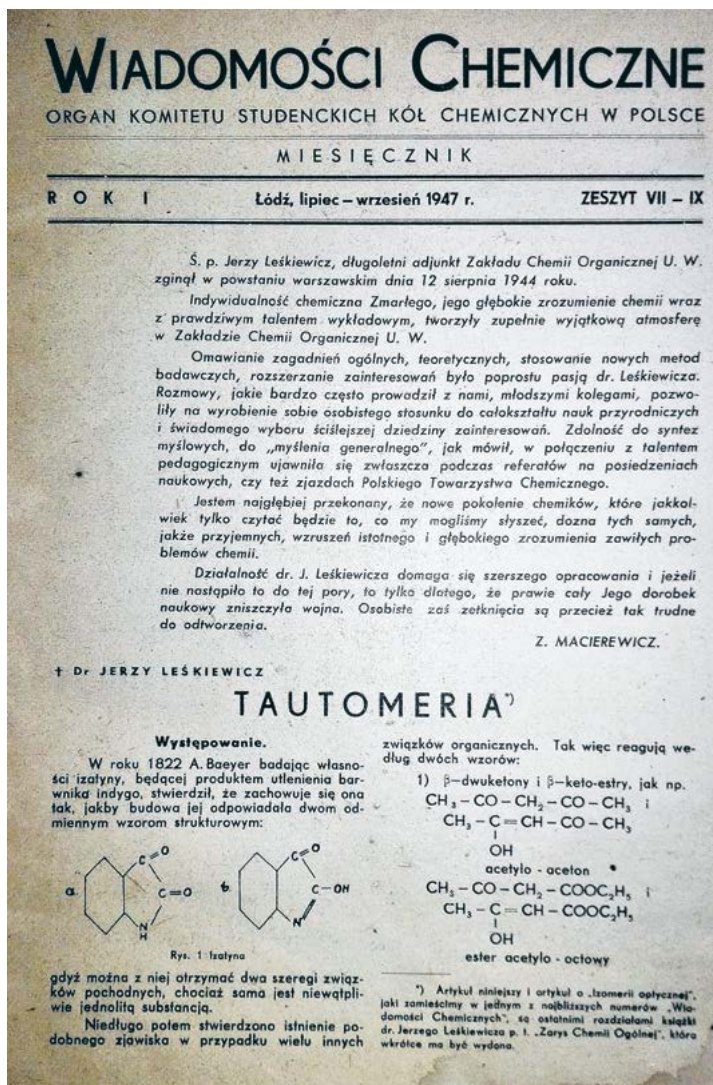
<sup>18</sup> A. Hajkiewicz-Mochniej, *Roczniki chemii w latach 1921-1939*, „ANALECTA”, 2/1(3), s. 189-213 (1993).



Zachodnich<sup>19</sup>. Na podstawie zapisu wykładów Jerzego Leśkiewicza, staraniem jego współpracowników i uczniów został w 1948 roku nakładem Lekarskiego Instytutu Naukowego wydany podręcznik *Zarys chemii ogólnej* (fot. 3).

Niespożyta energię profesora Lampego ilustruje fakt, że poza intensywną pracą badawczą nie żałował czasu na pracę organizacyjną i społeczną. Poza pilotowaniem budowy nowego gmachu dla potrzeb przyszłego wydziału był jednym z 118 założycieli Polskiego Towarzystwa Chemicznego w 1919

roku. Już w 1920 wszedł do Zarządu Głównego PTChem, a będąc przewodniczącym Komisji Odczytowej dokładał wielkich starań, by propagować wśród chemików osiągnięcia polskiej myśli chemicznej. Dzięki odpowiedniemu doborowi prelegentów pragnął wypełniać u słuchaczy luki wiedzy, w zakresie aktualnych osiągnięć chemii



Fot. 3. Pierwsza strona z zeszytu VII-IX pierwszego rocznika *Wiadomości Chemicznych* ze wspomnieniem o J. Leśkiewiczu z zapowiedzią wydania podręcznika jego autorstwa

<sup>19</sup> K. Kabzińska, *Losy chemików w Powstaniu Warszawskim*, „Przemysł Chemiczny”, 73/8, s. 316-317 (1994).



światowej. W roku 1931 został też kierownikiem Zakładu Chemii Organicznej Wydziału Farmaceutycznego UW, mieszczącego się w odremontowanym i przebudowanym budynku przy ul. Oczki 3. W roku 1932 pełnił funkcję prezesa PTChem, był współorganizatorem kilku kolejnych zjazdów Towarzystwa, członkiem Polskiej Akademii Umiejętności, zwyczajnym członkiem Polskiej Akademii Nauk i Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. Po zakończeniu działań wojennych powrócił na zajmowane poprzednio stanowisko kierownika Katedry Chemii Organicznej.

## Chemia organiczna w latach 1918-1939 na innych wydziałach Uniwersytetu Warszawskiego

Samodzielny Wydział Farmaceutyczny UW, jedyny wówczas w Polsce, wydzielił się z Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Warszawskiego w roku 1926. W skład nowego wydziału weszło pięć zakładów, w tym Zakład Chemii Farmaceutycznej i Toksykologicznej oraz Zakład Technologii Środków Spożywczych, na których prowadzone były zajęcia z chemii organicznej<sup>20</sup>. Zajęcia takie odbywały się też na Wydziale Lekarskim UW, w Zakładzie Chemii Fizjologicznej. Jako ciekawostkę warto tu przytoczyć niecodzienny fakt: środowisko zawodowe farmaceutów wsparło bardzo znaczącą dotacją budowę gmachu przy ulicy Przemysłowej pod przyszły Wydział Farmaceutyczny, co znacznie przyspieszyło jego usamodzielnienie się od Wydziału Lekarskiego.

Wykłady z chemii organicznej na Wydziałach Lekarskim oraz także – w okresie późniejszym – Farmaceutycznym były prowadzone przez profesorów medycyny, zwykle z dodatkowymi stopniami doktorów filozofii w zakresie chemii. Byli to: na pierwszym z wydziałów Stanisław Ludwik Bądziński, lekarz fizjolog, następnie Stanisław Przyłęcki, lekarz, twórca biochemicznej szkoły naukowej, na drugim wydziale kolejno: Tadeusz Koźniewski oraz Jan Zaleski, biochemik, zatrudniony w UW od 1918 roku<sup>6b</sup>. Po jego śmierci w roku 1932 kierownikiem Katedry Chemii Farmaceutycznej i Toksykologicznej Wydziału Farmaceutycznego UW od 1934 roku został profesor Osman Achmatowicz, chemik organik, absolwent Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

Osman Achmatowicz<sup>21,21a</sup> pracę magisterską i doktorską wykonał pod kierunkiem profesora Kazimierza Sławińskiego na temat terpenów – małowcząsteczkowych

---

<sup>20</sup> Z. Jerzmanowska, B. Kuźnicka (red), „Dzieje nauk farmaceutycznych w Polsce 1918-1978”, s. 93, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk, Łódź, 1986.

<sup>21</sup> H. Lichočka, *Osman Achmatowicz (1899-1988)*, [w:] „Portrety uczonych. Profesorowie UW po 1945 roku”, e-Monumenta, WUW 2016, s. 16-24, <https://www.wuw.pl/product-pol-1325-Portrety-Uczonych-Profesorowie-Uniwersytetu-Warszawskiego-po-1945-L-R.html>.

<sup>21a</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Osman\\_Achmatowicz](https://en.wikipedia.org/wiki/Osman_Achmatowicz).

składników olejków eterycznych. Jako stypendysta Funduszu Kultury Narodowej wyjechał w 1928 roku do Anglii i tam na Uniwersytecie w Oksfordzie uzyskał stopień doktora filozofii *Ph. D.*, włączając się w prowadzone tam badania nad strukturą trujących alkaloidów z nasion kulczyby wronie-oko (*Strychnos nux vomica*) – strychniny i brucyny – u Wiliama H. Perkina, a po jego śmierci u przyszłego noblisty sir Roberta Robinsona. Ustalenie struktury tych siedmiopierścieniowych alkaloidów indolowych było nie lada wyzwaniem dla chemików. Ważnym zadaniem Achmatowicza stało się badanie przebiegu rozrywania wiązań między atomami węgla i azotu w cząsteczce. Rezultatem badań było opracowanie metody wodorolizy wiązania C–N w położeniu allilowym w cząsteczce pod wpływem wodoru na katalizatorze palladowym osadzonym na węglu aktywnym<sup>22</sup>. Ta metoda, szeroko stosowana potem przez innych badaczy, została w latach następnych rozszerzona do rozrywania wiązań C–O w położeniu allilowym. Po powrocie do kraju Achmatowicz kontynuował prace nad stopniową degradacją tych dwóch związków naturalnych, oraz towarzyszącej im womicyny. W 1933 roku uzyskał habilitację, a w kolejnym roku akademickim objął kierownictwo katedry na Wydziale Farmaceutycznym UW jako profesor nadzwyczajny. W latach 1936-1938 był dziekanem tego wydziału. Nowym, dodatkowym wątkiem jego badań stało się poszukiwanie i izolacja aktywnych biologicznie związków w krajowych roślinach o działaniu znanym z przekazów medycyny ludowej. Od czasów F. Sertürnera<sup>9</sup> szczególne zainteresowanie budziły alkaloidy, jako substancje czynne leków o znacznej aktywności farmakologicznej. Dodatkowo, znany fitoterapeuta, profesor Jan Muszyński<sup>23</sup> właśnie w 1934 roku wykazał, że selagina – mieszanina surowych alkaloidów z *Lycopodium selago* – ma właściwości wywoływania długotrwałego zwężenia źrenicy oka, oraz obniżania ciśnienia śródgałkowego, co budziło nadzieje na możliwości zastosowania go w leczeniu jaskry. Na przełomie lat 1934/1935 profesor toksykologii Jerzy Modrakowski<sup>24</sup> wyodrębnił z grzybienia białego (*Nymphaea alba*) i z grążela żółtego (*Nuphar luteum*) oczyszczoną mieszaninę surowych alkaloidów – nymfalinę, której

---

<sup>22</sup> J. Michalski Skład Towarzystwa Naukowego Warszawskiego: *Wspomnienia pośmiertne: Osman Achmatowicz (1899-1988)*, Rocznik TWN, 51, s. 30-34 (1988), [http://mazowsze.hist.pl/35/Rocznik\\_Towarzystwa\\_Naukowego\\_Warszawskiego/738/1988/25483/](http://mazowsze.hist.pl/35/Rocznik_Towarzystwa_Naukowego_Warszawskiego/738/1988/25483/).

<sup>23</sup> Jan Muszyński (1884-1957), profesor dr farmacji, kierownik Zakładu Farmakognozji i Hodowli Roślin Leczniczych w Uniwersytecie Stefana Batorego w Wilnie od 1932 roku. Należał do grona pierwszych polskich farmakognostów, którzy do swych badań włączyli tematykę fitochemiczną. K. Hanisz, „Aptekarz Polski” 2016/04, <http://www.aptekarzpolski.pl/2016/04/szkola-polskiej-farmacji-uczeni-i-ich-dziela-prof-dr-farm-jan-muszynski-1884-1957/>.

<sup>24</sup> Jerzy Modrakowski (1875-1945), profesor farmakologii i farmakognosta, od 1919 roku w Uniwersytecie Warszawskim; organizator i reformator studiów lekarskich, farmaceutycznych, weterynaryjnych i stomatologicznych. W roku 1939 rektor Uniwersytetu Warszawskiego. Biogram odnośnik 20, s. 508; także: [http://fbc.pionier.net.pl/search#fq=%7B!tag=dcterms\\_accessRights%7Ddcterms\\_accessRights%3A%22Dost%C4%99p%20otwarty%22&fq={!tag=dcterms\\_accessRights}dcterms\\_accessRights%3A%22Dost%C4%99p%20otwarty%22&q=Jerzy%20Modrakowski](http://fbc.pionier.net.pl/search#fq=%7B!tag=dcterms_accessRights%7Ddcterms_accessRights%3A%22Dost%C4%99p%20otwarty%22&fq={!tag=dcterms_accessRights}dcterms_accessRights%3A%22Dost%C4%99p%20otwarty%22&q=Jerzy%20Modrakowski).

przypisywano działanie na układ krążenia u żab, ciepłokrwistych i słabe działanie na układ nerwowy. Pod wpływem sugestii Modrakowskiego Achmatowicz, mając znaczne doświadczenie w pracy z alkaloidami kulczyby, jako obiekty do nowych badań, wybrał alkaloidy widłaków (*Lycopodium sp.*), znane poza tym w medycynie ludowej m.in. ze swych właściwości toksycznych i poronnych, oraz alkaloidy wodnych makrofitów rodziny grzybieniovatych – (*Nymphaeaceae* Salisb.). W tym celu profesor otoczył się uzdolnionymi pracownikami, żywo zainteresowanymi tematyką i zorganizował dla swego zespołu nowoczesny warsztat badawczy.

Wśród autorów prac, w których opublikowano wyniki badań, prowadzonych w katedrze w tym okresie, znajdowali się m.in.: doc. dr Kazimierz Lindenfeld (badanie reakcji uwodornienia czwartorzędowych soli amoniowych), Władysław Uziębło (alkaloidy widłaka babimoru – *Lycopodium clavatum*), Bogumił Baciński (struktura womicyny), Bolesław Bochwic (reaktywność strychniny i brucyny), Maria Mollówna (alkaloidy *Nuphar*), oraz Czesław Dybowski, asystent Achmatowicza ds. przygotowanej z jego udziałem *Farmakopei Polskiej II*<sup>20</sup>. Wyodrębnianie poszczególnych składników z materiału roślinnego odbywało się w nowym budynku Wydziału Farmaceutycznego UW przy ul. Przemysłowej 25. Rezultaty wspólnych z Robinsonem prac na temat alkaloidów *Strychnos* były publikowane w serii artykułów *Strychnine and Brucine*, w częściach, kolejno w *Journal of Chemical Society (London)*, Part 15, 17 i 26; pozostałe w *Rocznikach Chemii* (patrz dalej). Całe wyposażenie pracowni razem z zgromadzonymi materiałami przepadło wraz z wybuchem wojny. Badania alkaloidów widłaków, rosnących w zbliżonych do polskich warunków klimatycznych, były w latach wojny kontynuowane w Kanadzie i w Niemczech.

Po zamknięciu Uniwersytetu Warszawskiego przez Niemców w 1939 roku świeżo nominowany profesor zwyczajny O. Achmatowicz zaangażował się w tajne nauczanie chemii w Warszawie, oraz nauczał chemii w założonej przez Niemców Państwowej Wyższej Szkole Technicznej, działającej na terenie Politechniki Warszawskiej, a następnie w Częstochowie, gdzie organizował tajne komplety nazywane czasem Wydziałem Farmaceutycznym. Od 1945 roku zajął się organizowaniem od podstaw Zakładu Chemii Organicznej w Politechnice Łódzkiej, przez dwie kadencje był rektorem PŁ i do Warszawy powrócił dopiero w 1953 roku (patrz dalej).

## Uniwersytecka chemia organiczna w latach 1945-1955

Po zakończeniu drugiej wojny światowej dawni nauczyciele akademicy Uniwersytetu Warszawskiego kontynuowali swoją misję, dążąc do reaktywacji Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego UW. Jako jeden z pierwszych działania rozpoczął przedwojenny adiunkt katedry, dr Jan Świdorski, któremu udało się przed wrześniem 1939 roku zakończyć większość eksperymentów, odpowiadających zakresowi pracy habilitacyjnej. Podczas okupacji niemieckiej z ramienia profesora Lampego opiekował się budynkiem Wydziału Farmaceutycznego przy ulicy Oczki nr 3. Wiosną 1945 roku był inicjatorem i uczestnikiem rozmów rektorów UW i PW, profesorów Włodzimierza Antoniewicza i Stefana Straszewicza (p.o.) z urzędującym premierem Edwardem Osóbką-Morawskim, dotyczących ustalenia warunków, na jakich obaj rektorzy podjęli się zorganizowania zajęć na swoich uczelniach<sup>25</sup>. W maju 1945 roku powrócił z Częstochowy profesor Lampe i objął zajmowane wcześniej stanowisko kierownika Katedry Chemii Organicznej. Wydział Lekarski UW rozpoczął działalność nieco wcześniej. Nastąpiło to już późną jesienią 1944 roku w pomieszczeniach szpitala Przemienienia Pańskiego na Pradze, dokąd po Powstaniu Warszawskim przeniesiono Państwowy Zakład Higieny z ulicy Chocimskiej. W PZH przez całą okupację pracował Zdzisław Macierewicz, uczeń Lampego. Już od lutego 1945 roku prowadził tam wykłady z chemii dla studentów medycyny. Macierewicz został pełnomocnikiem profesora Lampego do spraw odbudowy Katedry Chemii Organicznej Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego UW po zniszczeniach wojennych. Przed nimi od pierwszej chwili stało zadanie stworzenia zespołu naukowego, wytyczenia kierunków badań, oraz zorganizowania zespołu do realizacji prac badawczych i zajęć dydaktycznych z chemii organicznej<sup>26</sup>.

Kadra naukowa i dydaktyczna katedry przedstawiała się bardzo skromnie. Profesor Lampe podjął początkowo niedokończone lub spowolnione przez wojnę tematy. Już w lipcu 1945 roku habilitował się dr Jan Świdorski, przedstawiając pod opieką W. Lampego rozprawę: *Studia nad kondensacją glikozy ze związkami o budowie dwuketonowej*. Irena Chmielewska, która zgłosiła się do pierwszych prac organizacyjnych w Uniwersytecie Warszawskim, została w końcu 1945 roku mianowana adiunktem, a w 1946 docentem etatowym w Katedrze Chemii Organicznej i prowadziła w niej różne seminaria, ćwiczenia i wykłady z chemii i biochemii, zależnie od potrzeb organizującego się zakładu *in statu nascendi*. Jej głównym zajęciem była organizacja warsztatu pracy doświadczalnej do badań biochemicznych poza Uniwersytetem,

---

<sup>25</sup> Patrz odnośnik 17, a także s. 182, 241 i 327 odnośnika 20.

<sup>26</sup> B. Macierewicz-Żabowska, *Pamięć o bliskich mi ludziach i sprawach*, [w:] „Jubileusz 50-lecia...”, s. 263-274 (pełne dane książki patrz odnośnik 47).

ponieważ w warunkach odbudowującego się gmachu przy ul. Pasteura, nie mogła ich jeszcze prowadzić na miejscu<sup>17b</sup>. Przygotowywana rozprawa habilitacyjna Zdzisława Macierewicza dotyczyła związków naturalnych izolowanych z pieprzu metystynowego, pochodnych jangoniny o słabym działaniu stymulującym. Latem 1946 roku Rada Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego UW udzieliła mu *veniam legendi*, czyli prawa do prowadzenia zajęć dydaktycznych z zakresu chemii organicznej z uprawnieniami docenta. Do pierwszych pracowników katedry należała też od 1946 roku dr Maria J. Trenkner. Trudności w przywracaniu normalnego toku prac naukowych potęgowała konieczność równoczesnego prowadzenia zajęć w kilku placówkach, ze względu na powojenną szczupłość kadry dydaktycznej. Nie bez znaczenia pozostawały też kolejne reorganizacje struktury uczelni. Wraz z dniem 1 stycznia 1950 roku przestał istnieć Wydział Farmaceutyczny i Lekarski Uniwersytetu Warszawskiego, przekształcając się w Akademię Lekarską, a zaraz potem – Akademię Medyczną<sup>8</sup>. Z początkiem roku akademickiego 1951/1952 z Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego UW wydzielił się Wydział Biologii i Nauki o Ziemi, pozostałe katedry i zakłady nazwano Wydziałem Matematyki, Fizyki i Chemii. Już w kolejnym roku akademickim z tego pierwszego wydzielił się samodzielny Wydział Geologii. Podobnym przekształceniom podlegały także: Wydział Humanistyczny i Wydział Prawa Uniwersytetu. Zdaniem profesora Zbigniewa Grabowskiego było to w tym czasie wyrazem odgórných tendencji, mających na celu dezintegrację środowiska akademickiego, oraz *centralną kontrolę nad instytucjami i każdym człowiekiem z osobna*<sup>27</sup>.

W odniesieniu do Katedry Chemii Organicznej dezintegracji środowiska chemików przeciwstawiała się skutecznie osobowość i autorytet profesora Lampego, pełniącego dodatkowo funkcję kuratora świeżo utworzonej w latach 1945-1946 Katedry Technologii Chemicznej, oraz pozycja docenta Świderskiego, który był jednocześnie kierownikiem Katedry Chemii Organicznej Wydziałów: Matematyki Fizyki i Chemii oraz Farmaceutycznego UW. Podobnie rzecz się miała w przypadku docent Chmielewskiej, która wykładała w katedrze chemię i biochemię dla studentów chemii i biologii, a chemię organiczną w świeżo powołanej w Warszawie Akademii Stomatologicznej oraz przez dwa lata prowadziła ćwiczenia z chemii organicznej w Katedrze Technologii. Równocześnie od 1951 roku kierowała Oddziałem Biochemii w Głównym Instytucie Chemii Przemysłowej (GICHP), pracując nad metabolizmem aminokwasów i niektórych peptydów w organizmach ludzi i zwierząt. Była to kontynuacja jej zainteresowań, zainspirowanych pracą wykonywaną podczas okupacji w latach 1939-1945<sup>17c</sup>. Współpraca dwóch zespołów naukowych, kierowanych przez Chmielewską, zaowocowała licznymi publikacjami. Domeną działania docenta Macierewicza były wykłady: *Metody syntetyczne chemii organicznej* oraz *Zdolność do reakcji związków organicznych w świetle elektronowej teorii wiązań*. (N.B.: teoria ta w tym okresie uznawana była oficjalnie

---

<sup>27</sup> Z.R. Grabowski, *Zgrzyt na Jubileuszu, czyli coś o grzechu pierworodnym, ibid*, s. 209-211.





**Fot. 4. Wiktora Lampe przy fotografii swego Mentora, prof. S. Kostaneckiego**

*wprowadzić w czyn zamierzenia naukowe. Był to człowiek pracowity, dobry wykładowca i pedagog, lubiany przez młodzież. W twardym znoju życia codziennego dążył do swego ideału, szedł zwycięsko po szczeblach kariery naukowej, zyskując uznanie dla swego uzdolnienia i kwalifikacji naukowych. Zabrakło człowieka, który poważnie odnosił się do swych obowiązków naukowych, a strata ta jest tym boleśniejsza, że wojna dotkliwie przerzedziła szeregi badaczy naukowych, a chemików w szczególności. Grono kolegów na podstawie notatek do wykładów opracowało książkę „Reakcje chemiczne związków organicznych w świetle elektronowej teorii wiązań”, wydaną w 1951 roku przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne i, jak w przedmowie napisał profesor Lampe: oddało do użytku chemików monografię zwięźle zredagowaną, a posiadającą w chwili obecnej duże znaczenie dydaktyczne<sup>28</sup>. Studenci korzystali z niej do lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku.*

Profesor Wiktora Lampe przeszedł na emeryturę w 1953 roku, ale jeszcze do 1958 pracował w Zakładzie Chemii Organicznej PAN, mieszczącej się w przywróconym do życia gmachu wydziału przy ulicy Pasteura. Prowadził dwa doktoraty, opiekował się ostatnimi pracami magisterskimi, przekładał współczesne podręczniki chemii organicznej i redagował opracowania monograficzne<sup>29</sup>. Szczególnie bliska sercu była mu monografia poświęcona jego mistrzowi, profesorowi Stanisławowi Kostaneckiemu,

za „idealistyczną”, „reakcyjną” i „burżuazyjną”).

Po niespodziewanej śmierci Zdzisława Macierewicza w listopadzie 1949 roku, we wspomnieniu pośmiertnym w roczniku *Towarzystwa Naukowego Warszawskiego*<sup>29a</sup>, profesor Lampe napisał: *Chemia polska utraciła badacza o żywym, samodzielnym umyśle wytrawnego eksperymentatora, energicznego i sumiennego badacza, umiającego konkretnie*

<sup>28</sup> Z. Macierewicz, „Reakcje chemiczne związków organicznych w świetle elektronowej teorii wiązań”, PWN, Warszawa, 1951.

<sup>29</sup> W. Lampe, „Zarys historii chemii w Polsce”, Warszawa, PAU, 1948; W. Lampe (red) „Preparatyka organiczna”, PWT, Warszawa, 1954; P. Karrer, „Chemia organiczna”, tłum. W. Lampe i in., PWT, 1951; W. Lampe, „Stanisław Kostanecki: życie i działalność naukowa”, PWN, Warszawa, 1958.

<sup>29a</sup> W. Lampe, *Zdzisław Macierewicz (1907-1949)*, „Rocznik Towarzystwa Naukowego Warszawskiego”, 42, s. 192-193 (1949), [http://mazowsze.hist.pl/35/Rocznik\\_Towarzystwa\\_Naukowego\\_Warszawskiego/755/1949/25327/](http://mazowsze.hist.pl/35/Rocznik_Towarzystwa_Naukowego_Warszawskiego/755/1949/25327/).

którego maksymę *Pracujcie w dwójnasób!*<sup>1</sup> realizował pracą całego życia i którą przekazał swoim uczniom i współpracownikom.

Następcą profesora Lampego na stanowisku kierownika Katedry Chemii Organicznej zastał, powołany w 1954 roku, docent dr Jan Świdorski, awansowany na profesora nadzwyczajnego.

Tematyka prac naukowo-badawczych prowadzonych w Katedrze Chemii Organicznej Wydziałów (kolejno): Matematyczno-Przyrodniczego oraz Matematyki, Fizyki i Chemii UW w latach 1945-1955 została zwięźle omówiona przez Wojciecha Tuszko w czasopiśmie *Przemysł Chemiczny*<sup>30</sup>. W pierwszym okresie była to kontynuacja rozpoczętych przed wojną prac nad właściwościami i chemią pochodnych dicynamoilometanu, związków strukturalnie zbliżonych do kurkuminy (Lampe, Macierewicz publikacje<sup>31</sup>), oraz nad budową pochodnych 2,4-pirononów (Z. Macierewicz, S. Janiszewska-Drabarek<sup>31a</sup> – 3 publikacje w *Rocznikach Chemii*<sup>31b</sup>). Irena Chmielewska wspólnie z Jerzym Cieślakiem przejęli temat badań Z. Macierewicza nad budową jangoniny, co po kilku latach zaowocowało szczegółową koncepcją całej struktury tego związku, opracowaną na podstawie analizy spektralnej. Praca została opublikowana w *Tetrahedron*<sup>32</sup>. W tym czasie inne grupy badaczy przedstawiały odmienne poglądy na budowę tego związku, ale właśnie struktura proponowana przez Chmielewską i Cieślaka została potwierdzona syntezą totalną dokonaną dziesięć lat później przez Harris i Combsa<sup>32a</sup>, oraz analizą rentgenostrukturalną<sup>32b</sup>.

Głównym przedmiotem badań grupy, kierowanej przez I. Chmielewską w tym okresie, były „ciała o budowie witaminy i antywitaminy K”, wykazujące właściwości przeciwzakrzepowe. Prace te zmierzały do określenia zależności czynności biologicznej od struktury związku<sup>33</sup>. Zainteresowano się także flawonoidami – barwnymi składnikami

---

<sup>30</sup> W. Tuszko, *Prace naukowo-badawcze Katedry Chemii Organicznej Uniwersytetu Warszawskiego w latach 1945-1955*, „Przemysł Chemiczny” XII, s. 310-312 (1956).

<sup>31</sup> W. Lampe, Z. Macierewicz, „Roczniki Chemii” 18, s. 668 (1938); Spraw. Posiedz. Wydz. III Nauk Mat. Fiz. Tow. Nauk. Warsz., Warszawa, 1946.

<sup>31a</sup> Stefania Drabarek w publikacjach występowała w tym okresie jako Janiszewska-Brożek S., Janiszewska-Drabarek S. oraz/lub Drabarek S.

<sup>31b</sup> Z. Macierewicz, S. Janiszewska-Brożek, Spraw. Posiedz. Wydz. III Nauk Mat. Fiz. Tow. Nauk. Warsz., Warszawa, 1949; „Roczniki Chemii” 24, s. 167 (1950); *ibid*, 25, s. 132 (1951); S. Janiszewska-Drabarek, *ibid*, 27, s. 456 (1953).

<sup>32</sup> I. Chmielewska, J. Cieślak, i wsp., „Tetrahedron”, 4, s. 36 (1958).

<sup>32a</sup> T.M. Harris, C.S. Combs Jr., *J. Org. Chem.*, 33, s. 2399 (1968).

<sup>32b</sup> P. Engel, W. Nowacki, *Z. Kristallogr, Kristallgeometrie, Kristallphys. Kristalchem.*, 134, s. 180 (1971).

<sup>33</sup> I. Chmielewska, *Przem. Chem.* 6(29), s. 740 (1950); I. Chmielewska, J. Cieślak, *ibid*, 8(31), s. 196 (1952); *Bull. Acad. Polon. Sci. Cl. III*, 2, s. 149 (1954); I. Chmielewska, I. Kakowska, B. Lipiński, *ibid*, 33, s. 523 (1956).

żółtych kwiatów roślin rodziny *Compositae*: arniki, podbiała, słonecznika i mniszka lekarskiego, o budowie podobnej do znanych składników kwiatów nagietka lekarskiego, licząc na znalezienie substancji o interesującej strukturze i/lub aktywności biologicznej. Ustalono, że związki naturalne, wymie-



Udostępnione przez Z. Wielogórskiego

Fot. 5. Prof. Osman Achmatowicz podczas wykładu

nionych kwiatów, to barwniki antocyjaninowe oraz pięciopierścieniowe saponiny (I. Chmielewska, Z. Kasprzyk). Ustalono skład i sekwencję ich łańcuchów cukrowych, a także strukturę aglikonu<sup>34</sup>.

Badania nad barwnymi substancjami, pochodzenia naturalnego i poznanie ich właściwości fizyko-chemicznych, w naturalny sposób przekształciły się w poszukiwanie barwników syntetycznych do potencjalnego wykorzystania praktycznego np. do barwienia tkanin lub o właściwościach uczulających materiały stosowane w fotografii bromosrebrzej (sensybilizatorów). W tej dziedzinie początkowo opracowano i ulepszone własne metody otrzymywania półproduktów do syntezy cennych substancji o żądanych zaletach, znanych z literatury naukowej lub z publikacji patentowych. W ciągu kilku lat otrzymano w katedrze ponad siedemdziesiąt takich barwników i wprowadzono je do krajowej produkcji emulsji fotograficznych (prace Z. Jeżewskiego, A. Szuchnika i J. Świdierskiego<sup>35</sup>, oraz W. Lampego i J. Smolińskiej<sup>35a</sup>).

Rok 1953 był w dziejach organicznej chemii uniwersyteckiej rokiem szczególnym ze względu na powrót z Łodzi do Warszawy profesora Osmana Achmatowicza. Po zakończeniu okupacji niemieckiej pozostał on w Łodzi, gdzie na prośbę desygnowanego na rektora profesora Bogdana Stefanowskiego, włączył się bardzo aktywnie

<sup>34</sup> Z. Kasprzyk, *Prace GICHP*, 2, s. 36 (1951).

<sup>35</sup> Z. Jeżewski, A. Szuchnik, J. Świdierski, „*Roczniki Chemii*”, 30, s. 465 (1956); A. Szuchnik, *ibid*, 30, s. 73 (1956).

<sup>35a</sup> W. Lampe, J. Smolińska, *ibid*, 28, s. 163 (1954); W. Lampe, J. Smolińska, *ibid*, 29, s. 934 (1955).

w reaktywowanie działalności Wydziału Chemicznego tamtejszej Politechniki. Dzięki reputacji, jaką zyskał, współpracując z sir Robertem Robinsonem w okresie międzywojennym, udało mu się uzyskać znaczący grant z *Royal Society of London*, oraz hojną donacją od generała Stanisława Kopańskiego, generalnego inspektora Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie<sup>21a</sup>. Wsparcie finansowe umożliwiło bogate wyposażenie biblioteki Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej, oraz zakup nowoczesnego sprzętu dla Katedry Chemii Organicznej PŁ. Na inauguracji roku akademickiego 1945/46 Achmatowicz wystąpił jako prorektor, a w latach 1948-1952 był rektorem tej uczelni, kierując jednocześnie w ramach katedry zespołem, badającym właściwości cyjanku karbonylu, trującej i wybuchowej pochodnej fosgeny. Mimo ogromu obowiązków w tym okresie, Achmatowicz nie rezygnował z wykładów z podstaw chemii organicznej dla studentów PŁ. Wykłady były zawsze *bardzo starannie przygotowane, a wymagania wobec studentów ogromne*<sup>21</sup>. Wyrazista osobowość profesora sprawiała, iż w najtrudniejszych czasach nie ulegał presji nacisków politycznych, uważano wręcz, że może stanowić niewłaściwy w tych czasach wzór dla młodzieży. Ta obawa być może spowodowała praktyczne odsunięcie go od dydaktyki przez powierzenie mu w roku 1953 stanowiska podsekretarza stanu w Ministerstwie Szkolnictwa Wyższego w Warszawie<sup>20</sup>. Równocześnie objął stanowisko kierownika Zakładu Chemii Organicznej PAN, mieszczącego się w tym okresie w budynku przy ul. Pasteura 1. Wraz z Achmatowiczem służbowo zostali przeniesieni z Łodzi jego młodzi asystenci z tytułami mgr inż.: Aleksander W. Zamojski, Władysław J. Rodewald, Felicja Werner (później Zamojska) oraz Jerzy T. Wróbel.

Według spisu pracowników w Katedrze Chemii Organicznej w roku akademickim 1953/1954 byli zatrudnieni: adiunkci ze stopniem doktora: Stefania Janiszewska-Drabarek, Andrzej Szuchnik, Maria Trenkner, Jerzy T. Wróbel (mgr inż.); starsi asystenci: Jerzy Cieślak, Jerzy Wojciech Grotowski, Marek Malawski, Władysław Rodewald (mgr inż.), asystenci ze stopniem mgr: Janusz Beer, Konstanty Belniak, Zofia Celler, Anna Chodkowska, Wanda Czerna, Stanisław Lewak, Zofia Pawlak, Jadwiga Smolińska, Wojciech Tuszko, oraz jako zastępca asystenta Piotr Blicharski.

Ostatni rok omawianego okresu zajęły starania o połączenie zespołu istniejących katedr chemicznych w pierwszy w Polsce samodzielny Wydział Chemii. Za podjęciem zatwierdzającej decyzji przez odpowiednie władze przemawiał zapewne też, obok prężnej kadry i potencjału naukowego, argument posiadania odpowiedniej bazy lokalowej – odrestaurowanego budynku przy ul. Pasteura 1 (choć nadal dzielonego z różnymi współużytkownikami).

# Chemia organiczna w Wydziale Chemii UW w latach 1955-1964/69

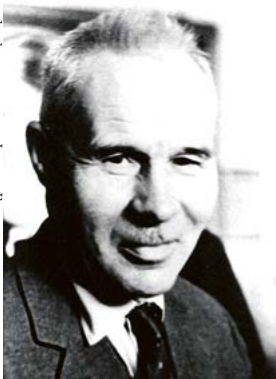
## Pierwsze półtorej dekady samodzielności wydziału

Cały wymieniony w tytule okres w życiu Zakładu/Katedry Chemii Organicznej Wydziału Chemii UW to czas zmagania się rozbudzonych ambicji (*własny, niezależny wydział*, pewne uspokojenie klimatu politycznego) z prozą warunków pracy eksperymentalnej, koniecznością borykania się z niedofinansowaniem i skromnym wyposażeniem aparaturowym. A przecież był to ważny czas: **kształtowania się i ewolucji przyszłych kierunków badań**. W tym początkowym okresie, po usamodzielnieniu się Wydziału Chemii UW w Katedrze Chemii Organicznej, było zatrudnionych troje samodzielnych pracowników, profesor Osman Achmatowicz i doc. dr Jan Świderski (nominowany już na stanowisko profesora nadzwyczajnego na Wydziale Farmaceutycznym), oraz dr hab. Irena Chmielewska na stanowisku docenta, a od 1955 – profesora nadzwyczajnego. Profesor Wiktor Lampe na emeryturze, zatrudniony w Zakładzie Chemii Organicznej PAN, nadzorował ostatnie dwa doktoraty i kilka prac magisterskich. W latach 1951-1958 w Polsce tytułowi „dr” odpowiadał wzorem rosyjskim tytuł „Kandydat Nauk” – „K.N.”. Doktorantami Lampego, którzy jako pierwsi obronili się na nowym wydziale byli: Andrzej Szuchnik (K.N. 1955) i Stefania Janiszewska-Drabarek (K.N. 1956). W początkowym okresie wydziałowej „samodzielności” nie było jeszcze wyraźnego podziału na formalne pracownie lub zespoły, istniały grupy pracowników połączonych wspólną tematyką. Były więc zespoły/szkoły: barwników – profesora Lampego, węglowodanowa („cukrowa”) – profesora Świderskiego, oraz alkaloidowa – profesora Osmana Achmatowicza. Profesor Irena Chmielewska od października 1956 r. sprawowała kierownictwo studiów eksternistycznych, a od końca roku 1958 przeniosła się do Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi, w którym objęła kierownictwo Katedry Biochemii, powołanej z jej inicjatywy.

## Grupa profesora J. Świderskiego – tematyka węglowodanowa („cukrowa”)

Kierownikiem Katedry/Zakładu Chemii Organicznej od roku 1956 do 1969 pozostawał Jan Świderski<sup>25</sup>, od 1961 roku nominowany na profesora zwyczajnego. W swojej grupie badawczej kontynuował początkowo poszukiwania nowych barwników uczulających do fotografii bromosrebrowej, czarno-białej a następnie kolorowej, we współpracy z pionem badawczym Bydgoskich Zakładów Fotochemicznych *Foton*. Ilustracją trudności, jakie realizatorzy tematu napotykali w swojej pracy, był np. fakt,





Fot 6. Profesor Jan Świdorski

że na skutek braku na rynku azotanu srebra trzeba było dla *Fotonu* przetwarzać na azotan złom srebrny i numizmaty<sup>36</sup>. Głównym jednak obszarem zainteresowań grupy badawczej Jana Świdorskiego była chemia węglowodanów, inspirowana odkryciem oddziaływań występujących między cząsteczkami barwników naturalnych typu kurkuminy z cząsteczkami glukozy włókien celulozowych. Dalsze badania prowadzono nad reaktywnością grup acetoksyloowych w acetylowanych pochodnych cukrów, procesem acetolizy celulozy, pochodzącej z ważnych gospodarczo źródeł i innych zagadnień związanych z chemią cukrów.

Jan Świdorski, będąc jednocześnie kierownikiem Zakładu Chemii Organicznej Wydziału Farmaceutycznego UW, kontynuował poszukiwania nowych związków syntetycznych o działaniu tuberkulo- i grzybobójczym, oraz miejscowo znieczulającym (analogi ksylokainy). Jak napisał w swoich wspomnieniach dr Janusz Wasiak<sup>25</sup>, bardzo długa jest lista funkcji i stanowisk, jakie pełnił i piastował w swojej karierze naukowej profesor Jan Świdorski, włączając w to stanowisko prorektora UW ds. nauki w latach 1953-1956. Jego nieformalnym zastępcą był adiunkt katedry, przedwojenny magistrant profesora, K.N., a następnie docent Andrzej Szuchnik, który „tkwił niezmiennie w pokoju 125” na parterze skrzydła chemii organicznej. Do jego przyziemnych stałych obowiązków należało zarządzanie gospodarką odczynnikową, aparaturową, oraz bieżącymi zadaniami specjalnymi. Mimo trudności, jakie napotykał w związku z tymi obowiązkami w rozkwicie PRL-owskiej gospodarki, znajdował czas na prowadzenie prac, związanych z syntezą aktywnych biologicznie pochodnych benzofuranu, wspólnie z kolegami z Zakładu Chemii Organicznej Akademii Medycznej, dr. Teodorem Zawadowskim i Mieczysławem Merkle, zakończonych wspólnymi publikacjami<sup>37</sup>. Nie był to przypadek odosobniony: *Pracownicy obu katedr związani osobą wspólnego szefa, a często zbliżoną tematyką badań, utrzymywali ożywione stosunki. W pracowni Profesora bywało tłoczno od magistrantów farmacji, którzy w budynku przy ul. Pasteura wykonywali swoje prace dyplomowe*<sup>25</sup>.

Profesor Jan Świdorski był człowiekiem niezwykle pracowitym, doskonałym i zapalonym eksperymentatorem, o szczególnych zdolnościach mediacyjnych i łatwości

<sup>36</sup> J. Wasiak, *Katedra Chemii Organicznej – luźne obrazy z drugiej połowy lat pięćdziesiątych*, [w:] „Jubileusz 50-lecia...”, s. 279 (pełne dane książki patrz odnośnik 47).

<sup>37</sup> T. Zawadowski, A. Szuchnik, J. Świdorski, *Poszukiwanie związków o działaniu przeciwgrzybiczym. V. Synteza niektórych pochodnych 1,1,1-trójchloro-2-hydroksy-3-[benzofuranylo-3']-propanu*, Rocz. Chem., 34, s. 475 (1960); T. Zawadowski, M. Merkel, A. Szuchnik, J. Świdorski, *Research of compounds with antimycotic activity. VI. Synthesis of some 1,1,1-trichloro-2-hydroxy-3-[carbomethoxybenzopyranyl-3']-propane derivatives*, *ibid*, 36, s. 895 (1962).

nawiązywania kontaktów. Jako studentka drugiego roku studiów miałam przyjemność słuchania jego wykładu kursowego z chemii organicznej w roku akademickim 1961/1962 i często do dziś zdarza mi się cytować ciekawostki, jakimi urozmaicał trudny, wykładany materiał. W mojej pamięci pozostaje, jako człowiek niezwykle życzliwy wobec współpracowników i studentów, lubiany i reprezentujący wyjątkową „siłę spokoju”. W tych wczesnych latach sześćdziesiątych obowiązkowym podręcznikiem do wykładanego przez profesora materiału był trzyczęściowy skrypt *Chemia organiczna*, którego obszerna trzecia część dotyczyła chemii związków naturalnych. W latach następnych ukazały się podręczniki: J. Świdorski, S. Drabarek, A. Szuchnik: *Chemia Organiczna*, oraz J. Świdorski, J. Struciński, A. Temeriusz *Podstawy chemii węglowodanów*<sup>38</sup>.

Poza autorami wymienionych podręczników w Katedrze/Zakładzie Chemii Organicznej w grupie, zajmującej się tematyką „cukrową”, początkowo byli zatrudnieni: dr Maria J. Trenkner – starszy wykładowca, adiunkci: dr, a potem docent dr hab. Stefania Drabarek, doktorzy: Marek Malawski, Janusz Oszczapowicz, Zofia Pawlak, Teresa Rokicka, Jadwiga Smolińska, oraz asystenci (mgr mgr): Janina Blicharska, Piotr Blicharski, Wanda Czerska, Zbigniew Jeżewski, Krystyna Ostalska-Piątkowska, Stanisław Sommer, późniejszy redaktor naczelnny miesięcznika „Fotografia”, Andrzej Temeriusz, Wojciech Tuszko i Janusz Wasiak. Zatrudnieni też byli pracownicy techniczni: Józef Hekner, Maria Hyb i Maksymilian Nojszewski, oraz laboranci: Józef Mazur, Paulina Nojszewska, Halina Paszczuk i Henryk Szymański. Wraz z upływem czasu grono pracowników powiększyło się o nowych absolwentów wydziału. Byli to: Barbara Macierewicz, Bogusława Piekarska, Maria Przybylska, Maria-Krystyna Sikorska i Teresa Wasiak.

## Grupa profesora O. Achmatowicza – „grupa alkaloidowa”

Po powrocie do Uniwersytetu Warszawskiego profesor Osman Achmatowicz z zespołem kontynuował w Katedrze Chemii Organicznej kilka wątków swoich badań, prowadzonych w dwudziestoleciu międzywojennym, a potem w Politechnice Łódzkiej. Prace te koncentrowały się wokół trzech problemów:

- zbadanie możliwości wykorzystania cyjanku karbonylu, mezoksalanu (ketomalonianu) dimetylu i azodikarboksylanu dietylu jako dienofili, oraz mukonianu dietylu jako dienu w syntezach „enowych” (doktoraty: Osmana Achmatowicza Jr, Aleksandra Zamojskiego, Jerzego T. Wróbla i Konstantego Belniaka),

---

<sup>38</sup> J. Świdorski, S. Drabarek, A. Szuchnik, „Chemia Organiczna”, PZWL, Warszawa, 1970; J. Świdorski, J. Struciński, A. Temeriusz, „Podstawy chemii węglowodanów” Warszawa, 1973.



Zdjęcie z archiwum prof. J. T. Wróbla

Fot. 7. Profesor Osman Achmatowicz z zespołem, zdjęcie wykonane prawdopodobnie w 1950 lub 1951 r. w bibliotece Katedry Chemii Organicznej, na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej. I rząd od lewej: Jerzy Wróbel, nn, Jan Michalski, Osman Achmatowicz, Bolesław Bochwic, Elżbieta Wieczorkowska, pośrodku: Felicja Werner (później Zamojska), II rząd od lewej: Jan Wieczorkowski, Aleksander Zamojski, Mirosław Leplawy, Bernard Fiszer, B. Wesołowski, Władysław Rodewald.

- dalsze poznanie specyfiki przemian chemicznych alkaloidów, głównie strychniny i brucyny, izolowanych z trującej kulczyby wronie-oko (*Strychnos nux-vomica* L. – doktoraty: Selima Achmatowicza i Jerzego Szychowskiego),
- kontynuacji badań alkaloidów izolowanych z różnych gatunków widłaków (*Lycopodium selago, annotinum, clavatum, i lucidulum*) oraz grążela żółtego *Nuphar lutea* L. Sm. Badania w tej dziedzinie opisywane są też w dalszej części opracowania. Prace nad izolacją i identyfikacją alkaloidów widłaków były prowadzone przy udziale mgr. inż. Władysława J. Rodewalda w Katedrze Chemii Organicznej w Warszawie, oraz mgr. inż. Henryka Zajęca z Politechniki Łódzkiej. Alkaloidy grążela żółtego stały się od roku 1960 domeną działania Jerzego T. Wróbla.

**Alkaloidy widłaków.** Podczas działań wojennych drugiej wojny światowej prace nad alkaloidami widłaków, rozpoczęte w Polsce w drugiej połowie lat trzydziestych, były kontynuowane w Kanadzie (R.H.F Manske, L. Marion) oraz w Niemczech (A. Bertho, A. Stoll), a ich wyniki, opublikowane w seriach prac w latach 1951-1953,

odpowiednio w *Can. J. Chem.* oraz w *Chemische Berichte*<sup>39</sup>, stanowiły dobry materiał porównawczy. W rezultacie podjętych na nowo badań O. Achmatowicz i H. Zajac wyodrębnili z widłaka goździstego *Lycopodium clavatum* nowy alkaloid – klawatynę, a W. Rodewaldowi udało się wyodrębnić z ziela widłaka wronca – *L. selago* cztery krystaliczne alkaloidy chinolizydynowe, zidentyfikowane już w innych gatunkach widłaka. Żaden z nich jednak, wbrew wcześniejszym doniesieniom, nie wykazywał aktywności powodującej zwężenie źrenicy oka i obniżenie ciśnienia śródgałkowego. Piąty alkaloid – annotyna był nieopisanym jeszcze indywiduum chemicznym. Bardziej szczegółowe i systematyczne badania składu alkaloidowego najbogatszego w alkaloidy gatunku widłaka jałowcowatego *L. annotinum* doprowadziły do znacznego poszerzenia zasobów wiedzy na temat liczby występujących w nim metabolitów wtórnych, metod ich otrzymywania w postaci wolnych zasad lub soli (w sumie wyizolowano 17 nowych związków). Dzięki unowocześnieniu aparatury, zastosowaniu metod spektralnych i chromatograficznych udało się skompletować dla nich dane analityczne, oraz skorygować struktury przypisywane głównym alkaloidom: annotynie i annotoksynie<sup>40</sup>. Badania te stały się przedmiotem dysertacji i obrony, na podstawie których W. Rodewald otrzymał w 1957 roku stopień kandydata nauk (K.N.). Dzięki pomocy i kontaktom zagranicznym swego promotora w tym samym roku otrzymał on stypendium naukowe i wyjechał do *Dyson Perrins Laboratories* w Oxfordzie, ośrodka o światowej sławie, kierowanego przez profesora E.R.H. Jonesa, gdzie włączył się bardzo aktywnie w prowadzone tam badania triterpenoidów i steroidów, związków naturalnych o dużej aktywności biologicznej. Dr Rodewald wspólnie z T.G. Halsallem zajmował się tam „gorącym” w tym czasie problemem syntezy dwupięścieniowych prekursorów dwóch pochodnych kwasu oleanowego,  $\delta$ -amiryny i  $\alpha$ -onoceryny. Ten ostatni związek został też zidentyfikowany, jako składnik mieszaniny triterpenoidów wyizolowanych z widłaka goździstego. Zakończona sukcesem 12-etapowa synteza D,L-2 $\beta$ -hydroksy-1,1,10 $\beta$ -trimetylo-*trans*-dekalonu-6, prekursora tych wielopięścieniowych triterpenów, została wyróżniona na zjeździe angielskich i amerykańskich chemików w Londynie w 1959 roku i stała się podstawą rozprawy habilitacyjnej. O zainteresowaniu i zaangażowaniu stypendysty, w prowadzoną w Oksfordzie tematykę naukową, świadczy też fakt, że był tam opiekunem czterech prac magisterskich oraz, wspólnie z Halsallem, dwóch doktoratów. Po powrocie ze stażu naukowego w Wielkiej Brytanii W. Rodewald, już na stanowisku docenta, raz jeszcze wrócił do tematyki alkaloidowej, będąc promotorem pracy doktorskiej Grzegorza Gryniewiczza pt. *Studia nad wyodrębnianiem i strukturą alkaloidów L. selago i L. clavatum*, obronionej w 1968

<sup>39</sup> D.B. MacLean, *Lycopodium Alkaloids* [w:] R.H.F. Manske, “The Alkaloids”, vol. X., s. 306-379, Academic Press, 1968.

<sup>40</sup> Z. Wielogórski, *Profesor W.J. Rodewald (1922-1997)*, [w:] „Jubileusz 50-lecia...”, s. 84-91 (pełne dane książki patrz odnośnik 47).

roku. Było to, jak napisał we wspomnieniu Z. Wielogórski *uwieńczenie zainteresowania W. Rodewalda tematyką alkaloidową*<sup>40a</sup>.

Do tematu badań nad związkami izolowanymi z widłaków warto dorzucić jeszcze kilka uwag:

- identyfikacja kwasów organicznych, towarzyszących badanym alkaloidom, została dokonana przez Felicję Werner-Zamojską i stała się tematem jej pracy doktorskiej obronionej w 1962 roku (promotor O. Achmatowicz),
- wartość i potencjał widłaka, jako surowca zielarskiego doceniali Niemcy, eksploatując w sposób rabunkowy zasoby zielarskie tego chronionego gatunku w tzw. Generalnej Guberni. W samym tylko 1941 roku zebrano i wywieziono do Niemiec ponad 5,5 tony suchego widłaka na 102 tony surowca zielarskiego wywiezionego ogółem<sup>41</sup>,
- systematyczne skryningowe badania, m.in. ekstraktów roślinnych, w poszukiwaniu naturalnych inhibitorów acetylo- i butyrylocholinesterazy, jako potencjalnych środków/leków łagodzących przynajmniej objawy choroby otępiennej (Ahlzheimera), prowadzone już na początku XXI wieku, doprowadziły do stwierdzenia dużej aktywności **hupercyny A**, alkaloidu izolowanego z widłaka *Huperzia serrata* Thung., **identycznego z selaginą** z *Lycopodium selago* L<sup>42</sup>. Herbatka z *H. serrata* była od dawna stosowana w tradycyjnej chińskiej medycynie dla poprawienia pamięci, funkcji poznawczych i zdolności koncentracji umysłu, oraz w celu opóźnienia wystąpienia objawów choroby otępiennej. Mimo iż obecnie w Internecie można znaleźć dziesiątki ofert sprzedaży standaryzowanej hupercyny A jako suplementu diety, badania kliniczne z jej udziałem nie są zakończone i oficjalnie do lecznictwa nie została jeszcze wprowadzona.

**Nowy wątek badań – azasteroidy.** W 1960 roku do profesora Achmatowicza zgłosił się mgr Jerzy Wicha, pracownik warszawskiego Instytutu Farmaceutycznego. Spotkanie to wspomina w liście, którego fragmenty cytuję za Jego zgodą: *Poszedłem do prof. A. z dokładnie rozpisany planem syntezy azasteroidów, niby czegoś pośredniego między steroidami i alkaloidami. Plan miałem z wypisanymi wariantami, odsyłaczami, itp., odręcznie, ale bardzo starannie. Marzyłem, oczywiście, żeby u niego „robić” doktorat. Tak się wówczas nie mówiło, byłby to poważny nietakt. Obowiązywała formułka o pracy, która ewentualnie może doprowadzić... Profesor moje plany komplementował, ale odmówił. Powiedział, że „musiałby się trzy lata uczyć, żeby czymś takim kierować”. Jednak po kilku*

---

<sup>40a</sup> *ibid*, s. 90.

<sup>40b</sup> Z. Wielogórski, *Profesor Władysław Rodewald, jego grupa badawcza i moje w niej miejsce, ibid*, s. 323.

<sup>41</sup> I. Turowska, *Zielarstwo*, [w:] „Dzieje nauk...” (odnośnik 20), s. 75.

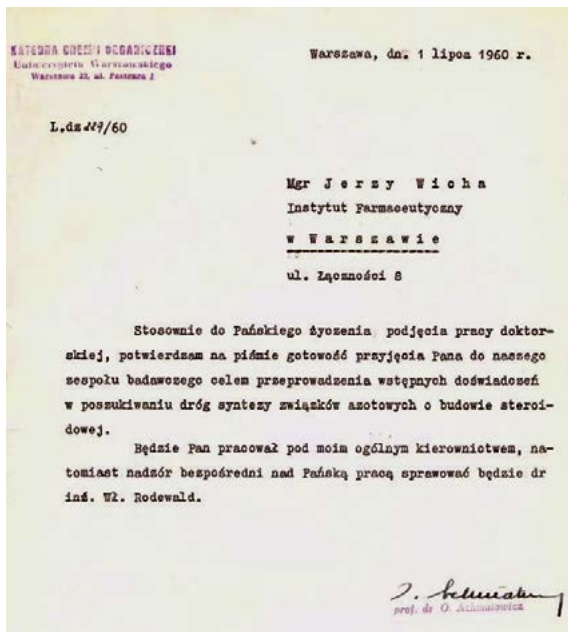
<sup>42</sup> N. Wszelaki, *Hamowanie aktywności acetylocholinoesterazy i butyrylocholinoesterazy przez surowce roślinne i ich substancje czynne*, „Postępy Fitoterapii”, 1/2009, s. 24-38.



miesiącach za pośrednictwem chyba Osmana jr...(-) ...wezwał mnie. W jego „gabiniecie” (klitka na końcu korytarza) zastałem prof. i dra Rodewalda. Prof. powiedział „mój doktor właśnie wrócił z Oksfordu i może pana pracą kierować”. Tak się zaczęło. Dostałem zaświadczenie, że-bym mógł pracować w IF „po godzinach” i ubiegać się w Dy-rekcji o 500 godz. rocznie na doktorat (takie były przepisy). Kopię zaświadczenia załączam. ...Synteza azasteroidów spełni-ła się bardzo dobrze. Miałem z Rodewaldem sześć publikacji w Rocznikach i Biuletynach. Na Wydziale zostałem zatrudniony w 1960 r., doktoryzowałem się

w 64 r. Na mojej obronie prof. Achmatowicz bardzo wyraźnie i dobitnie przypomniał, że przyszedłem do niego z tematem pracy doktorskiej. Zresztą prof. Achmatowicz był dla mnie niebywale życzliwy, w późniejszych latach też.

Azasteroidy są grupą pochodnych naturalnych steroidów z atomem/ami azotu w miejscu atomu/ów węgla, często w pozycji zwornikowej. Opracowanie sposobu chemicznego „włamania się” do cząsteczki naturalnego steroidu przez otwarcie wy-branego pierścienia i ponowna cyklizacja, z wykorzystaniem celowo wprowadzonych grup funkcyjnych, pozwala na modyfikacje układu oryginalnej cząsteczki i stwarza ogromne możliwości otrzymywania pochodnych o prawie „gwarantowanej”, zmodyfikowanej aktywności biologicznej. Jerzy Wicha zastosował szereg własnych, nowych procedur i już pierwsze otrzymane azotowe pochodne A-nor-B-homo-azacholestanu wzbudziły duże zainteresowanie w świecie chemików. Szczególnie interesujące było otrzymanie zupełnie nowych 6-azapochodnych z grupą hydroksylową przy atomie azotu nienotowanych do tej pory w literaturze światowej. Obrona pracy doktorskiej Jerzego Wichy, promotorstwa W.J. Rodewalda pt. *Azotowe analogi steroidów. Synteza 5-azacholestanów* odbyła się w 1964 roku, na rok przed pożegnaniem profesora Osmana Achmatowicza, który objął stanowisko dyrektora Polskiego Instytutu Kulturalnego w Londynie i wyjechał do Wielkiej Brytanii. Naturalną rzeczą kolejną związku łączące w sobie specyficzne właściwości alkaloidów i steroidów stały się głównym tematem badań grupy dalszych uczniów profesora Rodewalda. Dr Jerzy Wicha po habilitacji



Fot. 8. Zaświadczenie profesora O. Achmatowicza dla mgr. Jerzego Wichy

w 1970 roku kontynuował badania, kolejno jako profesor zwyczajny i tytułarny, m.in. w dziedzinie azasteroidów w Instytucie Chemii Organicznej PAN (patrz też część II tego rozdziału).

**Alkaloidy siarkowe grążela żółtego *Nuphar lutea* Sm.** Badania alkaloidów izolowanych z grążela żółtego prowadził O. Achmatowicz z drugim swym uczniem, dr. J.T. Wróblem, który w 1960 roku powrócił ze stażu naukowego w Wielkiej Brytanii. Tam pod kierownictwem prof. G.F. Smitha zajmował się alkaloidami indolowymi: aspidosperminą, akuamycyną i folikantyną, dokonując ich degradacji i badając reakcje przekształceń wewnątrzcząsteczkowych wokół atomu azotu. Rezultatem prac było ustalenie struktury pierwszego z nich i opracowanie metody specyficznego przeobrażenia układu indoliny w układ indolowy, wykorzystywanej potem w badaniach strukturalnych pochodnych akuamycyny. Rozprawa J.T. Wróbla pt. *Struktura i przeobrażenia chemiczne niektórych alkaloidów indolowych*, nagrodzona przez Ministra Szkolnictwa Wyższego, stała się podstawą habilitacji i nadania mu stopnia docenta etatowego. Szczególnym wydarzeniem, które nadało nowy impet badaniom składu ekstraktów z krajowych surowców roślinnych, było stwierdzenie obecności siarki w analizie elementarnej mieszaniny surowych alkaloidów z *Nuphar* przez Achmatowicza i Bellena. Mowa o tym w opublikowanej pracy zacytowanej na pierwszej pozycji osiągnięcia *Odkrycie alkaloidów siarkowych*. Późniejsze wyniki badań zawarte



Fot. z archiwum PANSO

Fot. 9. Zbiór kłączy grążela żółtego na jeziorze Jeziorak. Od lewej: Zbigniew Dąbrowski, Marek Gołębiewski, Janusz Popławski



Fot. 10. Zebrane kłącza suszą się w przykach pod czujnym okiem profesora J.T. Wróbla

są w jednym z dalszych rozdziałów tej książki. W ich trakcie nastąpiło wyodrębnienie pierwszych indywidualności chemicznych i ustalenie, że są to alkaloidy, zawierające w cząsteczce atom siarki oprócz atomu/ów azotu (tioalkaloidy). Co ciekawsze, okazało się, że tioalkaloidy występują tylko w grążelu, rosnącym w Polsce. Z aktywnością biologiczną nowo odkrytej grupy związków wiązano duże nadzieje. Alkaloidy, „zasady roślinne”, jako metabolity wtórne biogenetycznie wywodzące się od aminokwasów, często działają bardzo silnie, zwłaszcza na układ nerwowy ssaków. Współistnienie atomu/ów siarki obok atomu/ów azotu w cząsteczce to częsta cecha strukturalna związków o znacznej aktywności biologicznej (glutation, biotyna, witaminy, antybiotyki grupy penicylin, cefalosporyn, fitoaleksyny itp.). Zainteresowanie surowcem, zawierającym alkaloidy,

po pochodne tetrahydrotiofenu typu „spiro”, było na tyle duże, że pewien amerykański profesor sprowadzał kłącza grążela z Polski do własnych badań w tajemnicy.

Surowiec do badań pozyskiwano, wyciągając grube podwodne kłącza grążela z mułu przy brzegach jezior mazurskich, jak jest to pokazane na fotografii 9. Kłącza o grubości szczupłego przedramienia były na miejscu wstępnie suszone (fot. 10), krojone w plastry i rozdrabniane, następnie dosuszane, poddawane ekstrakcji rozpuszczalnikami organicznymi. Otrzymaną mieszaninę frakcjonowano na grupy związków o różnej zasadowości, a następnie rozdzielano metodą chromatografii kolumnowej na tlenku glinu lub ekstrakcji przeciwprądowej. Już pierwsze wyniki izolacji alkaloidów przy zastosowaniu technik chromatograficznych wykazały, że kłącza grążela żółtego obfitują w metabolity wtórne o niespotykanych cechach strukturalnych, co stanowi nowe, ciekawe wyzwanie. Klasyczny tok postępowania, w takim przypadku, powinien dotyczyć ich izolacji, ustalenia struktury poszczególnych indywidualności chemicznych, a także poszukiwania skutecznych metod ich degradacji i syntezy.

**Początki tematyki peptydowej.** W latach sześćdziesiątych do powyżej opisanych tematów badawczych (chemia węglowodanów, alkaloidów i steroidów), prowadzonych w Katedrze Chemii Organicznej, dołączyły zagadnienia peptydowe. Było to możliwe po powrocie dr Stefanii Drabarek ze stażu naukowego (1961-1963) w laboratorium prof. du Vigneaud, laureata Nagrody Nobla z 1955 r. w dziedzinie medycyny i fizjologii za prace nad peptydami biologicznie czynnymi. Fascynacja nową tematyką, zdobyte umiejętności w syntezie peptydów, jak również uzyskanie

przez dr Drabarek habilitacji (1965 r.) umożliwiły utworzenie w 1966 r. nowej grupy badawczej, zajmującej się syntezą peptydów. Szczegółowy opis historii późniejszej Pracowni Peptydów znajduje się dalej w tym rozdziale.

Połowa lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku to okres znaczących zmian w życiu Katedry/Zakładu Chemii Organicznej Wydziału Chemii UW. Systematycznie zwiększała się liczba studentów, a także samodzielnych pracowników naukowych po habilitacji, pojawiły się nowe, ekscytujące wyzwania naukowe. W roku akademickim 1965/1966 w ramach katedry zostały wyodrębnione **dwa zakłady**: **Analizy Surowców Naturalnych** (kierownik doc. dr hab. inż. J.T. Wróbel) oraz **Syntezy Związków Naturalnych** (kierownik doc. dr hab. inż. W.J. Rodewald). W następnym roku dołączył do nich, jako trzeci, **Zakład Peptydów** kierowany przez doc. dr Stefanię Janiszewską-Drabarek<sup>43</sup>. Te trzy grupy badawcze oraz grupa, pracująca pod kierownictwem profesora J. Świderskiego przetrwały trudny okres formalnych przekształceń wydziału w Instytut Podstawowych Problemów Chemii, likwidację katedr, zmiany nazw z zakładów przez zespoły w **pracownie**, by w 1971 roku stać się **czterema pracowniami**: Analizy Naturalnych Surowców Organicznych, Peptydów, Syntezy Związków Naturalnych oraz Węglowodanów (kierownicy: jw.). Nazwa **Zakład Chemii Organicznej** została przypisana grupie osób zatrudnionych do organizacji i realizacji zadań związanych z prowadzeniem procesu dydaktycznego.

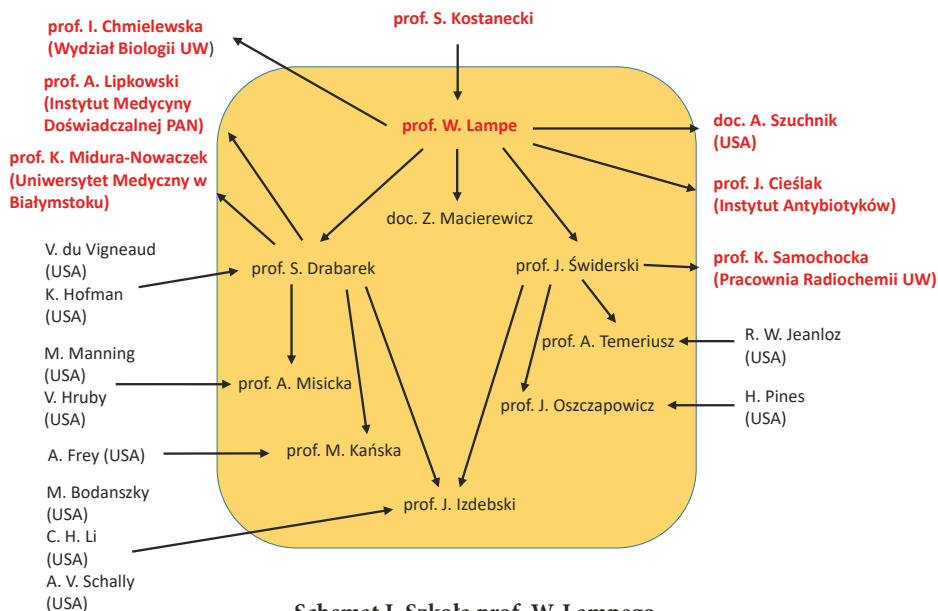
Profesor Osman Achmatowicz, wyjeżdżając w roku 1965 do Londynu, o czym już była mowa, nie zerwał kontaktów z wydziałem. Magdalena Bajer w swoim artykule opracowanym na podstawie audycji nadawanej w programie Polskiego Radia z cyklu „Rody uczone” cytuje słowa Selima Achmatowicza, syna profesora<sup>44</sup>: *Selim przypomina sobie, że to profesor Sławiński powiedział jego ojcu: „Osman, przyszedł już czas, żebyś Wilno opuścił. Musisz pójść gdzie indziej i więcej się nauczyć”. Osman spłacał dług wdzięczności zaciągnięty u mistrza (...) swoim uczniom, dla których starał się skutecznie o wyjazdy zagraniczne, co np. w latach czterdziestych wymagało zgoda heroicznego wysiłków.* Wielu młodych naukowców odbyło za granicą swoje staże naukowe w czasach, gdy opinie w tej sprawie w kręgach administracyjnych nie były, delikatnie mówiąc, zbyt przychylne. Skorzystali z tej pomocy nie tylko jego wychowankowie (schemat II)<sup>45</sup>, ale również osoby pracujące w innych dziedzinach chemii organicznej, np. Stefania Drabarek, Jerzy Cieślak i Janusz Oszczapowicz, (schemat I). Z okazji osiemdziesiątych urodzin profesora Osmana Achmatowicza

<sup>43</sup> Z. Wielogórski, P. Piątek (oprac.), *Zmiany struktury Wydziału objawem jego życia*, [w:] „Jubileusz 50-lecia...”, s.180-188 (pełne dane książki patrz odnośnik 47).

<sup>44</sup> M. Bajer, *Achmatowicze* (tekst powstał na podstawie audycji *Rody uczone*, nadawanej cyklicznie w Programie I Polskiego Radia S.A., sponsorowanej przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej <https://forumakademickie.pl/fa-archiwum/archiwum/98/12/artykuly/20-rody.htm>).

<sup>45</sup> J. Izdebski, *Chemia organiczna na Wydziale Chemii UW*, [w:] „Jubileusz 50-lecia...”, s.138-142 (pełne dane książki patrz odnośnik 47).





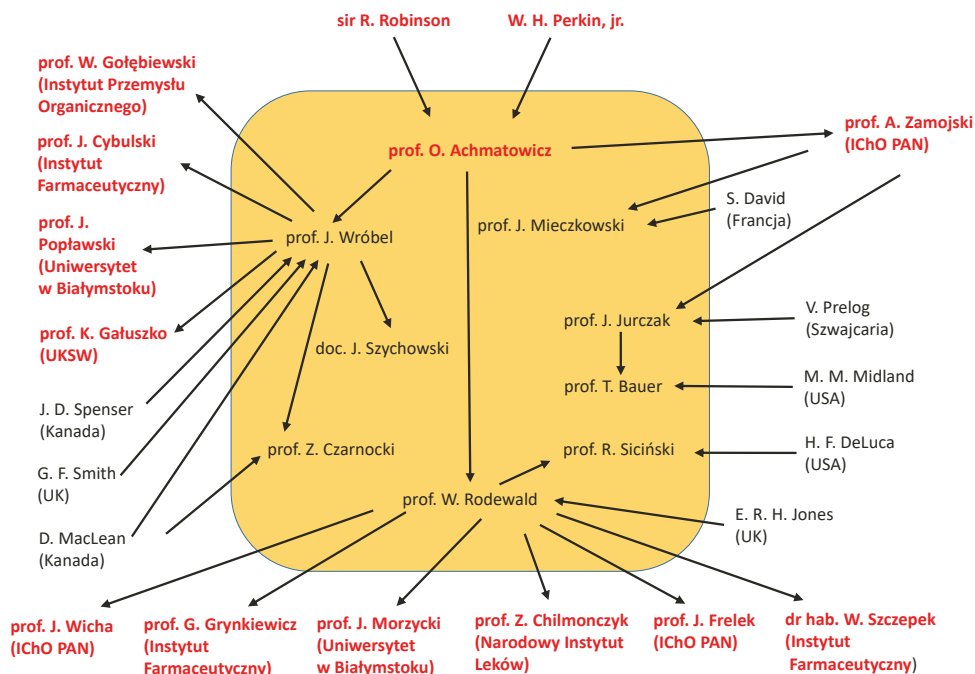
**Schemat I. Szkoła prof. W. Lampego**

w pięćdziesiątym drugim tomie *Polish Journal of Chemistry* (dawniej *Roczniki chemii*) zostały opublikowane dedykowane Mu artykuły autorstwa jego uczniów. Każdy z autorów otrzymał następnie od Profesora osobisty list z podziękowaniem. Profesor Osman Achmatowicz zmarł w roku 1988 i został pochowany na cmentarzu tatarskim w Warszawie. W kilku ośrodkach istnieją mocne grupy chemików, jego bezpośrednich uczniów albo już intelektualnych wnuków.

## Rozwój kadry naukowej i tematyki badawczej po roku 1970

Następne trzydziestolecie to w życiu Zakładu Chemii Organicznej okres dynamicznego zwiększania się wyspecjalizowanej kadry naukowej, ilości nowoczesnej aparatury i wyposażenia, kontaktów z renomowanymi uczelniami na świecie, a także liczby studentów i doktorantów wydziału, a w związku z tym – oferty dydaktycznej dla studentów kierunku chemia, biologia i studia międzywydziałowe. Rozwój kadry naukowej w Zakładzie Chemii Organicznej został w bardzo skondensowany sposób przedstawiony przez profesora Jana Izdebskiego w książce *Jubileusz 50-lecia Wydziału Chemii UW*<sup>45</sup> z uwzględnieniem roli staży zagranicznych młodych badaczy. Fragmenty opracowania, oraz uwspółcześnione wersje oryginalnych schematów, ilustrujące zachodzące zmiany, przytaczam za zgodą Autora.





Schemat II. Szkoła prof. Osmana Achmatowicza

Legenda do obu schematów ilustrujących rozwój kadry naukowej w dziedzinie chemii organicznej. Nazwiska osób zatrudnionych w Wydziale Chemii i pracujących w dziedzinie chemii organicznej umieszczono w kolorowym polu. Uwzględniono jedynie osoby zatrudnione na stanowiskach samodzielnych pracowników naukowych (profesora lub docenta). Poza polem znalazły się nazwiska osób wywodzących się z wydziału, a zatrudnionych na wspomnianych stanowiskach w innych instytucjach naukowych. Wśród wielu uczonych zagranicznych wymieniono tylko tych, którzy przyjmowali do swoich zespołów badawczych pracowników wydziału na okres nie krótszy niż 1 rok. Nie uwzględniono tytułów i stopni uczonych zagranicznych. Oba schematy zostały w stosunku do oryginałów zaktualizowane z uwzględnieniem zaistniałych zmian stopni naukowych i stanowisk poszczególnych osób po roku 2005. Zachowana została ogólna koncepcja prof. Izdebskiego, pomysłodawcy i Autora tych ilustracji.

Pierwsza zmiana w stosunku do stanu na koniec 1969 roku nastąpiła w **Pracowni Węglowodanów** z chwilą przejścia na emeryturę profesora Jana Świderskiego w roku 1976. Profesor Świderski podczas całego okresu kierowania tematyką cukrową był promotorem 21 prac doktorskich, opiekunem około 200 prac magisterskich oraz autorem ponad 100 publikacji<sup>25</sup>. Doktorzy wypromowani przez profesora Świderskiego to (w kolejności chronologicznej): Jadwiga Smolińska, **Osman Achmatowicz Jr.** (1961), **Janusz Oszczapowicz** (1962), **Tadeusz Drapała** (1963), Zofia Pawlak (1963),

Teresa Rokicka (1963), **Janina Żurakowska-Országh** (1963), Anna Chlebowska (1964), Janusz Wasiak (1964), **Krystyna Wolko-Samochocka** (1964), Kazimierz Gajnert (1965), **Jan Izdebski** (1965), **Andrzej Temeriusz** (1967), Jerzy Struciński (1968), Maria Przybylska (1969), Andrzej Marczewski (1970), Barbara Macierewicz (1973), Bogusława Piekarska (1974), Maria Habich (1976), Ewa Rau-Węclawowicz (1976), **Janusz Stępiński** (1978). Ośmioro wypromowanych uczniów profesora Świderskiego habilitowało się, ich nazwiska są zapisane pogrubionym drukiem. Sześcioro z nich uzyskało tytuły profesorskie. Dziewiąta rozprawa habilitacyjna – **dr Zofii Pawlak**, wieloletniej i zasłużonej kierowniczki ćwiczeń laboratoryjnych z chemii organicznej dla studentów Wydziału Biologii – została ukończona, ale nie doszło do kolokwium habilitacyjnego, ponieważ Autorka zmarła po krótkiej chorobie w czasie, gdy zaczęły spływać pierwsze pochlebne recenzje. Ciepłe, serdeczne wspomnienie poświęciła jej dr Barbara Macierewicz, wieloletnia współpracownica z Pracowni Węglowodanów<sup>26</sup>.

Z chwilą przejścia na emeryturę profesora Jana Świderskiego w roku 1976 opiekę nad Pracownią Węglowodanów przejął prof. Jerzy T. Wróbel. Większość pracowników przeszło do innych instytucji badawczych lub dydaktycznych. Z pracowników samodzielnych na Wydziale Chemii wierni tematyce swego Mentora pozostali: Janusz Oszczapowicz, Andrzej Temeriusz, a z doktorów Janusz Wasiak i Bogusława Piekarska (później Piekarska-Bartoszewicz). Dr Jan Izdebski, który pod kierownictwem prof. Świderskiego zajmował się syntezą związków o potencjalnej aktywności tuberkulostatycznej, już w roku 1966 przyłączył się do grupy „peptydowej” doc. Drabarek. Dr Barbara Macierewicz pozostała w zespole prof. Wróbla. Dopiero w roku 1981 kierownikiem reaktywowanej Pracowni Węglowodanów został prof. Andrzej Temeriusz. Pracownia Węglowodanów przetrwała pod pierwotną nazwą do roku 2008, a następnie zmieniła nazwę na **Pracownia Chemii Biomolekuł**. Jej kierownikiem została prof. Marianna Kańska (piszemy o tym w części II tego rozdziału).

Tematykę węglowodanową przejęli z czasem wypromowani przez Świderskiego w tym okresie doktorzy, a potem samodzielni: Janusz Oszczapowicz (do lat osiemdziesiątych XX w. – sensybilizatory klisz do fotografii barwnej, a następnie chemia amidyn) oraz Andrzej Temeriusz (chemia węglowodanów). Prace w dziedzinie cukrów dotyczyły syntezy pochodnych tych związków z aminokwasami i peptydami i badaniem ich aktywności biologicznej<sup>45</sup>.

## Grupa badawcza profesora Janusza Oszczapowicza

Jednym z pierwszych doktorów wypromowanych przez prof. J. Świderskiego w 1962 roku był Janusz Oszczapowicz. Habilitował się on w roku 1973, a stanowisko i następnie tytuł profesora uzyskał kolejno w latach 1980 i 1988. Staż podoktorski odbył u prof. Hermana Pinesa, specjalisty w dziedzinie katalizy heterogenicznej,

w *Northwestern University, Evanstone, Illinois, USA*. Zajmował się syntezą i fizykochemicznymi właściwościami związków biologicznie czynnych, pochodnych amidyny, daunorubicyny i antybiotyków cefalosporynowych we współpracy m.in. z Instytutem Biotechnologii i Antybiotyków. Jest autorem serii 34 publikacji w *Pol. J. Chem., J. Chem. Soc., Perkin Trans. i J. Chrom.*, poświęconych chemii amidyn, oraz patentów, dotyczących syntezy daunomycyny i jej pochodnych.

Prof. Janusz Oszczapowicz wypromował pięciu doktorów. Są to: Ryszard Orliński (1976), Jerzy Osek i Ewa Daniela Raczyńska (1984), Jolanta Jaroszevska-Manaj (1985) i Binh Phan Thanh (2001). Ewa Raczyńska habilitowała się w 1995 w Wydziale Chemii UW i uzyskała tytuł profesora; już od 1984 roku pracuje w Katedrze Chemii Wydziału Nauk o Żywieniu SGGW, kontynuując badania nad związkami z grupy amidyn. Dr J. Jaroszevska-Manaj pozostaje w Zakładzie Chemii Organicznej jako starszy wykładowca.

## Pracownia Syntezy Związków Naturalnych (PSZN)

**dr Joanna Ruzkowska**, konsultacje i uzupełnienia **prof. dr hab. Rafał Siciński**

Pracownią Syntezy Związków Naturalnych (z włączoną w latach 1978-1982 grupą Półproduktów i Barwników) kierował w latach 1971-1992 profesor (od roku 1984 – tytularny) Władysław J. Rodewald. Wcześniej, tj. w latach 1969-1971, kierował Pracownią Sterydów i Związków Wielopierścieniowych. Tematyka badań prowadzonych w pracowni ma swój wyraz w osiemnastu pomyślnie zakończonych przewodach doktorskich, w większości dotyczących nowatorskich syntez azasteroidów jako związków o potencjalnej aktywności biologicznej. Jak napisał w swoich wspomnieniach o Profesorze Z. Wielogórski<sup>40</sup>: *Pierwsza seria doświadczeń była związana z wymianą atomu węgla (C-5) w miejscu skondensowania pierścieni A i B cholestanu na drodze wielostopniowych przemian cholesterolu. Potem opublikowane zostały dalsze prace na temat syntezy dwóch niezależnych cykli wielostopniowych przekształceń pochodnych cholestanu do A-nor-B-homo-5-azacholestanu, przemiany cholesterolu w A-nor-5-azacholestan....* I kolejny cytat z tych wspomnień: *Druga seria doświadczeń związana była z 5-aza-pochodnymi androstanu, wychodząc z układów hormonalnych takich jak testosteron i metylotestosteron. Na drodze wielostopniowych przemian tych związków zostały otrzymane A-nor-B-homo-5-azaandrostanol-17β i odpowiednio A-nor-B-homo-17α-metylo-5-azaandrostanol-17β. Wykonano także szereg prac nad otrzymywaniem modelowych bisaza-pochodnych cholestanu z atomami azotu podstawionymi w pozycje 4 i 5 lub 5 i 6 tetracyklicznego szkieletu steroidowego.* Innym ważnym zagadnieniem, będącym przedmiotem badań w zespole prof. Rodewalda, okazała się chemia witamin D, obecnie z powodzeniem kontynuowana przez prof. Rafała Sicińskiego.



Fot. 11. Jedna z uroczystości w Zakładzie Chemii Organicznej. Na zdjęciu od lewej dr J. Struciński, prof. S. Drabarek, sekretarka Józefa Kąkol-Marszałek, prof. J.T. Wróbel, prof. J. Świdorski, prof. W. Rodewald

Wraz z rozwojem pracowni rozwijała się także tematyka seminariów, na których omawiano postępy prac badawczych poszczególnych osób, oraz zaznajamiano się z najnowszą literaturą, ale też, czy może przede wszystkim, doszkalano się z najnowszych technik określania struktury związków organicznych (głównie ze spektroskopii NMR). Przyczyną tego był brak odpowiednich zajęć w toku studiów, zarówno w obrębie kształcenia przez Zakład Chemii Fizycznej, jak i Zakład Chemii Organicznej. Doszkalanie w zakresie NMR prowadzono w oparciu o znane wówczas pozycje lekturowe, oraz własne interpretacje widm NMR, wykonywanych w trakcie prowadzonych badań przez bardziej doświadczonych pracowników, jak Barbara Achmatowicz, Jerzy Jaszczyński czy Wojciech Szczepek. Należy w tym miejscu dodać, że w początkach istnienia pracowni Wydział Chemii nie posiadał własnego aparatu NMR, a widma były wykonywane na zlecenie w IChO PAN w Warszawie.

Prof. Rodewald był świetnym wykładowcą. Swoje wykłady dla studentów III roku prowadził w żywym tempie, mimiką i wymowną gestykulacją podkreślając występowanie powinowactwa lub jego brak pomiędzy miejscami aktywnymi reagujących cząsteczek. Dzięki temu od razu stawało się zrozumiałe, dlaczego reakcja biegnie właśnie w takim, a nie innym kierunku.

Wyrazem zainteresowania prof. Rodewalda badaniami w dziedzinie chemii stosowanej było też zainicjowanie już w 1981 roku współpracy z Warszawskimi Zakładami Farmaceutycznymi *Polfa*. W jej wyniku prof. Rodewald wraz z dr. Wielogórskim

opracowali oryginalną metodę otrzymywania *N*-karboetoksy-3-morfolinossydnono-iminy, aktywnej substancji, działającej na układ krążenia. Po dopracowaniu w *Polfie* formy leku, metoda ta została wdrożona i w 1992 r. *Polfa* wprowadziła na rynek lek generyczny (odtwórczy) o nazwie Molsidomina. Zmagania z opracowaniem tej syntezy opisał szczegółowo dr Wielogórski<sup>40b</sup>.

Niezależnie od powyższych aktywności prof. Rodewald oddawał się z wielkim poświęceniem pracy organizacyjnej i dydaktyczno-wychowawczej na obu uczelniach. Na rzecz Wydziału Chemii UW zorganizował i uruchomił w latach 1953-1957 pracownię mikroanalizy elementarnej w Katedrze Chemii Organicznej, w której sam wykonywał analizy w skali mikro na potrzeby katedry. Później jego wysiłkiem powstała i zaczęła działać pracownia półmikroanalizy elementarnej dla studentów WCh UW. W latach 1951-1953, gdy jeszcze pracował w Politechnice Łódzkiej pod kierunkiem prof. O. Achmatowicza, jako zastępca asystenta, powierzano mu prowadzenie ćwiczeń z analizy technicznej i preparatyki organicznej dla studentów Wydziałów: Chemicznego, Włókienniczego i Chemii Spożywczej PŁ, oraz prowadzenie stałych repetytoriów dla studentów Wydziału Chemicznego tej uczelni. W Uniwersytecie Warszawskim, w latach 1953-1957, już jako adiunkt, kierował ćwiczeniami z analizy elementarnej w skali półmikro dla studentów WCh, a w latach 1959-1963 kierował ćwiczeniami z preparatyki i analizy organicznej. Ponadto, przez wiele lat prowadził na Wydziale Chemii wykład kursowy z chemii organicznej, mechanizmów reakcji i analizy konformacyjnej, oraz wiele wykładów monograficznych, a także wykłady z chemii organicznej dla studentów Wydziału Fizyki. W latach 1963-1968 był prodziekanem Wydziału Chemii, a od 1968 do 1979 r. – prorektorem Uniwersytetu Warszawskiego ds. bytowych i wychowawczych. Był też w tym czasie pierwszym zastępcą Jego Magnificencji Rektora Uniwersytetu Warszawskiego, reprezentującym uczelnię na wielu konferencjach i spotkaniach międzynarodowych<sup>40, 40b</sup>. Niestety, zaangażowanie w pracę organizacyjną nie było bez szkody dla działalności naukowej. Na szczęście wielu współpracowników profesora wykazało się dużą samodzielnością w rozwiązywaniu problemów, pojawiających się podczas planowania i realizacji wieloetapowych syntez. Duże zaangażowanie profesora w działalność administracyjną zmuszało także jego doktorantów do samodzielnego pisania publikacji.

Pod koniec lat siedemdziesiątych wielkość Pracowni Syntezy Związków Naturalnych (PSZN) osiągnęła apogeum, co wiązało się także z koniecznością wyjścia poza zakres tematyki heterosteroidowej, w tym azasteroidowej w pierwotnej formie. Z przyczyn niezależnych, jak między innymi wyjazdy na staże zagraniczne współpracowników i stan wojenny, rozwój tematyki badawczej pracowni został zahamowany. Wpłynęło na to także przechodzenie pracowników do innych grup badawczych lub instytucji. I tak z PSZN odeszli: mgr Eugeniusz Zakrzewski do nowo organizowanego na Wydziale Chemii UW Laboratorium NMR, dr Teresa Rotuska-Wasiak, dr Alicja Zaworska, dr Zdzisław Chilmonczyk, dr Michał Chodyński i mgr Hanna Fitak do



Instytutu Farmaceutycznego, dr Barbara Achmatowicz i dr Jadwiga Frelek do IChO PAN, dr Jerzy Jaszczyński do Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, dr hab. Jacek Morzycki do Filii UW w Białymstoku, dr Jerzy Gumułka, dr Jacek Jagodziński i dr Barbara Jagodzińska wyjechali do USA i tam już pozostali, a dr Grzegorz Piotrowski do Laboratorium Kryminalistycznego Milicji. Zmarł też przedwcześnie dr Kazimierz Olejniczak. Pozostały jednak perspektywy dalszych badań w dziedzinie analogów witamin D i wybranych reakcji związków steroidowych, takich jak zgrupowania szkieletowe, czy reakcje politlenowych pochodnych w pierścieniu B.

Wyniki badań grupy prof. Rodewalda zostały opisane w około sześćdziesięciu publikacjach. Podczas dwudziestu pięciu lat kierowania swoją grupą badawczą prof. Rodewald opiekował się ponad 170 pracami magisterskimi i wypromował dwudziestu jeden doktorów. Byli to (w kolejności chronologicznej, poza wymienionymi już wcześniej Jerzym Wichą i Grzegorzem Grynkiwiczem): Barbara Achmatowicz (1970), Jerzy Jaszczyński (1971), Wojciech Szczepiek i Teresa Rotuska-Wasiak (1972), Kazimierz Olejniczak i Zbigniew Wielogórski (1975), Alicja Zaworska (1976), Zdzisław Chilmonczyk, Jacek Morzycki, Zbigniew Bończa-Tomaszewski i Galina Wiza (1977), Jerzy Gumułka i Jacek Jagodziński (1978), Jadwiga Frelek, Barbara Jagodzińska i Rafał Siciński (1979), Michał Chodyński i Grzegorz Piotrowski (1986), Jarosław Jurek (1990). Po uzyskaniu stopnia doktora większość z nich rozjechała się po całym świecie na staże w doskonałych zespołach naukowych, kierowanych przez tak znakomitych naukowców, jak: noblista D.H.R. Barton (Jacek Morzycki), H.F. DeLuca (Rafał Siciński), C. Djerassi (Barbara Jagodzińska), A.S. Dreiding (Zdzisław Chilmonczyk), C.R. Engel (Zbigniew Bończa-Tomaszewski), J. Fried (Jerzy Wicha), P.J. Scheuer (Jarosław Jurek), G. Snatzke (Jadwiga Frelek) i L.L. Smith (Jerzy Gumułka). Na podkreślenie zasługuje fakt, że wszyscy wymienieni sami zorganizowali sobie staże podoktorskie u tych sław naukowych i dopiero nawiązane wówczas kontakty pozwoliły na szersze otwarcie pracowni na światową naukę. Staże zagraniczne odbyli także: Jerzy Jaszczyński we Francji, oraz Zbigniew Wielogórski, Kazimierz Olejniczak i Jacek Jagodziński w USA. Poza tym, w latach 1988-1990 dr Jadwiga Frelek i dr hab. Wojciech Szczepiek przebywali na krótkoterminowych stażach w Pracowni Chemii Strukturalnej profesora G. Snatzke w Uniwersytecie w Bochum (RFN), w ramach podpisanej współpracy pomiędzy *Deutsche Forschungsgemeinschaft* (DFG) a Polską Akademią Nauk (PAN). W tym też czasie podjęli współpracę, kontynuowaną do dnia dzisiejszego, z profesorem Hansem-Georgiem Kuballem z Wydziału Chemii Uniwersytetu w Kaiserlautern (RFN). Owocem wszystkich wymienionych powyżej wyjazdów były liczne publikacje naukowe, oraz zdobywanie nowych doświadczeń, znajdujących potem zastosowanie w dalszych badaniach naukowych.

Cztery osoby spośród tych, które doktoryzowały się na wydziale, habilitowały się także na Wydziale Chemii i kontynuowały samodzielne badania w dziedzinie chemii produktów naturalnych, zwłaszcza steroidów, oraz związków farmakologicznie

aktywnych w innych instytucjach w Polsce (schemat II). Są to: prof. Jerzy Wicha, dr hab. Wojciech Szczepek (Instytut Farmaceutyczny), prof. Jacek Morzycki (kierownik Zakładu Chemii Związków Naturalnych Instytutu Chemii Uniwersytetu w Białymstoku) i prof. Rafał Siciński, który jako jedyny pozostał na Wydziale Chemii i aktualnie kontynuuje badania nad pochodnymi witamin steroidowych, pełniąc funkcję kierownika Pracowni Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej i prodziekana Wydziału Chemii UW. Trzech z nich otrzymało również tytuły profesorskie. Natomiast trzy osoby doktoryzowały się na wydziale, habilitowały się poza wydziałem i uzyskały następnie tytuły profesorskie. Są to: prof. Jadwiga Frelek (IChO PAN), prof. Grzegorz Grynkiewicz (IChO PAN) i prof. Zdzisław Chilmonczyk (habilitacja i tytuł profesora na Wydziale Farmacji Akademii Medycznej w Warszawie).

Oto przedstawione w dużym skrócie kariery naukowe profesorów, którzy swoje tytuły uzyskali poza wydziałem. Jerzy Wicha po habilitacji w 1970 r. odszedł z Wydziału Chemii UW do Instytutu Chemii Organicznej PAN, tytuł profesora uzyskał w 1979 r. Prowadził badania nad syntezą steroidów i terpenoidów. Zajmował się między innymi modyfikacją łańcucha bocznego w steroidach, w tym pochodnych witaminy D, syntezą kardenolidów i bufadienolidów, syntezą pochodnych prostaglandyn, syntezą steroli pochodzenia morskiego i syntezą terpenoidów o średnich pierścieniach z grupy guanakastepenu. Po przejściu na emeryturę kierowany przez J. Wichę zespół przejęła Jadwiga Frelek, która odeszła z Wydziału Chemii UW do IChO w 1990 r., habilitowała się w 2000 r., a profesorem tytularnym została w 2007 r. Kierowała utworzonym zespołem naukowym, zajmującym się zastosowaniem metod chiralooptycznych w badaniach stereochemicznych, ze szczególnym uwzględnieniem produktów naturalnych, w tym antybiotyków  $\beta$ -laktamowych i steroidów. Stworzyła reguły empiryczne, pozwalające określić konfigurację i konformację związków (np. wycinalnych dioli) na podstawie znaku efektu Cottona w widmach CD kompleksów tych związków z metalami przejściowymi, oraz opracowała dla nich podstawy teoretyczne. W badaniach tych uczestniczył również dr hab. Wojciech Szczepek, który po odejściu z Wydziału Chemii UW w 1994 r. pracował w Instytucie Farmaceutycznym (IF), a w latach 2000-2011 także na Politechnice Radomskiej. W IF pracował też od 1984 r., po przejściu z IChO PAN, Grzegorz Grynkiewicz (tytuł profesora w 1992 r.), który prowadził badania z zakresu syntezy organicznej, oraz aktywności biologicznej związków organicznych. W szczególności zajmował się: chemią alkaloidów chinolizydynowych i tropanowych, syntezami totalnymi cukrów prostych, syntezą monosacharydów antybiotycznych i antybiotyków antracyklinowych, chemią izoflawonów, naturalnymi i syntetycznymi glikozydami, oraz syntezą leków generycznych. Odebrał staże naukowe w Anglii, USA i Kanadzie, m.in. na UC Berkeley, gdzie współpracował z późniejszym noblistą (2008) R.Y. Tsieniem. Zdzisław Chilmonczyk z kolei, po odejściu z Wydziału Chemii UW, pracował w Instytucie Farmaceutycznym w Warszawie (1983-2000), gdzie pełnił funkcje zastępcy dyrektora ds. naukowych

oraz kierownika Pracowni Syntezy. W roku 2000 przeszedł do Narodowego Instytutu Leków w Warszawie (pracuje tam do dzisiaj), pełnił funkcje: zastępcy dyrektora ds. naukowych i kierownika Zakładu Biologii Komórki, który w 2017 r. przekształcił się w Zakład Biotechnologii Leków i Bioinformatyki. W 1998 r. uzyskał stopień doktora habilitowanego nauk farmaceutycznych, a w 2003 r. otrzymał tytuł profesora. Jego zainteresowania naukowe związane są z praktycznymi aspektami nowych technologii substancji farmaceutycznych, mechanizmami działania leków, poszukiwaniem nowych leków ośrodkowego układu nerwowego i przeciwnowotworowych, oraz z analizą leków. Był przewodniczącym sekcji Chemii Leków PTChem, oraz współtwórcą Polskiego Towarzystwa Chemii Medycznej. Został wyróżniony medalem Komitetu Chemii Analitycznej PAN i medalem Binieckiego.

Kolejny wychowanek prof. Rodewalda, prof. Jacek Morzycki, po uzyskaniu habilitacji w 1987 r. przeszedł z Wydziału Chemii UW do Instytutu Chemii Uniwersytetu w Białymstoku (wówczas Filia UW). Stworzył tam Zakład Chemii Produktów Naturalnych, w którym prowadzone są badania głównie z zakresu syntezy związków steroidowych, takich jak alkaloidy steroidowe, np. pochodne solasodiny i cefalostytyn, saponiny steroidowe, połączenia glikozydowe steroidów, np. saponina OSW-1, analogi hormonów steroidowych, rotory molekularne na bazie steroidów. W syntezach tych wykorzystywane są m.in. reakcje sprzęgania katalizowane związkami palladu i metateza olefin. Po otrzymaniu tytułu profesora (1998) przez dwie kadencje pełnił funkcję dziekana Wydziału Biologiczno-Chemicznego UwB. Był też wieloletnim przewodniczącym sekcji Chemii Organicznej PTChem. Trzej wychowankowie prof. Rodewalda, Jerzy Wicha, Grzegorz Gryniewicz i Jacek Morzycki, są laureatami Medalu PTChem. im. St. Kostaneckiego.

Znamienną cechą naukowych wychowanków prof. Rodewalda jest to, że stanowią bardzo skonsolidowaną grupę badaczy, utrzymujących ze sobą nadal stałe kontakty, co przejawia się w dużej liczbie wspólnych publikacji.

Swój udział w sukcesie badań, prowadzonych w pracowni, mieli także zatrudnieni w różnych okresach pracownicy (w kolejności alfabetycznej, bez uwzględnienia stopni naukowych): Tomasz Bağłajewski, Krystyna Budziejko, Izabella Czarnecka, Katarzyna Drożdżewska, Hanna Fitak, Krystyna Frenkel, Bożena Grzeszczyk-Morzycka, Jolanta Gutkowska, Izabela Kołodkiewicz, Krzysztofa Łapińska, Justyna Maciejewska, Barbara Muszyńska, Małgorzata Pacholak, Krystyna Piasek, Krystyna Samuła, Iwona Skulimowska-Makówka, Jadwiga Smolińska, Jacek Szulc, Zofia Trenkner-Olejniczak, Eugeniusz Zakrzewski.

Wieloletnim i jednym z najbliższych współpracowników prof. Rodewalda był dr Zbigniew Wielogórski, z zamiłowania historyk i archiwista, wytrwały popularyzator osiągnięć chemii i jej praktycznych zastosowań dla każdego. Wydział Chemii UW zawdzięcza mu utrwalenie w formie drukowanej historii i ulotnych wspomnień wielu chemików, którzy w nim studiowali, stawiali pierwsze kroki w karierze zawodowej

i przez wiele lat byli świadkami rozwoju wydziału. Wraz z grupą pracowników Zakładu Chemii Organicznej (*P.T.*): Januszem Wasiakiem, Adamem Myślińskim i Piotrem Piątkiem w latach 1993-2000 redagował i wydawał kolejne informatory o wydziale i programie studiów chemicznych, pod jego redakcją powstały także dwie Księgi Jubileuszowe z okazji kolejnych jubileuszy 40- i 50-lecia WCh UW<sup>46, 47</sup>. Dr Wielogórski dołożył też wszelkich starań, by wszyscy studiujący i odwiedzający Wydział Chemii mogli osobiście zetknąć się z jego historią utrwaloną w postaci tablic, ilustrujących burzliwe jego dzieje i rozwój.

Po przejściu prof. Rodewalda na emeryturę, kierownictwo pracowni objął dr hab. Wojciech Szczepka. Kierował pracownią od 1992 r. do 1994 r., najpierw na etacie docenta, a od grudnia 1992 r. jako profesor nadzwyczajny. Przejął pracownię z czterema pracownikami naukowymi, doktorami Z. Wielogórskim, Z. Bończą-Tomaszewskim, R. Sicińskim i J. Jurkiem, z których dr Z. Bończa-Tomaszewski odszedł niebawem do Instytutu Chemii Przemysłowej. Po odejściu dr hab. W. Szczepka do Instytutu Farmaceutycznego (1994 r.), pozostający na Wydziale Chemii ostatni współpracownicy prof. Rodewalda, doktorzy J. Jurek, R. Siciński i Z. Wielogórski, przeszli w 1995 r. do **Pracowni Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej**, kierowanej przez prof. Janusza Jurczaka, o czym szczegółowo piszemy dalej. Dr J. Jurek wyjechał jednak po kilku miesiącach do USA i tam już pozostał.

Profesor Władysław J. Rodewald zmarł w 1997 r. i został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim (d. Wojskowym).

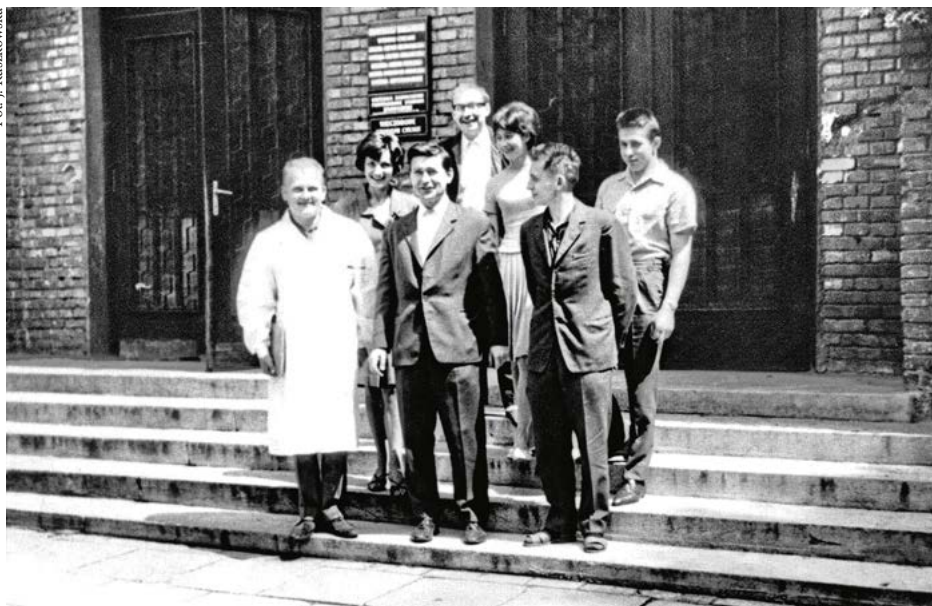
## Pracownia Analizy Naturalnych Surowców Organicznych (PANSO)

Pracownią Analizy Naturalnych Surowców Organicznych (PANSO) kierował w omawianym okresie profesor Jerzy T. Wróbel (od 1975 roku – tytularny) aż do chwili przejścia na emeryturę w 1993 roku. Do małej grupy jego najdawniejszych pracowników, doktorów: Zbigniewa Dąbrowskiego, Janusza Popławskiego i Konrada Gałuszko dołączyło się stopniowo kilkunastu młodych absolwentów wydziału, którzy pragnęli się zmierzyć z ambitnym projektem poznania składu zespołu tioalkaloidów z grążela żółtego, co zostało poruszone już wcześniej. W tym celu należało

---

<sup>46</sup> „Jubileusz 40-lecia Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego”, red. Z. Wielogórski, Wydawnictwo Wydziału Chemii UW, Warszawa 1995, <http://www.chem.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2018/05/Jubileusz-40-lat-WCh.pdf>.

<sup>47</sup> „Jubileusz 50-lecia Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego”, red. Z. Wielogórski, Wydawnictwo Wydziału Chemii UW, Warszawa 2005, ISBN 83-915857-8-6, <http://www.chem.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2018/05/Jubileusz-50-lat-WCh.pdf>



Fot. 12. Grupa pracowników PANSO przed wejściem do wydziału, koniec lat sześćdziesiątych XX wieku. Od lewej: Janusz Popławski, Krystyna Harasimiuk (później Wojtasiewicz), Jerzy T. Wróbel, Andrzej Dehnel, Agnieszka Iwanow, Jerzy Szychowski, Andrzej Krawczyk

wyodrębnić poszczególne związki, ustalić ich budowę i ewentualnie potwierdzić ich struktury na drodze syntezy lub degradacji. W obrębie pracowni wyodrębniły się dwie „zadaniowe” grupy osób: analityczna i syntetyczna. Pierwsza z nich zajmowała się izolacją poszczególnych indywiduów chemicznych z materiału roślinnego przy wykorzystaniu wszelkich dostępnych wówczas metod rozdzielania mieszanin naturalnych, określaniem ich struktury metodami chemicznymi i/lub spektroskopowymi, oraz, kiedy to było możliwe, potwierdzaniem ich budowy badaniem rentgenostrukturalnym. Grupa druga badała przemiany chemiczne, oraz charakterystykę spektralną związków modelowych, zawierających takie same grupy funkcyjne, jakie zidentyfikowano w tioalkaloidach.

Występowanie seskwiterpenoidowych alkaloidów o szkielecie węglowym liczącym 15 atomów węgla (C-15), nufarydyny i dezoksynufarydyny, w grążelu rosnącym w Polsce została stwierdzona przez O. Achmatowicza i współpracowników już w końcu lat trzydziestych ubiegłego wieku. Identyczne związki zostały wyodrębnione przez badaczy japońskich Aratę i współpracowników z kłączy *Nuphar japonicum*. Ich charakterystyczną cechą strukturalną stanowi obecność w cząsteczce układu *trans*-chinolizydyny oraz 3-podstawionego pierścienia furanowego. Z mieszaniny alkaloidów o silniejszych niż alkaloidy C-15 właściwościach zasadowych wyodrębniono, w omawianym obecnie okresie, ponad dwadzieścia nowych związków triterpenoidowych (C-30 z atomem siarki w cząsteczce), które zawierały po dwa pierścienie



*trans*-chinolizydyny z podstawnikiem 3-furylowym połączone w układzie 2,5-spiro z pięciocłonowym pierścieniem tetrahydrotiofenu. Okazało się, że alkaloidy te są pochodnymi trzech diastereoizomerycznych układów strukturalnych nazwanych: tiobinufarydyna, neotiobinufarydyna i tionuflutyna. W szeregu naturalnych pochodnych każdego z alkaloidów zidentyfikowano dodatkowe grupy funkcyjne. Były to: jedna lub dwie grupy hydroksylowe (pochodne typu tiohemiaminali), N-tlenkowe, S-tlenkowe o różnej konfiguracji, a także S-tlenkowe i hydroksylowe równocześnie. Wyodrębniono nowe alkaloidy C-15, ustalono ich budowę; najciekawszą z nich była nufakrystyna z aldehydową grupą funkcyjną. Ustaleniu struktury poszczególnych związków towarzyszyło opracowanie nowych kryteriów spektroskopowych (IR, UV,  $^1\text{H}$  i  $^{13}\text{C}$  NMR), badanie spektrometrii mas jonów podwójnie naładowanych dla tego typu związków (we współpracy z Uniwersytetem w Padwie), badanie ich szlaków biosyntetycznych, oraz syntezy totalne. Przy ustalaniu struktury nowo otrzymanych związków niezbędne były eksperymenty z ich degradacją. Na szczególną uwagę zasługują badania produktów degradacji Hofmanna N-metylojodków tioalkaloidów oraz nowatorskie prace nad degradacją-eliminacją czwartorzędowych soli amoniowych chinolizydynospirotetrahydrotiofenu, odznaczającą się absolutną selektywnością zależną od konfiguracji wokół atomu siarki (wspólnie z J. Cybulskim).

Pracownicy „grupy analitycznej” zaangażowani w powyższe działania to: profesorowie, doktorzy, doktoranci, pracownicy naukowo-techniczni: A. Aleksandrowicz, H. Banaszek, K. Bąbel (później Dąbrowska), H. Bielawska, B. Bobeszko, J. Cybulski, A. Iwanow, J. Jurczak, K. Kabzińska, M. Otto-Giełżyńska, J. Popławski, J. Ruszkowska, J. Szychowski, K. Wojtasiewicz, P.K. Wrona, a z współpracujących ośrodków zagranicznych: O. Bortolini, C. Calvo, O. Curcuruto, C. Danheux, N. Krishnamachari, R.T. LaLonde, D.B. MacLean, G. Spitteller, P. Traldi, A-M. Tsai, F. Wong, C.K. Yu.

Osobny rozdział stanowiły badania podstawowe, dotyczące przekształceń chemicznych związków heterocyklicznych, szczególnie pochodnych furanu, *trans*-chinolizydyny, czwartorzędowych soli amoniowych przy zastosowaniu sodu w ciekłym amoniaku lub utleniania anodowego, oraz związków siarkoorganicznych. Opracowane zostały nowe metody syntezy:

- układu chinolizydyny z wykorzystaniem kondensacji Claisena-Schmidta izopelletieryny z aldehydami aromatycznymi,
- soli chinolizydyniowych z pochodnych pirydyny,
- spirotetrahydrotiofenochinolizydyny z kwasu tetrahydrotiofeno-2-karboxylowego lub jego nitrylu z wykorzystaniem katalizatorów przeniesienia fazowego,
- chinolizydyny i jej soli czwartorzędowych,
- chinolizydonów przez reakcję cyklicznych sześciocłonowych iminoeterów z CH kwasami,
- pochodnych chinolizydyny z pirydyloketonów i związków acetylenowych.



Fot. 13. Pamiątkowe zdjęcie uczestników Presymposiumu IUPAC w Jablannie w 1976 r. Osoby wyróżnione znacznikiem od lewej: prof. A. Marquet, J. Izdebski, A. Zamojski, S. Drabarek, R.T. LaLonde, A. Kjaer, J.T. Wróbel, W.M. Gołębiowski, J. Ruskowska, A. Krawczyk i W. Skupiński

Wyniki badań w tej tematyce opublikowano w około 50 pracach naukowych, a brali w nich udział pełni zapału członkowie „grupy syntetycznej”: A. Bień, J. Cybulski, Z. Czarnocki, Z. Dąbrowski, K. Gałuszko, W. M. Gołębiowski, E. Hejchman, K. Kabzińska, A. Leniewski, P. Makówka, J. Mieczkowski, J. Nowacki, K.M. Pazdro, W. Skupiński, J. Szychowski.

Pod kierownictwem prof. Wróbla dokonano także wielu pełnych (totalnych) syntez związków naturalnych. Były to syntezy (współautorzy w nawiasie):

- (±) dezoksynufarydyny (Z. Dąbrowski 1965), oraz nową metodą przez stereospecyficzną redukcję soli chinolizyniowych (J. Szychowski, A. Leniewski 1978),
- (-) dezoksynufarydyny (półsyntetycznie) przez redukcję naturalnej nufakrystyny (J. Cybulski, K. Wojtasiewicz 1988),
- (±) dekaliny, chinolizydynowego alkaloidu z Krwawnicowatych (*Lythraceae*), zawierającego układ bifenyłowy wbudowany w pierścień makrocykliczny i trzy centra asymetrii (W. M. Gołębiowski 1974),
- (±) nufaraminy i (±)-3-epinufaraminy, alkaloidów piperydynowych z *Nuphar* (J. Szychowski, A. Leniewski 1977),
- kassipuryny, pirolizydynowego alkaloidu o słabych właściwościach bakteriobójczych z liści i cienkich gałązek drzewa *Cassipourea gummiflua* (J. Gliński 1981),
- panaksydołu, związku wyodrębnionego z korzenia koreańskiego żeń-szenia (*Panax ginseng* C.A. Meyer). (J. Popławski, T. Glinka 1979).

Profesor Jerzy T. Wróbel został w latach 1967-1992 uznany za najbardziej kompetentnego znawcę tematyki siarkowych alkaloidów *Nuphar*, oraz innych tioalkaloidów, których wiele wyizolowano i zidentyfikowano w różnych gatunkach roślin i organizmach wodnych po doniesieniach Achmatowicza i Wróbla. Przejawiło się to w opracowaniu pięciu obszernych rozdziałów w renomowanej monografii „*The Alkaloids*”, wydawanej w *Academic Press INC, NY*, kolejno przez profesorów R.H.F. Manskego, A. Brossiego i G.A. Cordella w tomach IX (rozdz. 10), XVI (rozdz.3), XXII (rozdz.2), XXXV(rozdz.5) i XLII (rozdz.4).

Tematyka badań kierowanych przez prof. Wróbla w PANSO obejmowała także inne, niż alkaloidy grupy związków naturalnych. Tak więc:

- panaksydol, poliacyetylenowy epoksyalkohol był nowym związkiem, którego izolacja wzbudziła duże zainteresowanie wśród chemików, pracujących w dziedzinie związków naturalnych. Został wyodrębniony z ekstraktu z koreańskiego korzenia żeń-szeń podczas kilkuletniej współpracy z warszawską fabryką kosmetyków Pollena-Uroda, zakończonej pięcioma publikacjami w czasopiśmie branżowym **Tłuszcz, Środki Piorące, Kosmetyki Pollena**, oraz wspólnym patentem na temat nowego sposobu otrzymywania ekstraktu z żeń-szenia do celów kosmetycznych,

- w ramach współpracy z Instytutem Farmaceutycznym w Warszawie została opracowana nowa, wydajna metoda otrzymywania Buspironu, leku uspokajającego o korzystniejszym działaniu niż dotychczas stosowane środki tego typu z grupy benzodiazepin,

- razem grupą badawczą z Instytutu Chemii Filii Uniwersytetu Warszawskiego w Białymstoku została przeprowadzona analiza składu frakcji triglicerydów, izolowanych z egzozskieletu stonki ziemniaczanej (Colorado Beetle, *Leptinotarsa decernlineata* Say). Celem badań była identyfikacja feromonów tego owada, co mogłoby mieć zastosowanie o ochronie upraw ziemniaka przed szkodnikami,

- w latach osiemdziesiątych XX w. grupa pracowników PANSO we współpracy z prof. Ałą Sadowską (Wydział Ogrodniczy SGGW) oraz Mirosławą Furmanową (Zakład Farmakognozji Akademii Medycznej w Warszawie) brała udział w zbadaniu możliwości wykorzystania rośliny *Catharanthus roseus* L. (G. Don) uprawianej w Polsce, jako surowca do otrzymywania alkaloidów indolowych: winblastyny, winkrystyny i ajmalicyny w ramach tzw. Projektu Rządowego PR 6 pt. „Zwalczanie chorób nowotworowych”.

Profesor Jerzy T. Wróbel odbył kilka staży naukowych w Wielkiej Brytanii u prof. G.F. Smitha (*University of Manchester*), a następnie w Kanadzie w *McMaster University* w Hamilton (Ontario) i w *University of Pennsylvania* (USA). W roku 1976 był organizatorem Pre-symposium pod auspicjami Unii Czystej i Stosowanej UPAC pt. „Low Molecular Weight Sulfur-containing Natural Products” w Jabłonie k. Warszawy. Nawiązane kontakty z naukowcami z krajów zachodnich zaowocowały możliwością wykorzystywania do badań dostępu do nowoczesnej aparatury analitycznej, której

nie było jeszcze w Polsce. W latach 1965-1993 prof. Wróbel był promotorem szesnastu doktoratów i około stu prac magisterskich. Wzorem swego Mentora, profesora O. Achmatowicza, większość swych wypromowanych doktorów wysłał do zagranicznych ośrodków na staże naukowe. Ośmioro z nich habilitowało się następnie na Wydziale Chemii, a siedmioro (bez przedwcześnie zmarłego w 1993 roku Zbigniewa Dąbrowskiego) uzyskało tytuły naukowe lub stanowiska profesorów w różnych uczelniach lub instytutach w Polsce. Są to profesorowie, których nazwiska są uwidocznione na schemacie II, a także Krystyna Kabzińska (profesor Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Częstochowie, potem Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Akademii im. Jana Długosza w tym mieście). Profesorowie: Zbigniew Czarnocki i Józef Mieczkowski pozostają do dziś na stanowiskach kierowników pracowni w macierzystym wydziale.

Profesor Jerzy T. Wróbel pełnił w Wydziale Chemii wiele funkcji: w latach 1965-1967 był prodziekanem wydziału i jednocześnie kierownikiem Wieczorowego Studium Chemii, w latach 1969-1971 – dyrektorem Instytutu Podstawowych Problemów Chemii, oraz dziekanem wydziału w latach 1969-1971 i 1975-1981. Pełnił także funkcje Przewodniczącego Komitetu Nauk Chemicznych PAN, był członkiem rad naukowych wielu instytutów, a od 1980 roku członkiem rzeczywistym PAN.

Doktorzy wypromowani przez prof. Jerzego T. Wróbla (kolejność chronologiczna. Wyłuszczone drukiem zapisano późniejszych dr. hab.): **Zbigniew Dąbrowski** (1965, hab. 1980), **Janusz Popławski** (1966, hab. 1982), **Konrad Gałuszko** (1967, hab. 1976), Andrzej Bień i Andrzej Krawczyk (1971), **Wiesław Marek Gołębiowski** (1973, hab. 1987) i **Krystyna Kabzińska** (1973, hab. 1982), Agnieszka Iwanow (1974), **Jacek Cybulski** (1975, hab. 1987), Jacek Nowacki (1976), Andrzej Leniewski (1977), Jan Gliński (1979), Halszka Bielawska i Joanna Ruszkowska (1980), **Zbigniew Czarnocki** (1983, hab. 1993), Elżbieta Hejchman (1987), a także **Jerzy Szychowski**, doktorant prof. O. Achmatowicza (hab. 1983), oraz **Józef Mieczkowski**, doktorant prof. A. Zamojskiego (hab. 1990).

Profesor Wróbel, wzorem swego mentora prof. O. Achmatowicza, dbał o dalszy rozwój naukowy swoich współpracowników i korzystając ze swych kontaktów wysyłał ich na staże do znanych ośrodków zagranicznych. Tak więc z PANSO skorzystali z nich: Janusz Popławski, Zbigniew Dąbrowski, Konrad Gałuszko, Agnieszka Iwanow, Krystyna Kabzińska, Jacek Cybulski, Jacek Nowacki, Wiesław M. Gołębiowski, Andrzej Leniewski, Zbigniew Czarnocki, Jan Gliński i Elżbieta Hejchman. Przez cały okres kierowania pracownią zapraszał też znanych naukowców, związanych z chemią związków naturalnych, do złożenia wizyty i przedstawienia swoich osiągnięć na seminariach organizowanych w pracowni oraz w szerszym gronie na wydziale. Zachęcał także wszystkich pracowników do dyskusji z gościem na temat aktualnie prowadzonych badań.

Profesor Jerzy Wróbel z końcem 1993 roku przeszedł na emeryturę, a kierownictwo pracowni objął na trzy lata doc. dr hab. Jerzy Szychowski (1940-2013).





Fot. 14. Uczestnicy uroczystości jubileuszowej 85-lecia prof. Jerzego T. Wróbla przed wejściem do Wydziału Chemii. (Od lewej): Agnieszka Iwanow, Barbara Macierewicz, Józef Mieczkowski, Andrzej Konował, Mieczysław Mąkosza, Andrzej Leniewski, Szanowny Jubilat – prof. J.T. Wróbel, Marek Gołębiowski, Janusz Jurczak, Zbigniew Czarnocki, Marek Chmielewski, Krzysztof Krawczyk, Paulina Matuszewska, Piotr Makówka, Krystyna Dąbrowska, Mirosława Panasiewicz, Joanna Matraszek, Ewa Lipkowska, (nn), Maria Otto-Giełżyńska

Ze względu jednak na zły stan zdrowia zrezygnował i w 1996 roku kierownikiem PANSO został dr hab. Zbigniew Czarnocki. Pozostaje on nadal, już jako profesor tytularny, kierownikiem zespołu osób, prowadzących badania w dziedzinie zawierających azot związków naturalnych pod nazwą zmienioną w 1999 r. na **Pracownię Chemii Związków Naturalnych**. Temat ten jest szerzej opisany w dalszej części tego rozdziału.

Profesor Wróbel mimo emerytury utrzymywał nadal ożywione kontakty ze swoją dawną pracownią. Staraniem profesora Zbigniewa Czarnockiego w roku 1998 odbyły się w Wydziale Chemii uroczystości 75-lecia jego urodzin, z której to okazji wydana została specjalna książka jubileuszowa<sup>48</sup>. Zawierała spis osiągnięć Jubilata, pełny spis i reprodukcje pierwszych stron jego publikacji oraz 44 okolicznościowe listy i gratulacje od kierowników ważnych ośrodków krajowych, a także przyjaciół

<sup>48</sup> J. Ruszkowska, Z. Czarnocki (red.), „Profesor Jerzy T. Wróbel. Jubileusz 75-lecia”, Wydział Chemii UW, Warszawa, 1998. ISBN 83-907963-4-1.



z kraju i zagranicy. Jeden z jego pierwszych współpracowników, dr hab. Janusz Popławski, profesor Uniwersytetu w Białymstoku (UwB), napisał w niej<sup>48</sup>: *Profesor Jerzy T. Wróbel był niezwykle skutecznym kierownikiem zespołu, którego pracownicy czuli się jak członkowie wielkiej rodziny. W pracy naukowej był wymagający, a jednocześnie sprawiedliwy. Otaczał dyskretną opieką wszystkich swoich podopiecznych pozwalając pracować naukowo w komfortnie pozbawionym trosk zdobywania pieniędzy na badania naukowe. Mając wielki talent we współpracy z ludźmi stworzył szkołę młodych, przężnych chemików specjalizujących się w chemii produktów naturalnych.*

W roku 2003 w Mogilanach pod Krakowem odbyło się Sympozjum WRO-BRO z okazji wspólnego jubileuszu 80-lecia profesorów Jerzego T. Wróbla oraz jego wieloletniego współpracownika i przyjaciela, profesora Arnolda Brossiego (*National Institute of Health, Bethesda, Maryland, USA*). W roku 2008 uczniowie Profesora, jego przyjaciele i młodzi pracownicy Pracowni Chemii Związków Naturalnych, kierowanej przez prof. Z. Czarnockiego mieli okazję raz jeszcze spotkać się w wydziale na jubileuszu 85-lecia urodzin. Profesor Jerzy Wróbel zmarł nagle dnia 10.08.2011 roku w swoim letnim domku nad Pilicą.

A oto w największym skrócie dalsze losy i kariery naukowe niektórych doktorów habilitowanych, wychowanków prof. Wróbla.

**Dr hab. Janusz Popławski** po dwuletnim pobycie w USA (*Florida State University*), Kanadzie (*McMaster University*, Hamilton, Ontario), oraz w Ameryce Południowej, gdzie jako stypendysta *University of Toronto* poszukiwał trujących i leczniczych roślin w tropikalnej dżungli w Gujanie, przeniósł się z Warszawy do Filii UW w Białymstoku, gdzie początkowo został zastępcą kierownika Filii UWwB ds. organizacyjnych, a następnie, już jako profesor UwB, w latach 1990-1993 był pierwszym dyrektorem Instytutu Chemii tej uczelni przyczyniając się, w miarę sił i możliwości, do usamodzielnienia się tego uniwersytetu. Na Wydziale Chemii UW wypromował dwa doktoraty: Stanisława Witkiewicza (1987) oraz Leszka Siergiejczyka (1998). Zmarł w roku 2009.

**Dr hab. Konrad Gałuszko** objął stanowisko profesora w Wyższej Szkole Pedagogicznej im. Jana Kochanowskiego w Kielcach, a następnie w USKW, w Katedrze Podstaw Ochrony Środowiska. Wchodził także w skład Rady Naukowej Centrum Ekologii Człowieka i Bioetyki.

**Dr hab. Jacek Cybulski** przeniósł się po habilitacji do Instytutu Farmaceutycznego, gdzie był kierownikiem grupy, zajmującej się syntezą pochodnych buspironu, oraz badającej mechanizmy działania tych związków anksjolitycznych. Po przejściu do Instytutu Chemii Przemysłowej im. prof. I. Mościckiego kierował zespołem, zajmującym się otrzymywaniem półproduktów do syntez leków przeciwnowotworowych. Był wielokrotnie nagradzany, a w 2012 r. został odznaczony Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski za: „wybitne zasługi dla rozwoju gospodarki narodowej, osiągnięcia badawcze i promowanie polskiej myśli naukowej i technicznej”.

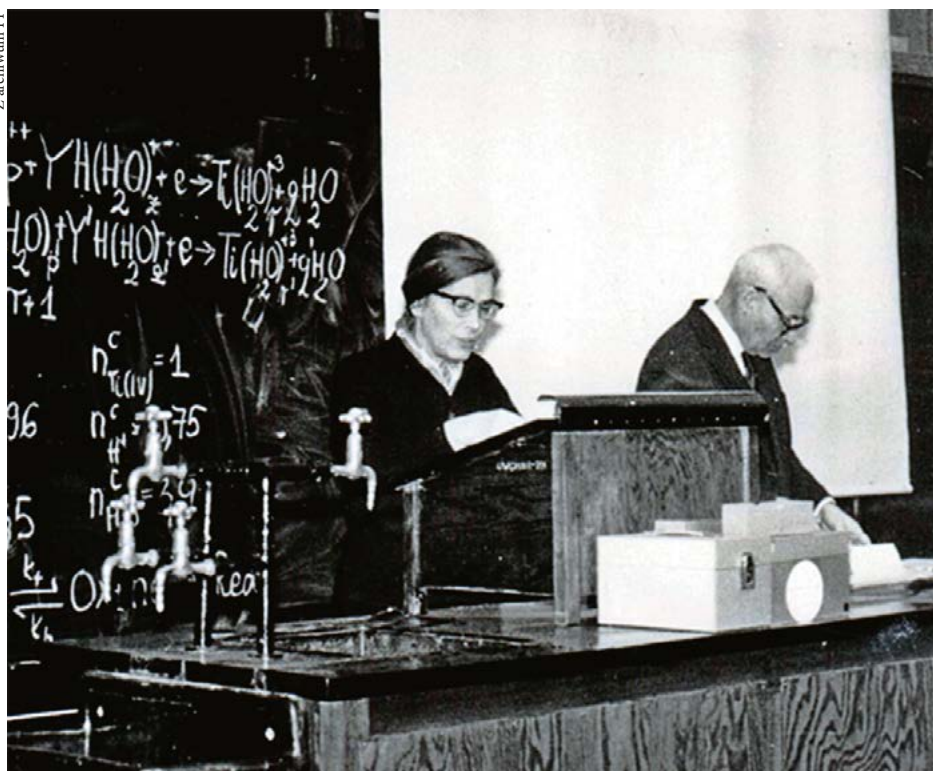
**Dr hab. Krystyna Kabzińska** (1928-2014) była zatrudniona w Wydziale Chemii UW od 1963 roku, początkowo na etacie asystenta technicznego. Po doktoracie wyjechała na staż naukowy do prof. R.A. Abramovitcha (*Clemson University, South Carolina, USA*). Po habilitacji objęła na kilka lat stanowisko dyrektora Muzeum Marii Skłodowskiej-Curie PTChem w Warszawie. Przez cały czas działała w Sekcji Historii Chemii PTChem, współpracując m.in. z prof. Romanem Mierzeckim przy organizowaniu kolejnych Szkół Historii Chemii, była członkiem Komitetu Historii Nauki i Techniki PAN. Jest autorką i współautorką wielu artykułów o tematyce historycznej, publikowanych w *Analecta. Studia i Materiały z Dziejów Nauki*<sup>49</sup>.

**Dr hab. Wiesław Marek Gołębiewski** odbył dwa staże naukowe w McMaster University, Hamilton, Ontario, Kanada u prof. Iana D. Spensera, prowadząc prace w dziedzinie biosyntezy alkaloidów, nagrodzone w 1987 roku. Od 1994 związany z Instytutem Przemysłu Organicznego w Warszawie, współpracował z prof. Markiem S. Cushmanem z College of Pharmacy, Department of Medicinal Chemistry and Molecular Pharmacology, Purdue University, West Lafayette, Indiana USA. Tytuł profesora uzyskał w roku 2000.

W roku 1992 tematyka badawcza Zakładu Chemii Organicznej WCh UW uległa zasadniczemu wzbogaceniu w związku z przybyciem na wydział profesora Janusza Jurczaka, na stanowisko kierownika Pracowni Reaktywności Związków Organicznych, która od 1995 roku zmieniła nazwę na **Pracownia Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej**. Profesor J. Jurczak (tu znowu oddaję głos profesorowi Izdebskiemu<sup>45</sup>): *mimo iż doktorat oraz kolejne awanse aż do profesora zwyczajnego...(-)... uzyskał w Instytucie Chemii Organicznej PAN, to jednak jego rodowód naukowy powiązany jest poprzez prof. Aleksandra Zamojskiego z tradycją Wydziału (schemat II). Profesor Jurczak wprowadził do tematyki badawczej dwa nowe nurty: syntezę enancjoselektywną, która doprowadziła do otrzymania optycznie czystych połączeń oraz syntezę chiralnych i achiralnych makrocyclicznych modeli receptorów molekularnych. Prowadził również badania w dziedzinie dynamicznej chemii kombinatoryjnej*. Profesor J. Jurczak stworzył wieloosobową szkołę chemików. Osiągnięcia swojej grupy opisuje w części II niniejszego opracowania.

---

<sup>49</sup> Krystyna Kabzińska (1928-2014) jest autorką kilkudziesięciu wartościowych prac z dziedziny historii chemii. Publikowała je w „ANALECTA”, „Przemśle Chemicznym”, „Chemiku”, „Orbitalu” (PTChem), „Kwartalniku Historii Nauki i Techniki” i innych, np. K. Kabzińska, *Pracownia chemiczna w Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie*, „ANALECTA”, VI, 2, s. 113-135 (1997); K. Kabzińska, R. Mierzecki [w:] R. Mierzecki (red.), „Szkoly naukowe chemików polskich”, Wyd. PTChem, Warszawa, 1993. Biogram: <https://nauka-polska.pl/#/profile/scientist?id=18285&k=wrmzv6>.



Fot.15. Wykład doc. S. Drabarek i prof. J. Świdorskiego w auli Wydziału Chemii w latach 60.

## Historia Pracowni Peptydów

prof. dr hab. Aleksandra Misicka, dr Alicja Orłowska, dr Ewa Witkowska

Osobą, która zapoczątkowała badania nad peptydami w ośrodku warszawskim była doc. Stefania Drabarek. Początkowo Stefania Drabarek prowadziła prace w dziedzinie chemii barwników – głównej tematyce badawczej profesora Wiktora Lampego i jego współpracowników i z tej tematyki przygotowała i w 1956 roku obroniła dysertację zatytułowaną *Tautomeryzm pochodnych 2,4-pirononów*, otrzymując stopień doktora. Dzięki pomocy prof. Osmana Achmatowicza, sprawującego w latach pięćdziesiątych funkcję wiceministra w Ministerstwie Szkolnictwa Wyższego, otrzymała zgodę na wyjazd na staż naukowy do USA, a uzyskany grant Fulbrighta umożliwił jej pokrycie kosztów podróży. I tak dr S. Drabarek w latach 1961-1963 odbyła staż naukowy w Cornell University Medical College w Nowym Jorku, w laboratorium prof. Vincenta du Vigneaud, laureata Nagrody Nobla otrzymanej w dziedzinie medycyny i fizjologii w 1955 r., za prace nad peptydami biologicznie czynnymi. Jego laboratorium cieszyło się wielką renomą, zatem dr S. Drabarek znalazła się wśród naukowców z całego świata, prowadzących

badania w intensywnie rozwijającej się chemii peptydów. Wśród współpracowników znaleźli się m.in. dr Maurice Manning (z Irlandii), dr Georges Flouret (z Argentyny), dr Iphigenia Photaki (z Grecji), dr Victor J. Hruby (z USA) i dr Miklos Bodanszky (emigrant z Węgier po 1956 r.). Dzięki



Z archiwum PP

Fot. 16. Doc. S. Drabarek i prof. J. Świdorski podczas uroczystości w rektoracie UW

kontaktom, nawiązanym w czasie tego stażu, możliwe były potem wyjazdy na staże do USA doktorów wypromowanych przez prof. S. Drabarek na Wydziale Chemii UW.

Podczas stażu dr Stefania Drabarek włączyła się w nurt badań nad syntezą analogów oksytocyny, uzyskując szereg jej nowych pochodnych. Rezultaty tych prac zostały zawarte w pięciu publikacjach, trzy z nich, zamieszczone w *Journal of Biological Chemistry* i *Journal of American Chemical Society*, stały się podstawą przedstawionej po powrocie do kraju pracy habilitacyjnej zatytułowanej: *Badania zależności pomiędzy budową chemiczną a działaniem biologicznym hormonu peptydowego oksytocyny*. W 1965 roku praca ta została nagrodzona przez Ministra Szkolnictwa Wyższego. W tym samym roku S. Drabarek uzyskała stopień docenta i z organizowanym, początkowo czteroosobowym zespołem rozpoczęła badania w dziedzinie chemii peptydów, nie uprawianej wcześniej na UW. Zespół ten dał początek nowej jednostce organizacyjnej nazwanej Zakładem Chemii Peptydów przy Katedrze Chemii Organicznej, później przekształconym w Pracownię Peptydów. W skład zespołu wchodził: dr Jan Izdebski, mgr Stefania Klimkiewicz, mgr Alicja Orłowska i mgr Teresa Wachal. Brak doświadczenia w syntezie peptydów młodych członków zespołu, ubogi warsztat pracy, braki w sprzęcie laboratoryjnym i odczynnikach, konieczność pozyskiwania z materiału biologicznego aminokwasów niedostępnych handlowo (cystyny z włosów, dihydroksyfenyloalaniny z bobu, itp.) w początkowym okresie pracy zespołu w istotny sposób utrudniały prowadzenie badań. Jednak zespół powiększał się szybko o nowych entuzjastów chemii peptydów. Znaleźli się w nim: Krzysztof Bańkowski, Andrzej W. Lipkowski, Marianna Kańska, Jacek Pełka, Lidia Kowalska, Teresa Kubiak i Tadeusz Majewski. Z powodu niedofinansowania nauki nie wszystkie badania były możliwe do wykonania, tak więc tematyka badawcza pracowni w owym okresie dotyczyła doskonalenia metod syntezy peptydów w roztworze (np.

prace z użyciem w syntezie peptydów estrów 4-nitrogwajakolowych, o-hydroksyfenylowych, itp.). Badania w dziedzinie metodologii syntezy peptydów podjął również dr Jan Izdebski po powrocie z rocznego stażu naukowego, który dzięki kontaktom S. Drabarek odbył w Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio, USA, w laboratorium prof. M. Bodanszky'ego w 1967 roku. Prace te dotyczyły modyfikacji testu Younga, pozwalającego ilościowo określać stopień racemizacji na podstawie składu izomerów optycznych. Dzięki zmodyfikowanemu testowi, możliwe było wykazanie zalet bardzo wydajnego dodatku antyracemizacyjnego, kwasu 2-hydroksyiminio-2-cyjanooctowego. Obecnie jest to odczynnik bardzo często stosowany w syntezie peptydów (nazwa handlowa: OXYMA). Badania nad testem Younga zaowocowały uzyskaniem przez Jana Izdebskiego w 1979 roku stopnia doktora habilitowanego, jak również uzyskaniem stopnia doktora przez mgr Marię Łebek, uczestniczącą w istotny sposób w tych pracach.

Na początku lat siedemdziesiątych, dzięki osiągnięciom uzyskanym w laboratorium prof. Vincenta du Vigneaud, prof. S. Drabarek została zaproszona przez prof. Karla Hofmanna (Protein Research Laboratory, Medical School, University of Pittsburgh) do realizacji niezwykle ambitnego w tym czasie projektu syntezy rybonukleazy T1, białka składającego się ze 104 reszt aminokwasowych. W ciągu rocznego (1972-1973) pobytu w tym laboratorium prof. S. Drabarek przeprowadziła udaną syntezę 39-aminokwasowego fragmentu tego enzymu, choć niestety pełna synteza rybonukleazy nie powiodła się. Synteza otrzymanego przez S. Drabarek fragmentu została opublikowana w *International Journal of Peptide and Protein Research* w roku 1974. Prowadzono ją już częściowo na nośniku polimerowym, wg zaproponowanej w latach sześćdziesiątych przez prof. Roberta Bruce Merrifielda metody, która pozwalała na znaczne przyspieszenie syntezy peptydów i za którą prof. Merrifield otrzymał w 1984 r. Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii.

Po powrocie prof. S. Drabarek z laboratorium Hoffmanna w Pracowni Peptydów rozpoczęto pierwsze w Polsce badania nad syntezą peptydów w fazie stałej. W oparciu o metodę Merrifielda, będącą wówczas „wielkim hitem” w dziedzinie syntezy peptydów, podejmowano prace metodologiczne prowadzenia syntezy peptydów na różnych nośnikach stałych (np. na Sephadex LH20).

Rozpoczęto również prace syntetyczne, dotyczące analogów peptydów opioidowych. Ta grupa związków stanowiła w tym czasie przedmiot badań w wielu, wiodących laboratoriach zajmujących się chemią peptydów. I tak na przykład, sekwencje pierwszych endogennych peptydów opioidowych, zdolnych do modulowania bodźca bólowego (enkefaliny leucynowej i metioninowej) zostały opublikowane przez laboratorium Kosterlitz dopiero w 1975.

W okresie 1974-1980 prof. Stefania Drabarek wypromowała 12 doktorów, byli to (w kolejności chronologicznej): Krzysztof Bańkowski i Alicja Orłowska (1974), Stefania Klimkiewicz (1975), Marianna Kańska, Teresa Wachal i Andrzej Lipkowski





Fot. 17. Prof. S. Drabarek i prof. M. Manning w Medical College of Ohio, USA, w 1985 r.

(1976), Elżbieta Baran i Krystyna Midura-Nowaczek (1977), Teresa Kubiak i Maria Pachulska (1978), Tadeusz Majewski i Aleksandra Misicka (1980).

Koniec lat siedemdziesiątych był dla prowadzenia badań naukowych bardzo trudny z powodu niskiego finansowania nauki, a początek lat osiemdziesiątych był okresem burzliwego zaangażowania się w ruch „Solidarności”, stłumiony stanem wojennym wprowadzonym 13 grudnia 1981 r. Warto zaznaczyć, że prof. Drabarek popierała solidarnościowy ruch odnowy w latach przełomu i w czasie stanu wojennego.

Uzyskanie zgody na wyjazd do kraju Europy Zachodniej dla naukowców, niezaangażowanych po właściwej stronie politycznej, było w owym czasie wyjątkowo trudne. Zatem prof. Drabarek, dbając o dalszy rozwój naukowy swoich współpracowników, wymagający kontaktów zagranicznych, zdobywała im staże naukowe w ośrodkach amerykańskich, w laboratoriach swoich kolegów, z którymi pracowała w latach 1961-1963 w laboratorium Vincenta du Vigneaud.

W roku 1981 profesor Stefania Drabarek odeszła na emeryturę i ze względów rodzinnych wyjechała do Chicago, USA. Jej współpracownicy mieli stałe zaproszenie do odwiedzenia jej gościnnego domu w Chicago, w którym prof. Drabarek z niecierpliwością czekała na wszystkie wieści z Polski, w szczególności z Wydziału Chemii. Ona sama również odwiedzała swoich współpracowników podczas ich staży naukowych, np. w 1985 r. m.in. odwiedziła laboratorium prof. M. Manniga (kolegę z czasów jej pobytu w laboratorium du Vigneaud), w którym w tym czasie przebywali dr Bańkowski i dr Misicka.



Fot. 18. Wizyta prof. S. Drabarek w Medical College of Ohio w 1985 r. Na zdjęciu od lewej: A. Olma (Politechnika Łódzka), K. Bańkowski, prof. S. Drabarek, A. Misicka, A. Kołodziejczyk (Politechnika Gdańska)

Poniżej przedstawiono w skrócie kariery naukowe niektórych współpracowników prof. Drabarek:

**Krzysztof Bańkowski (1945-2017).** W 1974 r. Krzysztof Bańkowski uzyskał stopień doktora. W latach 1977-1978 odbył staż podoktorski w laboratorium prof. Maurice'a Manninga w Medical College of Ohio, Toledo, gdzie pracował nad syntezą analogów oksytocyny i wazopresyny. Po powrocie do Polski z entuzjazmem przekazywał pozostałym członkom zespołu wiedzę i praktykę w zakresie syntezy peptydów na nośniku polimerowym. Swoją wiedzę w syntezie peptydów poszerzał w laboratorium prof. Wiliama Gibbonsa z University of London, Anglia. W 1992 roku dr Bańkowski podjął decyzję przeniesienia się do Instytutu Farmaceutycznego, w którym pracował nad rozwojem technologii kilku leków, włączając w to peptydowy lek przeciwnowotworowy Leuprolid.

**Dr Alicja Orłowska** po uzyskaniu w roku 1974 stopnia doktora w zakresie wykorzystania w syntezie peptydów różnych nośników polimerowych początkowo kontynuowała ten rodzaj badań, kierując licznymi pracami magisterskimi i nadzorując wiele prac doktorskich. Dzięki jej wskazówkom i opiece powstała m.in. praca doktorska jej wieloletniej współpracownicy dr Ewy Witkowskiej. W następnym okresie dr Orłowska włączyła się w prace nad syntezą analogów GH-RH prowadzone przez prof. J. Izdebskiego. Jeden z analogów otrzymanych w tym zespole (prof. J. Izdebski, dr A. Orłowska, dr E. Witkowska i mgr D. Kuncce) w 2001 r. został wyróżniony

srebrnym medalem na wystawie Ideas-Invention-New Products w Norymberdze i uzyskał patent amerykański.

**Dr Teresa Wachal** po uzyskaniu stopnia doktora w 1976 r. podjęła pracę w Zakładzie Chirurgii Transplantacyjnej Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN, gdzie prowadziła badania nad określeniem czynników immunologicznych, wpływających na odrzucenie przeszczepu ksenogenicznego. Od 1988 r. pracowała w Instytucie Farmaceutycznym w Pracowni Peptydów. Uczestniczyła w opracowaniu syntezy leków w skali laboratoryjnej, wielkolaboratoryjnej i produkcyjnej. W większości były to leki peptydowe o różnym działaniu farmakologicznym. Można do nich zaliczyć grupę (ACE) inhibitorów stosowanych w leczeniu nadciśnienia tętniczego, takich jak: Enalapril, Trandolapril, Ramipril, Quinapril. Od 1992r., aż do przejścia w 2005 r. na emeryturę, współpracowała z dr. Krzysztofem Bańkowskim nad syntezą leków peptydowych.

**Andrzej W. Lipkowski (1946-2014).** Po uzyskaniu stopnia doktora w 1976 r. odbył staż podoktorski w laboratorium prof. George Flouret'a w Northwestern University (Chicago, USA), gdzie pracował nad syntezą analogów oksytocyny. Po powrocie do Polski dr Lipkowski zaprojektował i przeprowadził syntezę bifaliny, dimerycznego analogu enkefaliny, który jest 1000 razy bardziej aktywny w porównaniu do morfiny (aktywność przeciwbólowa) przy podawaniu podpajęczynówkowym. Badania nad bifaliną zaowocowały rozprawą habilitacyjną i otrzymaniem przez dr. Lipkowskiego w 1984 r. stopnia doktora habilitowanego. Niestety próby wprowadzenia bifaliny jako leku przeciwbólowego, pomimo fantastycznych własności farmakologicznych, okazały się nieskuteczne, bo w tym czasie w Polsce nie było możliwe opatentowanie struktur związków chemicznych (takie było ówczesne prawo patentowe w krajach tzw. Europy Wschodniej). Zainteresowania zagadnieniami zależności aktywności biologicznej od struktury chemicznej związków opioidowych dr Lipkowski kontynuował w latach 1986-1988 w laboratorium prof. P. Portoghese (University of Minneapolis, USA), gdzie zaprojektował i otrzymał norbinaltorphiminę (norNBI), związek będący selektywnym antagonistą receptorów opioidowych typu  $\kappa$ . Związek ten jest stosowany do tej pory w badaniach układu opioidowego. Pod koniec lat osiemdziesiątych A. Lipkowski podjął wieloletnią i bardzo owocną współpracę z prof. V.J. Hrubym (University of Arizona, Tucson, USA) i z anesteziologiem prof. Danem Carr'em z Tufts University School of Medicine (Boston, USA), dotyczącą peptydów o działaniu przeciwbólowym.

Po powrocie do Polski dr Lipkowski pracował w Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN (1991), gdzie utworzył i prowadził Zakład Neuropeptydów, oraz w Instytucie Chemii Przemysłowej w Warszawie, w którym kierował Zakładem Biotechnologii (1993-2010). W 2001 roku A. Lipkowski uzyskał tytuł profesora nauk medycznych, a w 2010 r. został wybrany na stanowisko dyrektora Instytutu Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN, niestety jego nagła śmierć w 2014 r. nie pozwoliła na dokończenie wielu zainicjowanych projektów naukowych i wdrożeniowych.

**Dr Krystyna Midura-Nowaczek** po uzyskaniu stopnia doktora w 1977 r. odbyła staż podoktorski w laboratorium prof. K. Folkersa w Institute for Biomedical Research University of Texas at Austin, USA, gdzie pracowała nad syntezą fragmentów ludzkiego hormonu wzrostu. Po powrocie do Polski podjęła pracę w Filii Uniwersytetu Warszawskiego w Białymstoku, która w okresie późniejszym przekształciła się w niezależny Uniwersytet w Białymstoku i tam prowadziła badania nad syntezą peptydowych inhibitorów plazminy oraz ich wpływem na układ hemostazy. Dr Midura-Nowaczek uzyskała stopień doktora habilitowanego w 1998 r. i tytuł profesora w 2011 r. Obecnie jest kierownikiem Zakładu Chemii Organicznej w Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku i prowadzi badania nad syntezą i zależnością struktura-aktywność peptydów o potencjalnym działaniu leczniczym.

**Dr Marianna Kańska** po uzyskaniu stopnia doktora w 1977 r. odbyła staż podoktorski w laboratorium prof. Artura Fry'a w University of Arkansas, USA. Po powrocie do Polski prowadziła badania nad mechanizmami reakcji enzymatycznych z wykorzystaniem metody kinetycznych efektów izotopowych (KIE). Na podstawie prac w tym zakresie dr Kańska w 1992 r. uzyskała stopień doktora habilitowanego, a w 2004 r. tytuł profesora. Od 2009 r. była kierownikiem Pracowni Chemii Biomolekuł w Zakładzie Chemii Organicznej, o czym już wcześniej wspomniano.

**Dr Maria Łebek-Pachulska** po uzyskaniu stopnia doktora w 1978 r. odbyła staż podoktorski w laboratorium prof. Karla Folkersa w Institute for Biomedical Research University of Texas at Austin, USA, gdzie pracowała nad syntezą prohormonów: LH-RH i neurotensyny, które służyły do badania mechanizmu uwalniania aktywnych hormonów. Po powrocie do Polski pracowała w zespole prof. J. Izdebskiego, zajmując się otrzymywaniem nowych karbodiimidów i ich zastosowaniem w syntezie peptydów. Od 1997 r. pracuje w Laboratorium Dydaktyki Chemii.

**Dr Teresa Kubiak** po uzyskaniu stopnia doktora w 1978 r. odbyła w latach 1980-1983 staż podoktorski w Institute for Biomedical Research University of Texas at Austin, USA w laboratorium prof. K. Folkersa, a następnie prowadziła badania w Rockefeller University w New York City. Początkowo (1983-1984) w laboratorium magnetycznego rezonansu jądrowego dr. Davida Cowburn'a, a następnie (1984-1987) w laboratorium noblisty prof. B. Merrifielda. Zdobyte doświadczenie z sukcesem wykorzystywała w późniejszym okresie, pracując w firmach farmaceutycznych: Upjohn (1987-1996), Pharmacia (1996-2003), Pfizer (2003-2013) i ostatnio, przed przejściem na emeryturę 2016, w Zoetis (2013-2016). Jej działalność naukowa obejmowała w początkowym okresie prace związane z chemiczną i semi-enzymatyczną syntezą peptydów, jak również izolacją i charakteryzowaniem biologicznie aktywnych peptydów, natomiast w późniejszym okresie była skoncentrowana na wykorzystaniu klonowanych receptorów w aspekcie poszukiwań nowych leków.

**Dr Tadeusz Majewski** po uzyskaniu stopnia doktora w 1979 r. odbył staż podoktorski w laboratorium prof. G. Floureta w Northwestern University Medical





Z archiwum PP

Fot. 19. Na zdjęciu siedzą od lewej: M. Kańska, prof. S. Drabarek, A. Orłowska, K. Midura-Nowaczek, stoją: A. Lipkowski, A. Misicka, T. Majewski, T. Wachal, M. Pachulska, K. Bańkowski, E. Witkowska, J. Pełka

School w Chicago, gdzie pracował nad agonistami LHRH (hormon luteinizujący), oraz nad antagonistami oksytocyny pod kątem wykorzystywania ich do badań nad lekiem powstrzymującym przedwczesne porody. Po powrocie do Polski dr Majewski pracował w zespole prof. Izdebskiego m.in. nad izolacją proinsulin żubra, lisa srebrnego i lisa polarnego oraz hormonu wzrostu lisa. W 1993 r. rozpoczął pracę w Instytucie Farmaceutycznym nad syntezą i oczyszczaniem za pomocą HPLC Leuprolidu, przeciwnowotworowego leku na raka prostaty. Obecnie pracuje w University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, Texas, USA, badając profil białek poszczególnych typów tkanek nowotworowych, z użyciem metod spektrometrii mas. Od 2002 r. zajmuje się badaniami nad poszukiwaniem nowych markerów nowotworowych w leczeniu raka pęcherza moczowego.

**Dr Aleksandra Misicka**, ostatnia doktorantka prof. Drabarek, po uzyskaniu stopnia doktora w 1981 r. odbyła pierwszy staż podoktorski w laboratorium prof. M. Manninga w Medical College of Ohio, USA (1982-1984), pracując nad syntezą analogów wazopresyny. Następny wyjazd zagraniczny umożliwił jej pracę w laboratorium prof. V. Hrubego (University of Arizona, USA (1990-1992), gdzie prowadziła badania zależności aktywności biologicznej od struktury chemicznej (SAR)





Fot. 20. Zdjęcie z konferencji (2001 r.), od lewej: mgr Katarzyna Studencka, dr Danuta Pawlak, mgr Katarzyna Filip, dr Ewa Witkowska, prof. Jan Izdebski, mgr Tomasz Gers, mgr Anna Wiszniewska

analogów peptydów opioidowych. W 1995 r. uzyskała grant na 3-miesięczny wyjazd do laboratorium prof. Van Binst (Vrije Universiteit Brussels, Belgia), w którym poznała zagadnienia związane z określaniem struktury peptydów przy pomocy metod 2D NMR. Za swoje prace, dotyczące badań zależności aktywności biologicznej od struktury chemicznej peptydów opioidowych, uzyskała w 1999 r. stopień doktora habilitowanego. Aby dokładniej poznać zagadnienia farmakologiczne dr Misicka w 2001 r. zdobyła stypendium Rządu Japońskiego na 3-miesięczny pobyt w laboratorium prof. Masaaki Yoshikawy z Kyoto University. Własnoręcznie wykonywane tam badania na zwierzętach (in vitro i in vivo) pozwoliły jej poznać ograniczenia metod farmakologicznych i niewątpliwie były bardzo pomocne w prowadzeniu dalszych badań w zakresie peptydów biologicznie czynnych.

Po habilitacji dr Misicka podjęła nowe badania, dotyczące m.in.: 1) agregacji fragmentów białek prionowych i amyloidowych, 2) syntezy i zastosowania cyklicznych



Fot. 21. Prof. Andrew Schally (po prawej) z prof. Janem Izdebskim podczas wizyty na Wydziale Chemii w 2017 r.

pochodnych tryptofanu, 3) syntezy i zastosowania  $\beta$ 2-aminokwasów do otrzymywania analogów peptydów biologicznie czynnych, 4) kompleksów platyny(II) z ligandami receptorów tachykininowych i opioidowych, jako potencjalnych związków przeciwnowotworowych, 5) obrazowania tkanek metodą spektrometrii mas MALDI-MSI, 6) badań zależności aktywności biologicznej od struktury chemicznej związków antyangiogennych. Tytuł profesora uzyskała w 2013 r.

Jak wynika z powyższego zestawienia czworo doktorów wypromowanych przez prof. Drabarek (na Wydziale Chemii): Andrzej W. Lipkowski, Marianna Kańska, Krystyna Midura-Nowaczek i Aleksandra Misicka-Kęsik uzyskało habilitację, a następnie naukowe tytuły profesorskie, wiążąc swoje kariery zawodowe ze znanymi ośrodkami naukowymi w kraju lub za granicą.

Po przejściu na emeryturę prof. Drabarek kierownictwo Pracowni Peptydów przejął docent Jan Izdebski (tytuł profesora uzyskał w 1991 r.). W tym okresie, oprócz kontynuacji badań, prowadzonych poprzednio, podjęto również badania nad budową hormonów ssaków. Tę tematykę rozpoczął doc. Jan Izdebski, który po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego (1979 r.) wyjechał do laboratorium prof. Choh Hao Li w University of California i prowadził tam badania nad syntezą melanotropiny konia i jej analogów. Poznanie metody nowoczesnych badań nad budową hormonów ssaków pozwoliło mu, po powrocie do Polski, na kontynuowanie badań tego typu, początkowo we współpracy z prof. Li, a w późniejszym okresie z prof. Marcussenem z Kopenhagi. W pracach tych z wielkim zaangażowaniem uczestniczyli dr T. Majewski i mgr D. Fiertek, którego praca doktorska oparta była na uzyskanych przez niego rezultatach badań w tej tematyce.



Fot. 22. Zdjęcie zespołu Pracowni Peptydów z 2015 r. Od lewej: mgr Anna Nieścioruk, mgr Piotr Sosnowski, dr Beata Wileńska, mgr Bartłomiej Fedorczyk, dr Dagmara Tymecka (z synem), dr Rafał Wieczorek, prof. Aleksandra Misicka-Kęsik, mgr Karolina Grabowska, dr Ewa Witkowska, dr Karolina Pułka-Ziach (z córką), mgr Anna Puszeko

W 1995 r. prof. Izdebski wyjechał do laboratorium prof. Andrew Schally'ego, (University of New Orleans, USA) laureata Nagrody Nobla, gdzie pracował nad modyfikacją czynnika uwalniającego hormon wzrostu (GH-RH). Opracowany wówczas analog (IJ-38), opublikowany w *PNAS* należy do chwili obecnej do najbardziej aktywnych analogów agonistycznych GH-RH.

Ostatnie lata działalności naukowej prof. Izdebskiego zdominowały prace zapoczątkowane przez dr Danutę Pawlak (jego doktorantkę), która opracowała metodę syntezy nowego typu peptydów cyklicznych zawierających mostek ureidowy. Prace te były kontynuowane później przez innych pracowników i doktorantów Pracowni Peptydów. Doprowadziły one do otrzymania wielu związków przeciwbólowych bardziej aktywnych niż morfina. Okazało się również, że związki te mogą odgrywać rolę w procesach leczenia uzależnień.

W 2007 roku profesor Izdebski przeszedł na emeryturę, ale jeszcze przez wiele lat ukazywały się jego publikacje we współpracy z prof. P. Schillerem (Clinical Research Institute of Montreal) i prof. J. Kotlińską z Uniwersytetu Medycznego w Lublinie.

Prof. Izdebski kierował Pracownią Peptydów przez 27 lat (1981-2008), pełnił również w latach 1981-1990 funkcję prodziekana Wydziału Chemii. Był także reprezentantem polskiej grupy peptydowej w European Peptide Society (2006-2010) i członkiem komitetu redakcyjnego głównego pisma w zakresie tematyki peptydowej „Journal of Peptide Science”. Wypromował 9 doktorów, są to w kolejności: Mirosława Konopka (1984), Ewa Witkowska i Jolanta Bondaruk (1992), Danuta Pawlak (1993),

Dariusz Fiertek (2000), Katarzyna Filip (2004), Tomasz Gers (2005), Anna Wiszniewska (2007) i Małgorzata Ciszewska (2008).

Profesor Jan Izdebski zmarł nagle w dn. 05.03.2018 r. w drodze na kolejne spotkanie na Wydziale Chemii.

Od 2008 r. prowadzenie Pracowni Peptydów przejęła dr hab. Aleksandra Misicka-Kęsik, pełniąc także od 2015 r. funkcję kierownika Zakładu Neuropeptydów w Instytucie Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN. Pod kierunkiem prof. Misickiej powstało 11 prac doktorskich (Łukasz Frankiewicz, Hanna Kruszevska, Karolina Pułka, Dagmara Tymecka, Agnieszka Głowińska, Marta Słupska, Jolanta Dyniewicz, Piotr Sosnowski, Aleksandra Banaszczyk, Karolina Grabowska, Anna Puszko). Główna tematyka badań od 2010 roku dotyczyła poszukiwania, wspólnie z laboratorium prof. Perreta z University Paris 13, peptydów i peptydomimetyków o aktywności antyangiogennej i przeciwnowotworowej, jak również wspólnie z prof. A. Lipkowskim z IMDiK PAN (współpracownikiem prof. Drabarek) poszukiwania związków o aktywności przeciwbólowej. Za swoje badania dr Misicka uzyskała w 2013 r. tytuł profesora.



## Część II

# Zakład Chemii Organicznej na przełomie wieków i w nowym tysiącleciu

Moje 20 Lat pracy naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej  
na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego

**prof. dr hab. Janusz Jurczak**

Na początku lat osiemdziesiątych pracowałem w Instytucie Chemii Organicznej Polskiej Akademii Nauk na stanowisku docenta, kierując małym zespołem badawczym, zajmującym się syntezą asymetryczną. W 1984 roku Rada Naukowa mojego Instytutu wystąpiła z wnioskiem o nadanie mi przez Radę Państwa tytułu profesora nauk chemicznych. Na realizację tego wniosku czekałem pięć lat i w roku 1988 zostałem tzw. „profesorem belwederskim”. Dużo lepiej powiodło mi się z wyborem do Polskiej Akademii Nauk, co nastąpiło zaledwie w trzy lata później – w roku 1991, kiedy zostałem członkiem-korespondentem PAN.

Przypuszczam, że opisane wyżej fakty zwróciły uwagę ówczesnego dziekana Wydziału Chemii UW – profesora Włodzimierza Kołosa na moją skromną osobę. Potrzeba wsparcia uniwersyteckiej chemii organicznej podyktowana była odejściem na emeryturę dwóch zasłużonych profesorów Władysława J. Rodewalda i Jerzego T. Wróbla. Profesor W. Kołos złożył mi wizytę nie w IChO PAN, lecz w drugim moim miejscu pracy – w Wydziale III Nauk Matematycznych, Fizycznych i Chemicznych PAN, gdzie pełniłem funkcję zastępcy sekretarza wydziału i zaproponował mi posadę na Uniwersytecie Warszawskim, zaznaczając przy tym, że jego inicjatywę jednoznacznie



popiera dyrektor IChO PAN profesor Mieczysław Mąkosza. Na moje pytanie, czy będę mógł równolegle kontynuować dobrze już się rozwijające prace w IChO PAN, pan dziekan stwierdził, że ani On, ani profesor Mąkosza nie widzą przeszkód, ale zależeć to będzie od decyzji ministra Edukacji Narodowej i prezesa PAN.

Szybko okazało się, że uzyskałem zgodę na pracę w obu miejscach, przy czym w uniwersytecie na pełnym etacie, a w IChO PAN na pół etatu. W tej sytuacji, 1 października 1992 roku rozpocząłem pracę w Uniwersytecie Warszawskim jako profesor zwyczajny. Zaproponowano mi objęcie kierownictwa Pracowni Syntezy Związków Naturalnych, którą po odejściu na emeryturę profesora W. Rodewalda zarządzał docent Wojciech Szczepek. Propozycji tej nie zaakceptowałem i poprosiłem o możliwość budowy własnej pracowni od podstaw, w czym miał mi pomagać dr (obecnie profesor) Tomasz Bauer, który przyszedł ze mną z IChO PAN. W roku 1995 docent Szczepek przeniósł się do Instytutu Farmaceutycznego, a kierowana przez niego pracownia włączona została do wykreowanej przeze mnie Pracowni Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej wraz z bliskimi współpracownikami prof. Rodewalda – doktorami Jarosławem Jurkiem, Rafałem Sicińskim i Zbigniewem Wielogórskim. Spośród tych kolegów szczególną rolę odegrał w naszym gronie dr Z. Wielogórski, który podjął się zorganizowania logistyki badawczej dla tworzącej i umacniającej się pracowni, co do której miałem bardzo poważne i ambitne plany naukowe.

Inicjator mojego przyścia do uniwersytetu, prof. W. Kołos był od początku przekonany, że powinienem włączyć się w sprawy organizacyjne wydziału. Profesor przekonywał mnie, abym zgodził się na dokooptowanie do składu Komisji Nagród Rady Wydziału, ponieważ najlepiej poznaje się ludzi, a poprzez ludzi wydział, kiedy ma się wpływ na przyznawanie nagród. Niedługo potem objąłem kierownictwo dwóch kluczowych komisji Rady Wydziału: do spraw badań i do spraw budżetu. Rzeczywiście, intensywna praca w komisjach Rady Wydziału pozwoliła mi szybciej poznać strukturę, tworzących ją ludzi, oraz mechanizm działania i potrzeby wydziału.

Doszliśmy, w ten sposób, do ówczesnego stanu wyposażenia wydziału w aparaturę, co z różnych względów nie pozwalało na swobodne uprawianie na wysokim poziomie badań z zakresu szeroko pojętej chemii organicznej. Największą bolączką wydziału był brak wysokiej klasy aparatów NMR. Zwróciłem się więc do pana dziekana o pomoc, prof. W. Kołos podzielił moje argumenty i rozpoczął intensywne starania o przyznanie środków (niemałych!) na proponowane przeze mnie zakupy, które zrealizowane zostały już w następnej kadencji, za dziekana profesora Lucjana Pieli. I w ten sposób wzbogaciliśmy się o dwa (200 i 500 MHz) najwyższej klasy wysokopolowe aparaty NMR, pierwsze w historii wydziału. Wkrótce doprowadziliśmy do sprowadzenia na wydział pierwszego, wysokiej klasy aparatu do spektrometrii mas, nad którym opiekę roztoczyła Pracownia Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej. Przez kilka lat zapewnialiśmy serwis spektrometrii mas dla

całego wydziału. Kolejnym specjalistycznym laboratorium, wykreowanym w ramach PSSO, było stanowisko do badań wysokociśnieniowych, zarówno do prac w reżimie syntetycznym, jak i analitycznym (aparatury wysokociśnieniowej połączony on-line ze spektrometrem UV/Vis).

Jednak moimi najważniejszymi zadaniami po przyjeździe do uniwersytetu były: „rozkręcenie” nowych tematów badawczych, oraz szybkie włączenie się w procesy dydaktyczne i edukacyjne. Zaczniemy od tych drugich obowiązków. Natychmiast po zainstalowaniu się na wydziale zainaugurowałem równolegle trzy wykłady: kursowy dla III roku studiów z zaawansowanej chemii organicznej, specjalizacyjny ze strategii syntezy organicznej oraz monograficzny z reakcji cykloaddycji. Wykłady te prowadziłem nieprzerwanie przez ćwierć wieku. Później do moich obowiązków należało prowadzenie wykładów i tzw. egzaminów kierunkowych dla doktorantów całego Zakładu Chemii Organicznej. Oczywiście nie wiązało się to z moimi obowiązkami, jako promotora „własnych” doktorantów.

Jak wspominałem wyżej, moim głównym zadaniem było wprowadzenie nowych tematów badawczych. Rozpocząłem więc prace nad indukcją asymetryczną w reakcjach addycji i cykloaddycji, oraz nad syntezą docelową związków naturalnych z wykorzystaniem enancjoselektywnego wodorowania substratów karbonylowych. Z tych właśnie problematyk wywodzą się trzy pierwsze doktoraty, wypromowane przeze mnie na terenie Uniwersytetu Warszawskiego w roku 1998 [Katarzyna Kiegiel (Piechota), Jolanta Polkowska i Piotr Rzepecki]. W roku 1999 została obroniona pierwsza praca doktorska z zakresu chemii supramolekularnej [Piotr Piątek]. W latach 2000-2006 wypromowałem kolejnych 14 prac doktorskich z obszaru stereokontrolowanej syntezy organicznej [Enzo Arevalo, Grzegorz Juszkievicz, Sławomir Szymański, Anna Piątek (Kucharska), Krzysztof Raszplewicz, Julita Szyk (Jóźwik), Anna Kulesza (Czapła), Małgorzata Malinowska (Stachurska), Małgorzata Commandeur (Bator), Adam Mieczkowski, Ewa Szymanek (Łukaszewicz), Jan Romański, Agnieszka Chojnacka (Wakulicz), Krzysztof Ziach], oraz siedem prac z zakresu chemii supramolekularnej [Aldona Tarnowska (Cybulska), Piotr Tarnowski, Piotr Grzegorzewski, Anna Nikonowicz (Simura), Mariusz Gruza, Bartłomiej Kowalczyk, Arletta Weryńska (Mach)]. W kolejnych latach 2007-2017 obronionych zostało dziewięć prac doktorskich z tematów związanych ze stereokontrolowaną syntezą [Joanna Chałko (Kuchcik), Tomasz Bałakier, Magdalena Wojtyńska (Brzezik), Łukasz Weseliński, Paweł Stępnia, Paulina Hamankiewicz (Parol), Krzysztof Dudziński, Dawid Łyżwa, Abdul Raheem Keeri], oraz sześć doktoratów z chemii supramolekularnej [Ewa Pańniczek (Wróblewska), Magdalena Ceborska (Jarosz), Artur Kulesza, Aleksandra Obrocka-Hrycyna, Agnieszka Sadowska-Kuzioła].

Śród wyżej wymienionych 39 doktorów wypromowanych przeze mnie w UW, trzy osoby uzyskały stopień doktora habilitowanego (Anna i Piotr Piątkowie i Jan Romański), ponadto habilitował się również Tomasz Bauer, mój doktorant z IChO

PAN, który następnie otrzymał tytuł profesora nauk chemicznych. Dwóch innych moich doktorantów z IChO PAN (Michał Chmielewski, Piotr Kwiatkowski), a także dr Krzysztof Ziach, którzy pracują obecnie w uniwersytecie, również zbliżają się do habilitacji. Należy wspomnieć także o habilitacji i profesurze belwederskiej obecnego kierownika PSSO Rafała Sicińskiego, który uprawiając głównie swoją tematykę, doszedł do tych godności w czasie mojego „władztwa” nad PSSO.

Po ustaleniu wiodących w PSSO tematów, a także w celu ich dalszego umacniania, należało zająć się intensywnie szukaniem pieniędzy na badania i wyposażenie, a więc zdobywaniem grantów. Tak się szczęśliwie złożyło, że zostałem powołany do jednej z pierwszych komisji grantowych Komitetu Badań Naukowych i, po okresie „terminowania”, przez pewien czas kierowałem takim ciałem. Był to bardzo dla mnie ważny okres kształtowania się moich kompetencji organizacyjnych w tym zakresie, co wykorzystałem później w dwóch kierunkach: po pierwsze, podczas pracy w strukturach grantowych Narodowego Centrum Nauki i po drugie, służąc radą i pomocą kolegom (nie tylko z własnej pracowni) w przygotowaniu wniosków grantowych.

Mój osobisty rozwój w okresie pracy w Uniwersytecie Warszawskim przedstawia się również nie najgorzej. Przez cały ten czas (20 lat) byłem przewodniczącym Rady Naukowej mojego macierzystego Instytutu Chemii Organicznej PAN, zostałem wybrany członkiem-korespondentem (2001), a wkrótce potem (2009) członkiem zwyczajnym Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, w roku 2004 wybrany zostałem członkiem rzeczywistym PAN, a w roku 2016 – członkiem-korespondentem Polskiej Akademii Umiejętności. W latach 2003-2006 byłem wiceprzewodniczącym, a aktualnie jestem przewodniczącym Komitetu Chemii PAN. Najważniejszymi funkcjami, jakie pełniłem w omawianym okresie (2007-2011), były: przewodniczący Wydziału III – Nauk Matematycznych, Fizycznych i Chemicznych PAN i członek Prezydium PAN. Ponadto sprawowałem w owym czasie szereg innych prestiżowych, choć przede wszystkim absorbujących funkcji publicznych.

W czasie mojej pracy w Wydziale Chemii UW byłem też dość często wyróżniany i nagradzany. Otrzymałem Krzyż Oficerski (2000) i Krzyż Komandorski (2011) Orderu Odrodzenia Polski. Spośród wyróżnień przyznanych mi przez Wydział Chemii UW najwyżej sobie cenię Nagrodę Naukową im. Wojciecha Świątosławskiego (1999) i Nagrodę Dydaktyczną im. Arkadiusza Piekary (2012), oraz Medal 200-lecia Uniwersytetu Warszawskiego (2016) i Medal Honorowy Wydziału Chemii UW (2017). Z kolei za najważniejsze inne wyróżnienia naukowe uznaję Nagrodę Prezesa Rady Ministrów RP za wybitne osiągnięcie naukowe (1997), Nagrodę Prezesa Rady Ministrów RP za wybitny dorobek naukowy (2011), Subsydium Profesorskie (Program Mistrz) Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (1999-2002), oraz Nagrodę im. Marii i Piotra Curie Francuskiego Towarzystwa Chemicznego (2000). Szczególnie cenię sobie przyznaną mi ostatnio godność Doktora *Honoris Causa* Uniwersytetu Poznańskiego im. Adama Mickiewicza.

Na zakończenie chciałbym przytoczyć moje przemyślenia, dotyczące sposobu uprawiania nauki w warunkach akademickich, które zaprezentowałem podczas jednego z przeprowadzonych ze mną wywiadów.

*...kiedy zastanawiałem się [przed laty] w jaki sposób ukształtować swoją tematykę [badawczą], to postanowiłem zastosować swoistą odmianę rolniczej trójpolówki. Dwa zagony uprawiane, a jeden czeka i odpoczywa. Wyszedłem z założenia, że koncentrowanie się na jednej tematyce jest może słuszne na krótki dystans, ale znacznie mniej efektywne jeśli się weźmie [pod uwagę] perspektywę całej kariery naukowej. Dla mnie te dwa pierwsze pola to była synteza organiczna ze szczególnym naciskiem na stereochemię [synteza stereokontrolowana], a drugim – chemia supramolekularna. [Oba] Te [obszary] zawsze były [i są], a trzecia [tematyka], wysokie ciśnienia – czekała, gdy nie było na to pieniędzy... W tym systemie trójpolówki powstało te [ponad] 500 publikacji, jak widać [z ich spisu] dość różnorodnych tematycznie. A co nadal leży odłogiem? Myślę, że wiem, ale chyba jeszcze nie dojrzałem, by brać się za uprawę tych kolejnych poletek. Prawda, że brzmi to dość zabawnie?*

Nie mogę zakończyć tych wspomnień bez podkreślenia roli mojej wspaniałej osiemdziesiątki doktorów, dotąd wypromowanych w Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego i w Instytucie Chemii Organicznej Polskiej Akademii Nauk, których kariery naukowe, w zdecydowanej większości, rozwijają się znakomicie, z czego jestem najbardziej dumny.

Warszawa, czerwiec 2018 r.

## Pracownia Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej – nowy wiek

**prof. dr hab. Tomasz Bauer i prof. dr hab. Rafał Siciński**

Po przejściu profesora J. Jurczaka na emeryturę, w funkcjonującej pod zmienioną nazwą **Pracowni Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej** znaleźli się wszyscy pozostali pracownicy, stanowiący do tej pory jej naukowy trzon. Są to osoby o bardzo dużym doświadczeniu w dziedzinie syntezy organicznej, udokumentowanym znacznym dorobkiem naukowym. Nic więc dziwnego, że wszyscy oni mają swoje formalne (profesorowie Tomasz Bauer i Rafał Siciński, oraz dr hab. Piotr Piątek) albo nieformalne grupy badawcze (doktorzy hab. Anna Piątek i Jan Romański, a także doktorzy Michał Chmielewski, Piotr Kwiatkowski i Krzysztof Ziach), w ramach których, współpracując z licznymi doktorantami i studentami, starają się realizować swoje ambitne plany badawcze.

Profesor Rafał Siciński, kierujący od 2015 r. Pracownią Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej, zainspirowany został tematyką syntezy witamin grupy D przez

dr. Jerzego Jaszczynskiego, z którym blisko współpracował podczas wykonywania swej pracy doktorskiej, poświęconej 19-funkcjonalizowanym analogom tych związków, a obronionej w 1979 r. Trzy lata później dr Siciński wyjechał na dwuletni staż podoktorski do zespołu profesora Hectora F. DeLuca (*Department of Biochemistry, University of Wisconsin-Madison (Madison, USA)*), wiodącego ośrodka badawczego w dziedzinie biochemii witamin D. Podczas tego pierwszego pobytu w Madison, w zespole prof. DeLuca pracował także dr Jacek Morzycki, który niezależnie zaaplikował o pozycję w tej grupie badawczej podczas swego stażu podoktorskiego we Francji u profesora D.H.R. Bartona, laureata Nagrody Nobla z 1969 r. Obaj koledzy postanowili zająć się dwoma najaktywniejszymi metabolitami witaminy D<sub>2</sub> i wykonali pierwsze syntezy 1 $\alpha$ -OH-D<sub>2</sub> i 1 $\alpha$ ,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>2</sub>, dokonane na drodze transformacji związków steroidowych. Nie ulegało wątpliwości, że chemicy uzyskiwali w pracowni prof. DeLuca unikalną możliwość szybkiego testowania otrzymanych przez siebie związków. Biorąc pod uwagę duży koszt badań biologicznych *in vitro* i wręcz niesłychaną kosztochłonność wielomiesięcznych często badań *in vivo*, Siciński zdecydował się więc na przedłużenie swoich kontaktów z tym znakomitym zespołem. W ten sposób nawiązała się długoletnia, intensywna i trwająca do dziś współpraca naukowa, podczas której odbył w Madison w okresie 1982-2005 trzy długoterminowe i dziesięć krótkoterminowych staży naukowych (do 1997 r. jako „*research associate*”, potem jako „*visiting professor*”). Podczas wielu takich kilkumiesięcznych naukowych wizyt w USA, odbywających się na ogół w okresach letnich, towarzyszyli prof. Sicińskiemu jego doktoranci (Agnieszka Głębocka, Katarzyna Płońska-Ocypa, Katarzyna Sokołowska i Marcin Szybiński). Przebywając w laboratorium prof. DeLuca w 1988 r. na trzymiesięcznym stażu, otrzymał po raz pierwszy 1 $\alpha$ ,25-dihydroksywitaminę D<sub>3</sub> pozbawioną egzometylenowego ugrupowania przy C-10. Tak powstała jedna z ważniejszych modyfikacji szkieletu węglowego witamin D, wykorzystywana później – z uwagi na łatwiejszą syntezę i większą trwałość takich witamin – przez liczne zespoły uniwersyteckie, oraz firmy farmaceutyczne. Związki takie w literaturze nazywane są 19-norwitaminami D.

W 1998 r., trzy lata po uzyskaniu habilitacji, udało się osiągnąć Sicińskiemu to, co stanowi ukoronowanie wysiłków każdego naukowca, pracującego w dziedzinie chemii medycznej. *Food and Drug Administration* (FDA) zatwierdziła zastosowanie jednej z 19-norwitamin zastrzeżonej jego patentami, 1 $\alpha$ ,25-dihydroksy-19-norwitaminy D<sub>2</sub>, jako dożylnego leku podawanego dializowanym pacjentom z niewydolnością nerek. Lek ten, *Zemplar*<sup>®</sup> (substancja aktywna *paricalcitol*; produkowany przez firmę *Abbott Laboratories*), obniżający poziom parathormonu i przeciwdziałający osteoporozie wtórnej związanej z osteodystrofią nerkową, stosowany jest od tego czasu powszechnie na amerykańskim rynku farmaceutycznym.

Również w 1998 r. ukazała się ważna publikacja Sicińskiego, będąca efektem jego kontynuowanych badań nad analogami witamin z intercyklicznym ugrupowaniem 5,7-dienowym, rokującymi duże nadzieje na ich zastosowanie w medycynie.



Opisana w tej pracy została kolejna, nieznana wówczas modyfikacja ich szkieletu węglowego: wprowadzenie do 19-norwitamin metylenowego podstawnika przy C-2. Niezwykle silne działanie kalcemiczne takich analogów stwarza nadzieję na ich terapeutyczne zastosowanie. Jeden z nich (nazwany 2MD) testowany był jako potencjalny lek na osteoporozę, niestety wyniki II fazy badań klinicznych przeprowadzonych przez firmę *Pfizer* wskazały, że analog ten wpływa na odnawianie kości (potencjalne zastosowanie w przypadku złamań osteoporotycznych), nie stymuluje jednak przyrostu masy kostnej, niezbędnego do cofnięcia procesów związanych z osteoporozą.

W dalszych badaniach, prowadzonych w kraju i w USA, Siciński rozwinął tematykę związaną z modyfikacją pierścienia A w 19-norwitaminach poprzez syntezę aktywnych analogów 2MD pozbawionych pierścieni C i D, oraz otrzymanie kolejnych wysoce aktywnych związków z alkilidienowymi podstawnikami przy C-2. Ponadto, poprzez ustalenie jaka konformacja krzesłowa pierścienia A warunkuje aktywność biologiczną, udało mu się rozwiązać zagadnienie dyskutowane od dziesięcioleci w środowisku naukowców, zajmujących się problematyką witamin grupy D. W 2009 r. Wydział Chemii uruchomił Międzynarodowe Projekty Doktoranckie, co stało się okazją do nawiązania intensywnej współpracy z prof. Antonio Mouriño z *Universidad de Santiago de Compostela* (Hiszpania), znanego eksperta w dziedzinie chemii witamin D. Również w zespole prof. Mouriño (jako kopromotora), doktorantki Sicińskiego (Katarzyna Sokołowska i Urszula Kulesza) często przebywały na wielomiesięcznych stażach naukowych. Zrealizowane wówczas zostały syntezy witamin D o odwróconym układzie trienowym, a także analogi kalcytriolu podstawione alkilami przy C-6 i C-7.

W 2010 r. Siciński został mianowany na stanowisko profesora nadzwyczajnego na UW i w tym samym roku nadano mu tytuł profesora nauk chemicznych. Prof. Siciński kierował 35 pracami magisterskimi, oraz wypromował sześcioro doktorantów: Agnieszkę Głębocką (2007), Katarzynę Płońską-Ocypę (2008), Izabelę Sibilską (2011), Katarzynę Sokołowską (2012, kopromotor – prof. Mouriño), Urszulę Kuleszę (2013, kopromotor – prof. Mouriño) i Marcina Szybińskiego (2018). W różnym stopniu zaawansowania znajdują się prace kolejnych doktorantów: Anny Zep (kopromotor – prof. Paweł Kulesza), Moniki Wanat (kopromotor – prof. Krzysztof Woźniak), Pawła Brzemińskiego, Adriana Fabisiaka i Anny Nowak.

Prof. Siciński opublikował ponad 80 prac, jest ponadto współautorem 176 patentów, w tym: 101 patentów USA, 28 patentów europejskich i 47 patentów światowych. Sprawował funkcję prodziekana (2005-2008 i od 2015 r.), był również kierownikiem Wydziałowego Laboratorium Pomiarowego (2005-2008) i przez wiele lat pełnił obowiązki kierownika Studium Doktoranckiego (2006-2015).

Profesor Tomasz Bauer po ukończeniu studiów na Wydziale Chemii UW, wykonywał w Instytucie Chemii Organicznej PAN pracę doktorską pod kierunkiem

prof. Janusza Jurczaka. Tematem badań było wykorzystanie wysokich ciśnień w syntezie organicznej, a w szczególności ich zastosowanie w reakcji hetero-Dielsa-Aldera. W styczniu 1986 roku obronił rozprawę doktorską pod tytułem *Chiralne aldehydy jako dienofile w wysokociśnieniowej [4+2] cykloaddycji*. W roku 1987 wyjechał na roczny staż naukowy na Uniwersytecie Kalifornijskim w Riverside, gdzie w zespole kierowanym przez prof. M. Marka Midlanda prowadził badania nad zastosowaniem winyloboranów oraz  $\beta$ -hydroksyketonów jako dienofili w reakcji Dielsa-Aldera. W 1993 r. powrócił do swojej *Alma Mater*, by wspomóc profesora Janusza Jurczaka w tworzeniu nowej Pracowni Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej.

W latach 1996-97 po otrzymaniu stypendium Fundacji Aleksandra von Humboldta przebywał na Uniwersytecie Karla Ruprechta w Heidelbergu w zespole prof. Guentera Helmchena. Podjął tam pracę nad optymalizacją struktury kwasów Lewisa otrzymywanych w reakcji kompleksu  $BH_3 \cdot THF$  z sulfonamidowymi pochodnymi aminokwasów. W czerwcu 1998 roku obronił na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego rozprawę habilitacyjną zatytułowaną *Otrzymywanie i zastosowanie w syntezie N-glioksyloilo-(2R)-bornano-10,2-sultamu i jego N'-tosyloiminy*.

Po habilitacji swoje badania koncentruje na syntezie enancjoselektywnej. Do najważniejszych osiągnięć naukowych należy zaliczyć projektowanie i zastosowanie w syntezie enancjoselektywnej nowych, chiralnych ligandów, opartych o łatwo dostępne cukry proste, przede wszystkim *D*-glukozaminę, oraz  $\alpha$ -hydroksykwasy. Przeprowadzając jako pierwszy reakcję addycji dietylocynku w obecności kwasu (*S*)-migdałowego, a następnie innych optycznie czynnych kwasów  $\alpha$ -hydroksy karboksylowych, wprowadził nową klasę ligandów używanych w enancjoselektywnych reakcjach addycji związków organometalicznych do grupy formylowej. Do niewątpliwych zalet kwasów  $\alpha$ -hydroksy karboksylowych należy łatwość ich uzyskania – kwas migdałowy jest stosunkowo niedrogim związkiem handlowo dostępnym, wiele innych można otrzymać z naturalnych aminokwasów. Ligandy te zastosowano do reakcji addycji dialkilocynku oraz trialkiloglinu do aldehydów (praca doktorska Joanny Gajewiak, obroniona w 2003 r.), reakcji addycji alkinów do aldehydów, a także reakcji podstawienia allilowego z nadmiarami enancjomerycznymi przekraczającymi 96-98% ee. Nowe monofosforamiditowe ligandy otrzymane z *D*-ksylozy i BINOLu okazały się bardzo efektywne; w katalizowanych palladem reakcjach alkilowania i aminowania nadmiary enancjomeryczne sięgały 98-99% (praca doktorska Macieja Majdeckiego, obroniona w 2016 r.). Modularna struktura ligandów pozwala na dalsze modyfikacje ich struktury i wykorzystanie w innych, niż dotychczas opisane, reakcjach. W 2018 r. obroniła swoją pracę doktorską kolejna doktorantka – Martyna Cybularczyk-Cecotka, która pod opieką promotora pomocniczego doktora (a obecnie już doktora habilitowanego) Pawła Horeglada badała kompleksy indu jako katalizatory w kontrolowanej polimeryzacji laktydu.

W 2017 roku otrzymał tytuł profesora.

Profesor Bauer uczestniczy w projekcie Power Tri-Bio-Chem i jest współpromotorem doktoratu, poświęconemu wpływowi flawonoidów na funkcjonowanie mitochondrialnych kanałów potasowych.

Aktualnie profesor zajmuje się reakcjami enancjoselektywnego alkenylowania aldehydów z użyciem zabezpieczonych alkoholi propargilowych, uzyskując nadmiary enancjomeryczne przekraczające 96% ee. Otrzymane w reakcji alkenylowania furfuralu alkohole allilowe są następnie wykorzystywane jako substraty w reakcji Achmatowicza.

Dr Jan Romański, po uzyskaniu stopnia doktora nauk chemicznych w 2006 roku, zmienił tematykę swoich badań, dotyczącą syntezy asymetrycznej i zajął się chemią supramolekularną. W ramach badań zaproponował wykorzystanie aminokwasów, jako platform molekularnych do syntezy receptorów par jonowych. W wyniku prowadzonych prac powstał monotematyczny cykl dziewięciu publikacji, oraz dzieło naukowe *Aminokwasy jako platformy molekularne w projektowaniu receptorów par jonowych*, będące podstawą nadania stopnia doktora habilitowanego. Wraz z tworzącą się grupą badawczą, kontynuuje badania w kierunku wykorzystania receptorów molekularnych do konstrukcji selektywnych sensorów, jonoforów oraz supramolekularnych materiałów polimerowych.

Dr Anna Piątek po ukończeniu doktoratu jesienią 2001 r. odbyła staż krajowy w Instytucie Chemii Organicznej PAN, w zespole prof. dr. hab. Mieczysława Mąkoszy, zaś później staż zagraniczny w *University of Texas* w Austin (USA), w zespole prof. Erica Anslyna. Po powrocie do kraju powróciła do swojej *Alma Mater*, gdzie od jesieni 2004 r. pracuje na stanowisku adiunkta. Podjęte badania naukowe w obszarze zastosowania w syntezie asymetrycznej pomocników chiralnych i chiralnych katalizatorów zaowocowały dorobkiem naukowym, który pozwolił na uzyskanie w 2016 r. stopnia doktora habilitowanego. Od początku swojej kariery naukowej dr A. Piątek wykazywała szczególne zainteresowanie aktywnością dydaktyczną i po habilitacji postanowiła bardziej skupić się na pracy nauczyciela akademickiego. Z powodzeniem wdrożyła nowoczesne metody e-learningu, które w zakresie chemii organicznej nie były dotychczas stosowane na polskich uczelniach.

Po uzyskaniu tytułu doktora, Piotr Piątek zajął się wykorzystaniem modyfikowanych makrocyclicznych dilaktamów do kompleksowania anionów. W tamtym okresie (początek XXI wieku), chemia supramolekularna anionów znajdowała się w początkowej fazie rozwoju i dr Piątek brał aktywny udział w dalszym rozwoju tej dziedziny. Następnie wyjechał na staż podoktorski, który odbył pod opieką prof. Jonathana Sesslera w *University of Texas* w Austin (USA). Owoce wyjazdu była, między innymi, praca nad zastosowaniem karbazolu do konstrukcji makrocyclicznych receptorów anionów. Po powrocie do *Alma Mater* dr Piątek zajął się poszukiwaniami nowych, uniwersalnych platform molekularnych, pozwalających na konstrukcję receptorów molekularnych. Rozpoczął nowatorskie badania nad otrzymaniem receptorów, mających zdolności do jednoczesnego wiązania kationu i anionu (soli). Badania te

były podstawą nadania dr Piątkowi w 2013 r. stopnia doktora habilitowanego nauk chemicznych. Temat receptorów soli jest do dziś wiodącym tematem prac, prowadzonych w stworzonej przez niego grupie badawczej.

Dr Michał Chmielewski po doktoracie wykonanym w IChO PAN pod kierunkiem prof. Janusza Jurczaka, oraz po stażach podoktorskich w laboratoriach profesorów Paula Beera w Oxfordzie i Jean-Marie Lehna w Strasbourgu, dołączył do pracowni w 2010 r. jako adiunkt. W jej ramach stworzył własną grupę badawczą pod nazwą Laboratorium Chemii Supramolekularnej, która pracuje w supernowoczesnych laboratoriach Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW. Zespół dr. Chmielewskiego zajmuje się między innymi badaniem receptorów i sensorów anionów, syntezą katenanów – prekursorów maszyn molekularnych, poszukiwaniem związków zdolnych do transportowania anionów przez dwuwarstwy lipidowe i konstruowaniem fotoprzełączalnych receptorów par jonowych. W ostatnich latach dr Chmielewski poszerzył tematykę swoich badań o chemię MOF-ów, czyli krystalicznych i porowatych zarazem polimerów koordynacyjnych. Materiały te są obecnie intensywnie badane w wiodących ośrodkach naukowych na całym świecie ze względu na swoje unikalne właściwości i liczne potencjalne zastosowania. W Laboratorium Chemii Supramolekularnej powstają nowe MOF-y o ulepszonych właściwościach katalitycznych, oraz badane są metody post-syntetycznej modyfikacji MOF-ów, które pozwoliłyby nadawać im nowe, pożądane właściwości.

Dr Piotr Kwiatkowski swą pracę doktorską wykonał w Instytucie Chemii Organicznej PAN w Warszawie pod kierunkiem prof. Janusza Jurczaka. Był stypendystą FNP w ramach programów Start oraz Kolumb, odbył też roczny staż zagraniczny na Uniwersytecie Princeton w grupie prof. Dawida W.C. MacMillana. Już jako adiunkt na Wydziale Chemii UW uzyskał stypendium MNiSW dla wybitnego młodego naukowca, a w 2013 roku został laureatem Nagrody Naukowej im. Profesora Mieczysława Mąkoszy. Dr Kwiatkowski prowadzi badania w obszarze metodologii stereokontrolowanej syntezy organicznej, ze szczególnym naciskiem na reakcje enancjoselektywne z użyciem chiralnych organokatalizatorów, a także kompleksów metali przejściowych. W jego obszarze zainteresowań znajdują się różnego rodzaju addycje/cykloaddycje do grupy karbonylowej i iminowej, sprzężone addycje z udziałem różnych akceptorów Michaela oraz reakcje o charakterze kaskadowym. Ponadto, szuka nowych rozwiązań w asymetrycznej syntezie związków fluoroorganicznych ze szczególnym uwzględnieniem pochodnych trifluorometylowych.

Kolejny ważny kierunek jego badań dotyczy zastosowań techniki wysokociśnieniowej w syntezie organicznej, w celu uzyskania związków trudnych do otrzymania metodami klasycznymi. Badania w tym obszarze na naszym wydziale zostały zainicjowane i rozwijane przez prof. Jurczaka. Dr Kwiatkowski szczególnie interesuje się wpływem ciśnienia (do 10 kbar) na przebieg procesów katalitycznych, w tym reakcji enancjoselektywnych. Wykazał, że podejście to jest szczególnie skuteczne

w addycjach Cnukleofili do steryczne zatłoczonych akceptorów Michaela, w wyniku których generowane jest czwartorzędowe centrum stereogeniczne.

Po uzyskaniu tytułu doktora, Katarzyna Sęktas (z d. Sokołowska) kontynuowała badania na temat wpływu podstawienia układu dienowego C(5)=C(6)-C(7)=C(8) na aktywność biologiczną zmodyfikowanych analogów kalcytriolu. Udowodniła tym samym, że im większe odchylenie od planarności układu dienowego (łączącego pierścieni A z pierścieniem C fragmentu hydrindanowego) powoduje podstawnik, tym taki analog słabiej wiąże się z receptorem białkowym witamin D (VDR), co zazwyczaj przekłada się także na wyniki transkrypcji i różnicowania komórek. Zaangażowała się również we wstępne badania, zmierzające do utworzenia nowych kompleksów metali przejściowych z hormonami steroidowymi i ich analogami. Polegały one głównie na przeprowadzeniu eksperymentów dokowania w celu przewidzenia aktywności biologicznej zaplanowanych do otrzymania związków, ze szczególnym uwzględnieniem ich zdolności wiązania się z receptorem (VDR) i/lub białkiem transportującym (DBP).

Doktorat Krzysztofa Ziacha, obroniony w 2006 roku, rozpoczął nową tematykę zespołu prof. Jurczaka – dynamiczną chemię kombinatoryjną. Po obronie dr Ziach podjął pracę na Wydziale Chemii i kontynuował badania nad dynamicznymi bibliotekami makrocyclicznych imin. Następnie odbył dwuipółletni staż podoktorski w Boredeaux we Francji w grupie prof. Huca, gdzie zajmował się chemią foldamerów zdolnych do naśladowania fragmentów DNA. To doświadczenie zaszczepiło w nim fascynację wielkimi funkcjonalnymi obiektami supramolekularnymi. Tak więc, po powrocie do Polski rozpoczął prace nad syntezą tzw. molekularnych wędrowców, przykładów maszyn molekularnych, w których jeden z fragmentów cząsteczki („wędrowiec”) zdolny jest do kontrolowanego ruchu po nieruchomej „ścieżce”. Równolegle dr Ziach pracuje też nad receptorami cząsteczek obojętnych, w szczególności węglowodorów. W swoich projektach nadal korzysta z paradygmatu dynamicznej chemii kombinatoryjnej, a jednym z głównych założeń jest kontrola struktury i zachowania układu poprzez oddziaływania niekowalencyjne.

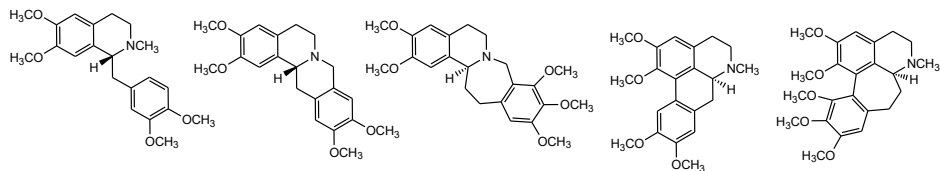
## Pracownia Chemii Związków Naturalnych

prof. dr hab. Zbigniew Czarnocki

W 1996 roku kierownictwo **Pracowni Analizy Naturalnych Surowców Organicznych (PANSO)** objął prof. Zbigniew Czarnocki. Wkrótce, zainspirowany doświadczeniem zdobytym podczas kilkukrotnych staży naukowych w latach 1984-1990 w grupie prof. Davida B. MacLeana (*McMaster University, Hamilton, Ontario, Kanada*), postanowił on ukierunkować tematykę badawczą zespołu na asymetryczną



syntezę związków naturalnych, a także innych pochodnych o istotnym znaczeniu farmakologicznym. W związku z tym doprowadził on do zmiany nazwy tej grupy badawczej z PANSO na: Pracownia Chemii Związków Naturalnych (PChZN), co miało lepiej odzwierciedlać jej profil naukowy. Ideą przewodnią prowadzonej tematyki było, aby związki naturalne, z jednej strony – stanowiły cel syntetyczny, a z drugiej – by mogły też być wykorzystane, jako układy wspomagające w syntezie innych pochodnych, będąc albo wbudowywane do ich struktury, albo stanowiąc źródło chiralności w przemianach asymetrycznych. Skład zespołu badawczego uległ znacznemu poszerzeniu o grupę uzdolnionych i ambitnych doktorantów i magistrantów, co w połączeniu z pozyskaniem zewnętrznych źródeł finansowania, zaowocowało publikacjami, omawiającymi udane syntezy szeregu alkaloidów izochinolinowych i beta-karbolinowych, przy zastosowaniu jako źródeł chiralności aldehydu D-glicerynowego, kwasu L-winowego i pochodnych cukrowych (dr Zbigniew Araźny, dr Marek Ziółkowski). Metody analityczne stosowane w tych badaniach były znacząco wzbogacone zaawansowanymi technikami spektrometrii mas (współpraca z prof. Pietro Traldim, CNR, Padwa, Włochy).



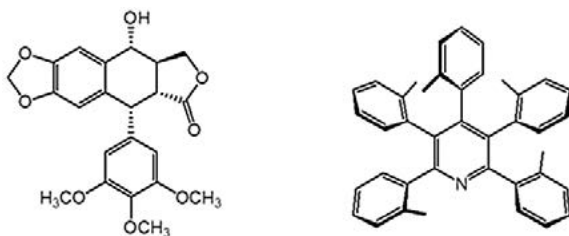
**Rys. 2. Wzory wybranych alkaloidów izochinolinowych**

W tematyce zespołu coraz większe znaczenie zaczęły odgrywać metody katalityczne, wspomagające procesy syntezy stereoselektywnej. Szczególną uwagę zwrócono na asymetryczne przeniesienie wodoru. W reakcjach wykorzystywane były zarówno ligandy handlowe, jak i nowe związki pozyskiwane ze źródeł naturalnych, w tym przede wszystkim monotereny (limonen, pinen, karen, mentol). Rezultatem tych prac było powstanie ponad 20 publikacji, głównie z udziałem dr. Stefana Czarnockiego, dr Joanny Szawkało i dr. Piotra Roszkowskiego.

Zakres zainteresowań zespołu obejmował także syntezę związków naturalnych z grupy lignanów. Kluczowym etapem w tych przemianach była cyklizacja fotochemiczna, w tym prowadzona w warunkach przepływowych. Efektywność tych metod została potwierdzona udaną stereoselektywną syntezą szeregu cykloliganów, w tym (-)podofilotoksyny, ważnego prekursora leków antynowotworowych (dr Krzysztof Krawczyk, dr Piotr Roszkowski, mgr Kamil Lisiecki).

Istotnym elementem zainteresowań zespołu były też zagadnienia stereochemiczne, a w szczególności zjawisko atropoizomerii w pochodnych arylowych. Opracowana została efektywna metoda syntezy oligoarylowych pochodnych pirydyny, a występujące w tej grupie połączeń zjawisko atropoizomerii studiowane było z użyciem

zaawansowanych metod fizykochemicznych, takich jak dichroizm kołowy (współpraca z prof. Jadwigą Frelek, IChO PAN) i rentgenowska analiza strukturalna (współpraca z prof. Janem K. Maurinem, Narodowy Instytut Leków, Warszawa).



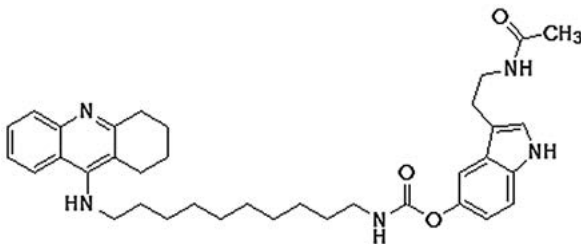
Rys.3. Wzory (od lewej) podofilotoksyny i stabilnego atropizomeru pięcioarylopirydyny

Znaczące miejsce w tematyce badawczej zespołu miała też formalna współpraca z Agencją Bezpieczeństwa Wewnętrznego (od 1996 roku, wówczas z Urzędem Ochrony Państwa), której łącznikiem personalnym był płk. dr Dariusz Błachut (magistrant i doktorant Z. Czarnockiego). Wiodącym tematem badań były studia nad strukturą i stereochemią związków heterocyklicznych, tworzących się jako produkty uboczne przy syntezie amfetaminy, co ma doniosłe znaczenie w chemii kryminalistycznej. Owocem tej współpracy było kilkadziesiąt publikacji i rozdział w książce (*Technika kryminalistyczna w pierwszej połowie XXI wieku* pod redakcją Brunona Hołysta, str. 200-309, PWN, Warszawa 2015). Prace te też dwukrotnie (2004 i 2010) nagradzało Polskie Towarzystwo Kryminalistyczne.

Od 1996 roku prowadzona jest ożywiona współpraca z grupą prof. Russela R. Reitera (*University of Texas at Austin, USA*). Dotyczy ona biochemii melatoniny i mechanizmu jej utleniania, oraz aktywności biologicznej jej pochodnych. W toku prac odkryto grupę związków, wykazujących bardzo silne właściwości inhibicji ludzkich cholinesteraz, co może mieć doniosłe znaczenie w terapii choroby Alzheimera i innych schorzeń neurodegeneracyjnych (dr Anna Zawadzka, dr Zuzanna Mołęda, dr Iwona Łozińska). Wyniki zostały podsumowane w serii kilkunastu prac oryginalnych oraz pięciu patentów międzynarodowych.

W pracach zespołu występowały też inne wątki badawcze, obejmujące między innymi studia nad efektami stereoelektronowymi (dr Michał Pawłowski), chemię estrów enoli (dr Iwona Kalinowska), a także organokatalizę asymetryczną (dr Joanna Szawkało). Działalność naukową grupy znacząco wzbogaciły osoby wykonujące w niej staże po-doktoranckie w latach 2015-2016 (dr Saeed Ahmad, dr Lakshmi Shukla, dr Sauvik Samanta).

Pod kierunkiem naukowym prof. Czarnockiego zostało wypromowanych (do chwili obecnej) ponad 50 magistrów i 18 doktorów.



Rys. 4. Wzór silnego inhibitora acetylocholinoesterazy



Fot. z archiwum PChZN

Fot. 23. Zespół PChZN w roku akademickim 2015/2016. Od lewej siedzą: Anna Zawadzka, Mirosława Panasiewicz, Zbigniew Czarnocki, Krystyna Wojtasiewicz, Kinga Borowska, Joanna Szawkało, Justyna Niemirska. Stoją od lewej: Iwona Łozińska, Piotr Roszkowski, Dariusz Błachut, Krzysztof Krawczyk, Kamil Lisiecki, Piotr Pomarański, Aleksandra Plaskota, Krzysztof Wiązecki, Ewa Gwiazda, Beatriz de Francisco, Saeed Ahmad, Lakshmi Shukla, Jan Maurin, Sauvik Samanta (*Indian Institute of Technology, Kanpur Central Drug Research Institute, Lucknow, India*)

Doktoraty wypromowane przez prof. Z. Czarnockiego:

1. **Dr Zbigniew Arażny**, 2000 – Tytuł rozprawy: *Naturalne pochodne organiczne jako czynniki chiralnie indukujące w syntezie alkaloidów indolowych i izochinolinowych*,
2. **Dr Marek Ziółkowski**, 2000 – Tytuł rozprawy: *Synteza enancjoselektywna alkaloidów izochinolinowych z wykorzystaniem optycznie czystych aminokwasów i amin*,
3. **Dr Iwona Matuszewska**, 2003 – Tytuł rozprawy: *Synteza, transformacje i badania strukturalne pochodnych amin biogennych i wyższych kwasów tłuszczowych*,
4. **Dr Anna Zawadzka** (Burdach), 2003 – Tytuł rozprawy: *Zastosowanie aminokwasów i ich pochodnych w stereokontrolowanej syntezie układu izochinolinowego*,

5. **Dr Jolanta Pawłowska** (Biała), 2003 – Tytuł rozprawy: *Enancjo- i diastereo-selektywne syntezy wielopierścieniowych związków heterocyklicznych o znaczeniu farmakologicznym*,
6. **Dr Katarzyna Piwowarczyk** (Magdziak), 2004 – Tytuł rozprawy: *Synteza i przemiany heterocyklicznych układów azotowych oraz ich zastosowanie w syntezie jako czynników chiralnie wspomagających*,
7. **Dr Dariusz Błachut**, 2005 – Tytuł rozprawy: *Badanie struktury i dystrybucji produktów ubocznych w różnych drogach syntetycznych prowadzących do analogów amfetaminy*,
8. **Dr Aleksandra Siwicka**, 2005 – Tytuł rozprawy: *Stereoselektywna synteza układów tetrahydro-beta-karboliny z wykorzystaniem naturalnych i syntetycznych induktorów chiralności*,
9. **Dr Michał Pawłowski**, 2005 – Tytuł rozprawy: *Efekt Thorpea-Ingolda w pochodnych imidów kwasów glutarowego i bursztynowego*,
10. **Dr Robert Chrobak**, 2007 – Tytuł rozprawy: *Transformacje chemiczne wybranych alkaloidów *Catharanthus roseus* (L.) G. Don, ze szczególnym uwzględnieniem procesów utleniania*,
11. **Dr Joanna Szawkało**, 2007 – Tytuł rozprawy: *Stereoselektywna synteza alkaloidów protoberberynowych i homoprotoberberynowych*,
12. **Dr Piotr Roszkowski**, 2007 – Tytuł rozprawy: *Stereoselektywna synteza układów tetrahydro-beta-karboliny oraz tetrahydroizochinoliny z wykorzystaniem amin i ich pochodnych jako induktorów chiralności*,
13. **Dr Krzysztof K. Krawczyk**, 2012 – Tytuł rozprawy: *Stereoselektywna synteza lignanów i ich pochodnych z wykorzystaniem reakcji fotochemicznych*,
14. **Dr Zuzanna Mołęda**, 2012 – Tytuł rozprawy: *Synteza, badania strukturalne i ocena aktywności biologicznej pochodnych tetrahydropirolu[2,3-b]indolu*,
15. **Dr Iwona M. Kalinowska**, 2012 – Temat rozprawy: *Diastereo-selektywna funkcjonalizacja estrów enoli pochodnych alkinów i enancjomerycznie czystych kwasów karboksylowych*,
16. **Dr Stefan J. Czarnocki**, 2013 – Tytuł rozprawy: *Stereoselektywna synteza alkaloidów indolowych i ich analogów o znaczeniu farmakologicznym z użyciem enancjomerycznie czystych ligandów zawierających ugrupowanie 1,2-diaminowe*,
17. **Dr Iwona Łozińska**, 2016 – Tytuł rozprawy: *Synteza i badania biologiczne nowych inhibitorów cholinesteraz zawierających ugrupowanie serotoniny i wybranych pochodnych heterocyklicznych*,
18. **Dr inż. Magdalena Matczuk** 2015. Tytuł rozprawy: *Development of the analytical methodology for investigations of the anticancer metallocomplexes transportation under simulated physiological conditions*. Promotorzy: prof. dr hab. inż. Maciej Jarosz (Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej) oraz prof. dr hab. Zbigniew Czarnocki (Wydział Chemii UW).

# Historia i przekształcenia Pracowni Węglowodanów do 2007 roku

**dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka, prof. dr Andrzej Temeriusz**

Kierownikiem Pracowni Węglowodanów w latach 1988-2008 był prof. Andrzej Temeriusz. W 1967 r. uzyskał stopień doktora nauk chemicznych na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, na podstawie dysertacji pt. *Badanie metanolizy niektórych metyloglikozydów*. Promotorem był prof. dr hab. Jan Świdorski. Podczas badań wykorzystywano radioaktywny izotop  $^{14}\text{C}$ . Do badania słabego promieniotwarzania  $\beta$  skonstruowany został licznik do wewnętrznego napełniania. Skomplikowaną aparaturę szklaną wykonał niezapomniany mistrz szklarski Henryk Więckowski. Oprzyrządowanie elektroniczne zaprojektowane i wykonane zostało w Instytucie Badań Jądrowych. Po doktoracie Andrzej Temeriusz odbył roczny staż podoktorski w USA, pracował u dr. Rogera W. Jeanloz'a, profesora Harvardu w Laboratory for Carbohydrate Research Massachusetts General Hospital w Bostonie. Stopień doktora habilitowanego uzyskał w roku 1977, przedstawiając rozprawę pt. *Badanie składu chemicznego ścian komórkowych pieczarki dwuzarodnikowej (Agaricus bisporus)*. Docentem został w roku 1983. Stanowisko, a później tytuł naukowy profesora uzyskał w roku 1997. Autor 78 publikacji.

Główną tematykę uprawianą w Pracowni Węglowodanów stanowiły glikoniugaty, ich synteza, badania fizykochemiczne i biologiczne oraz pochodne cyklodekstryn i ich zastosowania. W szczególności zajmowano się syntezą modyfikowanych disacharydów, syntezą i badaniami fizykochemicznymi moczników, pochodnych D-glukozaminy. W badaniach strukturalnych stosowano szeroki wachlarz metod fizykochemicznych, takich jak: badania spektroskopowe w roztworze (wysokorozdzielcze widma  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$ ), w ciele stałym ( $^{13}\text{C}$  CP MAS NMR), oraz badania krystalograficzne. Pracowano też nad syntezą i badaniami biologicznymi modyfikowanych enkefalin. Wiele uwagi poświęcono też syntezie i badaniom fizykochemicznym cyklodekstryn, ich oddziaływaniom z enzymami. Pod koniec lat osiemdziesiątych rozpoczęto prace nad syntezą nukleotydów, będących analogami struktury 5' końca mRNA, badaniem ich właściwości fizykochemicznych i biologicznych, czego efektem było ponad 40 artykułów w czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej.

W tym czasie zostało wypromowanych 6 doktorów, kolejno: Jan Radomski (1989), Ignacy Zajączkowski (1987), Marzena Jankowska-Anyszka i Monika Ważyńska (2000), Anna Huszał i Magdalena Ryszarda Rowińska (2004), Tomasz Gubica (2007).

W latach 1986-2008 w pracowni zatrudnionych było 9 osób z tytułem doktora:

**Dr hab. Janusz Stępiński:** – wypromowany przez prof. Jana Świdorskiego w 1978 r. W latach 1981-1983 odbył staż naukowy w Institute for Biomedical Research, University of Teras, Austin (USA), a po powrocie do kraju kontynuował badania nad





Fot. 24. Pracownia Węglowodanów, 1995 r. Kierownik: Andrzej Temeriusz (siedzi). Pracownicy (od lewej): Janusz Stępiński, Monika Ważyńska, Ignacy Zajączkowski, Andrzej Burzyński, Bogusława Piekarska-Bartoszewicz, Marzena Jankowska-Anyszka

hormonami peptydowymi. Zaowocowało to przedstawieniem w 1998 roku rozprawy pt. *Badania zależności pomiędzy strukturą a aktywnością biologiczną neuropeptydów na przykładzie antagonistycznych analogów LHRH i opioidów dwufunkcyjnych* i uzyskaniem stopnia doktora habilitowanego. Równoległe dr hab. Janusz Stępiński podjął badania nad syntezą nukleotydów, które kontynuuje do dnia dzisiejszego. Od roku 1999 do 2012 był pracownikiem naukowym w Zakładzie Biofizyki, Instytutu Fizyki Doświadczalnej, Wydziału Fizyki, UW., obecnie jest aktywnym nieetatowym pracownikiem w Zakładzie Biofizyki oraz Centrum Nowych Technologii (Cent) UW.

**Dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka:** – do zespołu Pracowni Węglowodanów dołączyła w 1988 r. po uzyskaniu tytułu magistra (praca wykonana pod kierunkiem prof. A. Temeriusza i opieką dr. J. Radomskiego). Z racji na swoje biochemiczne zainteresowania pogłębiła w trakcie studiów licznymi zajęciami z zakresu biochemii i genetyki odbytymi na Wydziale Biologii UW, od początku pracy naukowej zajmowała się syntezą nukleotydów, a w szczególności analogów struktury tzw. kapu, występującego na końcu 5' eukariotycznych i wirusowych mRNA i wykorzystaniem ich do badania mechanizmów procesów ekspresji genów. Badania te prowadziła we współpracy z prof. dr. hab. Edwardem Darżynkiewiczem z Zakładu Biofizyki Instytutu Fizyki Doświadczalnej (Wydział Fizyki UW). W opisywanym okresie do 2008 r. odbyła 5 staży zagranicznych, w tym trzy w laboratorium Biochemii i Biologii Molekularnej u prof. Roberta E. Rhoadsa, Louisiana State University, Shreveport, USA. Głównym owocem tych pobytów było odkrycie występowania izoform białka

wiążącego strukturę kapu eIF4E w organizmach nicieni (potem stwierdzono to dla wielu innych organizmów, w tym i człowieka). Narzędziem umożliwiającym znalezienie i wyizolowanie pięciu izoform były złoża do chromatografii powinowactwa zaprojektowane i zsyntetyzowane przez Marzenę Jankowską-Anyszkę, które potem wykorzystwała w trakcie swoich badań w zespole prof. Rhoadsa. W 2000 r. Marzena Jankowska-Anyszka, mając w swoim dorobku 33 publikacje (w tym m.in. w *Cell*, *RNA*, *J. Biol. Chem.*, *BBA*), przedstawiła i obroniła pracę doktorską *Synteza, właściwości fizykochemiczne i biologiczne analogów 5'-końca mRNA i U snRNA*, wykonaną pod kierunkiem prof. Andrzeja Temeriusza.

Pozostali pracownicy z tytułem doktora, wchodzący w skład zespołu Pracowni Węglowodanów to: dr Bogusława Piekarska-Bartoszewicz (do końca roku 2007, kiedy przeszła na emeryturę), dr Ignacy Zajączkowski (od 1987 roku do roku 1997, obecnie zatrudniony w firmie Waters Sp. z o.o.), dr Kazimierz Chmurski (od roku 2001 do chwili obecnej), dr Tomasz Gubica (od roku 2007), dr Monika Ważyńska oraz dr Jan Radomski (do roku 1998, potem pracownik Interdyscyplinarnego Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego UW).

Warto również wspomnieć, że od roku 1985 do chwili obecnej pracuje technik pan Andrzej Burzyński, bardzo zaangażowany w życie pracowni, oraz zawsze chętnie służący wszystkim pomocą.

Tak wspomina te lata dr Ignacy Zajączkowski, utrzymujący do tej pory kontakt z osobami z Pracowni Węglowodanów: *W pracowni, w której wykonałem, napisałem i obroniłem pracę magisterską pod kierunkiem Pana Prof. Andrzeja Temeriusza i pod opieką w owym czasie dr. Janusza Stępińskiego, później doktora habilitowanego, pracowałem od roku 1987 do roku 1997. Dla miłośników anegdot dodam, że moja pierwsza pensja w przeliczeniu na prawdziwą, jak wtedy mówiono, twardą walutę wynosiła 7 dolarów. 7 dolarów na miesiąc, według kursu czarnorynkowego, czyli jedyne prawdziwego. Łza się w oku kręci. Ciągłość pracy na Wydziale przerwała konieczność odświeżenia 1 roku w Wojsku Polskim, co było charakterystyczne dla tamtego okresu, jeśli chodzi o pracowników płci męskiej, a zupełnie niecelowe w ogólnym sensie i marnotrawne, co poddaję pod rozwagę tęskniącym za tamtymi warunkami, których to tęskniących obecnie nie brakuje. Służba ta odbywała się w roku 1988.*

*Pracę na Wydziale Chemii zakończyłem wraz z obroną pracy doktorskiej wykonywanej także pod kierunkiem Pana Prof. Andrzeja Temeriusza.*

## Pracownia Chemii Biomolekuł (2008-2015)

**prof. dr hab. Marianna Kańska, dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka**

W 2008 roku, po przejściu prof. dr hab. Andrzeja Temeriusza na emeryturę, grupy badawcze Pracowni Węglowodanów i prof. dr hab. Marianny Kańskiej (wówczas z Pracowni Peptydów) zostały połączone i utworzono **Pracownię Chemii Biomolekuł**. Kierownikiem pracowni została prof. dr hab. Marianna Kańska. W skład Pracowni Biomolekuł weszli: z Pracowni Węglowodanów – dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka, dr Kazimierz Chmurski, dr Tomasz Gubica (do roku 2010, obecnie w Zakładzie Chemii Fizycznej Wydziału Farmaceutycznego WUM), Andrzej Burzyński, a z grupy badawczej prof. Marianny Kańskiej – panie doktor: Małgorzata Pająk, Katarzyna Pałka i Elżbieta Winnicka. Ówczesnymi doktorantkami były panie mgr: Sylwia Dragulska, Jelena Samonina-Kosicka oraz Karolina Piecyk. Prowadzone badania były kontynuacją prac naukowych obu grup.

**Prof. dr hab. Marianna Kańska** po powrocie ze stażu naukowego ze Stanów Zjednoczonych w 1994 roku zainicjowała na Wydziale Chemii UW nową tematykę badań, która dotyczyła syntezy związków biologicznie czynnych selektywnie znakowanych izotopami wodoru i węgla, oraz badanie mechanizmów reakcji katalizowanych przez enzymy. Do znakowania związków biologicznie czynnych stosowano metody chemiczne, enzymatyczne oraz multienzymatyczne. Obiektami badań były przede wszystkim aminokwasy alifatyczne i aromatyczne, aminy biogenne, a także ich halogeno- i metylopo pochodne. Opracowano nowe metody syntezy związków selektywnie znakowanych deuterem i trytem oraz podwójnie znakowanych tj. trytem i węglem C-14. Opracowane metody syntezy mogą być wykorzystane do syntezy związków biologicznie czynnych znakowanych krótkożyłowym izotopem węgla C-11. Związki znakowane izotopem węgla C-11 mają zastosowanie w medycynie nuklearnej w technice PET. Znakowane związki wykorzystano do badania mechanizmów reakcji katalizowanych przez enzymy, należące do klasy oksyreduktaz i liaz. Do badania mechanizmów reakcji zastosowano metodę kinetycznych efektów izotopowych a w szczególności technikę podwójnego znakowania. Dzięki zastosowaniu do badań techniki kinetycznych efektów izotopowych, udało się wyjaśnić mechanizmy badanych reakcji i ustalić, który etap decyduje o szybkości reakcji enzymatycznych.

Na badania te prof. Marianna Kańska otrzymała z KBN 7 grantów, w tym 4 promotorskie.

M. Kańska w okresie od 2000 do 2014 roku wypromowała 12 doktorów oraz 40 magistrantów. Doktorzy wypromowani to: Jarosław Bukowski (2002 r.), Jacek Jemielity (2002 r.), Wojciech Augustyniak (2004 r.), Elżbieta Winnicka (2005 r.), Małgorzata Kozłowska (2007 r.), Edyta Panufnik (2007 r.), Małgorzata Pająk (2008 r.), Katarzyna Pałka (2009 r.), Jelena Samonina-Kosicka (2010 r.), Sylwia Dragulska (2013 r.),



Fot. 25. Pracownia Chemii Biomolekuł, rok 2009. Pierwszy rząd od lewej: Andrzej Burzyński, Małgorzata Pająk, Marianna Kańska, Katarzyna Pałka, Jelena Samonina-Kosicka. Drugi rząd od lewej: Kazimierz Chmurski, Marzena Jankowska-Anyszka, Karolina Piecyk, Elżbieta Winnicka, Tomasz Gubica

Wioletta Byszewska (2013 r.) i Jolanta Szymańska (2014 r.). Trzech wypromowanych doktorów (Małgorzata Pająk, Katarzyna Pałka i Elżbieta Winnicka) aktualnie pracuje w Wydziale Chemii UW, kontynuując badania prowadzone podczas pracy doktorskiej, dotyczące syntezy związków biologicznie czynnych, oraz badaniem mechanizmów reakcji katalizowanych przez enzymy. Poza badaniami naukowymi dr Małgorzata Pająk, dr Katarzyna Pałka i dr Elżbieta Winnicka aktywnie uczestniczą w pracach na rzecz wydziału i jego promocji. Dr Sylwia Dragulska, po odbyciu stażu naukowego w USA, pracuje w Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW, dr Jolanta Szymańska jest zatrudniona w Zakładzie Biochemii II WL WUM. Dr hab. Jacek Jemielity piastuje stanowisko profesora w Centrum Nowych Technologii UW. Grupa badawcza kierowana przez prof. Jacka Jemielitego zajmuje się syntezą i badaniem właściwości analogów nukleotydów i modyfikowanych kwasów rybonukleinowych do zastosowania w biologii molekularnej i w terapii. Dr Jelena Samonina-Kosicka w latach 2011-2013 pracowała w Wydziale Chemii UW, następnie odbyła staże naukowe w USA na Virginia University i na Stanford University, gdzie była zatrudniona jako *research associate*. Obecnie jest zatrudniona jako *assistant professor* na Uniwersytecie Washington and Lee w Lexington (USA). Dr Wojciech Augustyniak w latach 2004-2005 był zatrudniony



w grupie badawczej kierowanej przez prof. dr hab. Mariannę Kańską. Następnie odbył długoterminowe staże naukowe w renomowanych ośrodkach naukowych w USA i Niemczech. W latach 2005-2008 pracował jako research associate w Department of Molecular Biology, The Scripps Research Institute, La Jolla, CA w grupie badawczej kierowanej przez laureata nagrody Nobla profesora Kurta Wuthrich. Następnie w latach 2008-2010 był zatrudniony jako Senior Scientist w Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim and der Ruhr, Germany. Od 2012 roku pracuje dla C4X Discovery Ltd. w Manchesterze (UK) na stanowisku Senior Structural Analyst.

Wyniki badań zespołu kierowanego przez prof. Mariannę Kańską były opublikowane 120 razy w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Prof. Marianna Kańska jest współautorem 13 rozdziałów monograficznych w serii: *The Chemistry of Functional Groups*, wydawnictwo John Wiley and Sons.

Poza Wydziałem Chemii UW prof. dr hab. Marianna Kańska w latach 2009-2016 była także zatrudniona w Zakładzie Biochemii II Wydziału Lekarskiego WUM, gdzie w latach 2009-2013 pełniła funkcję kierownika zakładu. Na wydziale lekarskim aktywnie uczestniczyła w procesie dydaktycznym, a w szczególności w organizowaniu i prowadzeniu zajęć z biochemii dla studentów anglojęzycznych. Za tę działalność rektor Uniwersytetu Medycznego przyznał Jej nagrodę dydaktyczną.

Oprócz działalności naukowej prof. Marianna Kańska aktywnie uczestniczyła w procesie dydaktycznym na Wydziale Chemii UW. Przez wiele lat prowadziła wykłady kursowe, specjalizacyjne, monograficzne dla doktorantów i magistrantów oraz seminaria dla magistrantów. Kierowała pracownikami studenckimi: specjalizacyjną, z identyfikacji związków organicznych i z chemii organicznej dla studentów Wydziału Biologii. Wygłaszała także wykłady dla uczniów szkół średnich, dla nauczycieli w ośrodkach dydaktycznych i dla słuchaczy Uniwersytetu Trzeciego Wieku.

Prof. Marianna Kańska również aktywnie uczestniczyła w pracach organizacyjnych na Wydziale Chemii UW. Przez 15 lat pełniła funkcję kierownika Zakładu Chemii Organicznej Wydziału Chemii UW. Sprawując tę funkcję pokazała swoje umiejętności organizacyjne. Za jej kadencji przeprowadzono kapitalne remonty i unowocześnienie aparatury w pracowniach dydaktycznych. Miała też bardzo duży udział w modernizacji programów nauczania w Zakładzie Chemii Organicznej. Była przewodniczącą komisji BHP i komisji nostryfikacyjnej, a także członkiem komisji do spraw nagród, dydaktycznej i do spraw badań naukowych.

Prof. Marianna Kańska w okresie swojej działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej była wielokrotnie doceniana. Za działalność dydaktyczną i organizacyjną otrzymała nagrody rektora i dziekana. Za opracowania monograficzne Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego przyznało Jej nagrodę zespołową drugiego stopnia. Posiada również odznaczenia państwowe tj. Złoty Krzyż Zasługi (1989) i Medal Komisji Edukacji Narodowej (2004). W 2017 roku otrzymała Medal Honorowy Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego za zasługi dla Wydziału Chemii UW.



Dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka (habilitacja uzyskana w 2013 r.) wraz ze swoją doktorantką mgr Karoliną Piecyk (od 2013 roku jest pracownikiem WCh), kontynuowała prace badawcze związane z syntezą nukleotydowych analogów 5'-końca mRNA o potencjalnym zastosowaniu terapeutycznym i jako narzędzi do badań białek wiążących kap, w tym przede wszystkim izoform faktora eIF4E o tzw. podwójnej specyficzności, oraz mechanizmów różnych procesów z ich udziałem. W opisywanym okresie głównymi osiągnięciami było: opracowanie metod funkcjonalizacji analogów kapu, umożliwiających dołączenie różnych sond czy znaczników, oraz ich wykorzystanie m.in. do badań oddziaływania kapu z jądrowym kompleksem wiążącym kap metodą SPR, a także do syntezy nowych złóż do chromatografii powinowactwa, synteza kapowanych oligonukleotydów, oraz opracowanie metody otrzymywania modyfikowanych w pozycji N2 7-metyloguanozyny analogów kapu, które okazały się bardzo obiecującą klasą inhibitorów inicjacji translacji o potencjalnym zastosowaniu terapeutycznym.

## Pracownia Syntezy Nanomateriałów Organicznych i Biomolekuł

**dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka**

W 2015 roku w Zakładzie Chemii Organicznej pod kierunkiem prof. Józefa Mieczkowskiego została utworzona **Pracownia Syntezy Nanomateriałów Organicznych i Biomolekuł** złożona z dwóch zespołów: prof. **J. Mieczkowskiego** i jego uczniów, oraz **dr hab. Marzeny Jankowskiej-Anyszki**. W skład pierwszego z nich wchodzi (z tytułem doktora): Monika Góra, Joanna Matraszek, Wiktor Lewandowski, Joanna Wolska, Michał Wójcik, liczni doktoranci i magistranci.

### Zespół dr hab. Marzeny Jankowskiej-Anyszki

Obecnie (już w ramach **Pracowni Syntezy Nanomateriałów Organicznych oraz Biomolekuł**) dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka wraz z dr Karoliną Piecyk i doktorantką mgr Pauliną Kryńską (obecnie Petrow), prowadzi badania w zakresie projektowania nowych inhibitorów translacji, opracowania metod ich transportu do komórek nowotworowych (m.in. w formie pro-nukleotydów oraz połączeń z peptydami, penetrującymi błonę komórkową), syntezy podwójnie funkcjonalizowanych analogów struktury kapu, posiadających, użyteczne z punktu widzenia dalszych zastosowań, znaczniki lub linkery. Opracowywane są również metody otrzymywania połączeń nukleotydów z różnymi cząsteczkami za pomocą wiązania disiarczkowego, bardzo

użytecznego z punktu zastosowań analogów *in vivo*. Projektowane i syntetyzowane są również analogi kapu o cechach pożądanych z punktu terapeutycznego wykorzystania kwasów RNA, które to wprowadzane byłyby do transkryptów enzymatycznie w reakcji *in vitro*. W grupie dr hab. Marzeny Jankowskiej-Anyszki realizowane są różne projekty finansowane przez NCN (granty Opus, Sonata, Preludium), MNiSW (grant *Iuventus Plus*), FNP (Inter), oraz powstają liczne prace licencjackie i magisterskie.

Dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka aktywnie uczestniczy również w kształceniu studentów. Poza różnymi zajęciami z zakresu chemii organicznej ma na swoim koncie zorganizowanie, kierowanie i prowadzenie kursowych zajęć laboratoryjnych w ramach przedmiotu laboratorium biochemia i pracownia z biochemii (wprowadzone do programu kierunku chemia od roku akademickiego 2005/2006), oraz opracowanie programu i prowadzenie kursowego wykładu z biochemii (od roku akademickiego 2008/2009), a później również wykładu z elementów biochemii. W ostatnich latach dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka zaangażowała się w prace, zmierzające do utworzenia nowego kierunku studiów Chemia Medyczna. Brała czynny udział w tworzeniu programu studiów, pracach nad uzyskaniem formalnej akceptacji kierunku przez władze UW, oraz w zorganizowaniu kształcenia, które będzie realizowane przy wsparciu kadry z Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Od wiosny 2018 roku jest pełnomocnikiem dziekana WCh ds. kierunku Chemia Medyczna, na który pierwszy nabór odbył się latem 2018. Zainteresowanie nowym kierunkiem było bardzo duże (14 kandydatów na 1 miejsce).

Dr Kazimierz Chmurski, wywodzący się, jak M. Jankowska-Anyszka z Pracowni Węglowodanów – (zatrudniony na WCh od 2001 r.), zajmuje się projektowaniem i syntezą układów supramolekularnych na bazie cyklodekstryn modyfikowanych chemicznie. Były to pochodne zaprojektowane w sposób nadający im właściwości amfifilowe – zdolność do tworzenia filmów na granicy faz woda-powietrze. Projektował i syntezował także pochodne zdolne do tworzenia wiązania siarka-złoto, wykorzystywane następnie do modyfikacji powierzchni elektrod złotych. W tej grupie były to pochodne 6-deoksy 6-tio, oraz pochodne kwasu 6,8 ditiooktanowego. Otrzymywał także monopochodne beta-cyklodekstryny o polepszonych o kilka rzędów wielkości stałych kompleksowania wybranych leków np. doksorubicyny. Znaczący wzrost wielkości tych stałych uzyskano dzięki dodatkowym oddziaływaniom pomiędzy odpowiednio dobranym (bogatym w elektrony) podstawnikiem aromatycznym cyklodekstryny a lekiem. Opracowywał ulepszone metody syntezy nowych pochodnych alfa- i beta-cyklodekstryn z wykorzystaniem dipolarnej cykloaddycji azydków do alkinów, pozwalające na otrzymywanie nowych pochodnych o wysokiej czystości z bardzo dobrymi wydajnościami. Tę metodologię wykorzystał, między innymi do syntezy układów dimerycznych, zawierających dwie cząsteczki oligocukru połączone długim łącznikiem. Takie układy są zdolne do kompleksowania znacznie większych molekuł niż pojedynczą beta-cyklodekstryną.

## Zespół prof. Józefa Mieczkowskiego

prof. dr Józef Mieczkowski, dr Joanna Matraszek

Profesor Józef Mieczkowski związany jest z Zakładem Chemii Organicznej UW od czasu studiów, kiedy to wykonywał swoją pracę magisterską pod kierunkiem prof. J.T. Wróbla w Pracowni Naturalnych Surowców Organicznych. Kolejne szlify w zakresie syntezy związków naturalnych zdobywał pod czujnym okiem prof. Aleksandra Zamojskiego uzyskując w Instytucie Chemii Organicznej PAN stopień doktora chemii. Po rocznym stażu naukowym we francuskim *L'Université Paris-Sud* u prof. S. Davida J. Mieczkowski powrócił do swojej *Alma Mater* i **w ramach Pracowni PANSO profesora J.T. Wróbla**, zajął się syntezą aktywnych biologicznie heterocyklicznych związków naturalnych wyizolowanych z roślin *Nuphar lutea* (*Nymphaeaceae*), *Reseda spp.*, *Nitraria spp.*, opracowując cykle syntetyczne alkaloidów: ( $\pm$ ) rezydiny, ( $\pm$ ) rezedyny, ( $\pm$ ) nitraminy, ( $\pm$ ) izonitraminy oraz ( $\pm$ ) sybiromycyny. Kluczowym etapem, decydującym o powodzeniu ww. pełnych syntez alkaloidów, była reakcja substytucji nukleofilowej. Wyniki badań na tym polu stały się tematem jego rozprawy habilitacyjnej pt. *Zastosowanie reakcji substytucji nukleofilowej do pełnych syntez wybranych alkaloidów i nowych układów heterocyklicznych* w 1990 roku.

Po zatwierdzeniu habilitacji i stworzeniu własnego zespołu badawczego (**w ramach PChZN**) zainteresowania naukowe profesora J. Mieczkowskiego znacznie się poszerzyły. Wciąż zajmował się syntezą związków naturalnych (synteza asymetryczna), ale główny nurt poszukiwań został skierowany na projektowanie, syntezę i badania materiałów organicznych o ściśle określonych właściwościach fizykochemicznych. Zagadnienia badawcze prowadzone przez zespół prof. J. Mieczkowskiego w ciągu ostatnich dwudziestu pięciu lat obejmowały:

- syntezę jonoforów (współpraca z zespołami prof. A. Hulanickiego i prof. S. Głęba z Wydziału Chemii UW, prof. A. Lewenstama z Uniwersytetu w Abo-Turku),
- syntezę i fizykochemię fulerenów (współpraca z dr. P. Byszewskim z Instytutu Technologii Próżniowej),
- syntezę i fizykochemię związków ciekłokrystalicznych (współpraca z zespołem prof. E. Góreckiej z Wydziału Chemii UW),
- syntezę dendrymerów ciekłokrystalicznych (współpraca z prof. D. Guillon z Instytutu Fizyki i Chemii w Strasbourgu),
- syntezę nanomateriałów ulegających dynamicznej samoorganizacji (współpraca z zespołem prof. E. Góreckiej z Wydziału Chemii UW),
- syntezę polimerów przewodzących (współpraca z zespołem prof. M. Skomp-skiej z Wydziału Chemii UW),
- syntezę półprzewodników organicznych (współpraca z zespołem prof. Adama Pronia i prof. M. Zagórskiej),



Fot. 26. Rząd górny od lewej: dr Monika Góra, dr Joanna Matraszek, dr Wiktor Lewandowski, dr Joanna Wolska, mgr Sylwia Parzyszek (D), mgr Jarosław Wróbel (D), mgr Sylwia Polakiewicz (D), mgr Maciej Bagiński (D), Karolina Gołdyn (S), mgr Ewelina Tomczyk (D), Szymon Szostak (S), Piotr Kuczyński (S), dr Michał Wójcik, Paweł Jarmuła (S), Marzena Kaliszewska (S) Rząd dolny od lewej: Martyna Tupikowska (S), prof. dr hab. Józef Mieczkowski, Agnieszka Urban (S), Paulina Rybak (S); (S)- studenci; (D)- doktoranci

- syntezę związków chelatujących technet (współpraca z zespołem prof. J. Narbuttem z Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej).

Podążając za nowymi trendami w nauce i przemyśle prof. Mieczkowski z zespołem dużo uwagi poświęcał samoorganizującym się układom wrażliwym na działanie czynników zewnętrznych. Wynikiem prac nad tą tematyką są liczne publikacje w czasopismach naukowych o międzynarodowym zasięgu.<sup>1-3</sup>. W 2005 roku Józef Mieczkowski otrzymał tytuł naukowy profesora. Projektowanie, synteza i badania fizykochemiczne związków ciekłokrystalicznych stały się tematem 9 rozpraw doktorskich wypromowanych przez prof. Mieczkowskiego. [Dorota Kardaś (2001), Joanna Matraszek (2002), Paweł Pyć (2007), Kinga Gomoła (2007), Ewa Dzik (2008), Anna Kamińska (2008), Joanna Wolska (2008), Paweł Przybylski (2010), Milena Kołpaczyńska (2014)].

W pierwszych latach XXI wieku dynamicznie zaczęła rozwijać się szeroko pojęta nanotechnologia. Dzięki swym odmiennym właściwościom materia „organizowana

i modyfikowana w skali nano” znalazła liczne zastosowania w życiu codziennym (urządzenia zaawansowane technologicznie, diagnostyka medyczna, leki nowej generacji) i wciąż niesie ze sobą wielki potencjał w rozwiązaniu problemów, z jakimi boryka się świat współczesny. Zespół profesora Mieczkowskiego, chcąc uczestniczyć w nurcie najnowszych badań naukowych, podjął prace nad hybrydowymi nanomateriałami organiczno-nieorganicznymi. Pierwsze wyniki badań, dotyczące ciekłokrystalicznych nanocząstek złota opłaszczonych ligandami organicznymi, zostały opublikowane w prestiżowym czasopiśmie *Angewandte Chemie Int. Ed.*<sup>4</sup> Ważnym osiągnięciem było również zbadanie optycznych właściwości uzyskiwanych nanokompozytów i udowodnienie, że wykazują one przełączalną przenikalność elektryczną bliską zeru<sup>5</sup>.

Głównym nurtem badań grupy prof. Mieczkowskiego są aktualnie nanomateriały hybrydowe ulegające samoorganizacji. Z zakresu tej tematyki powstało kilkanaście publikacji naukowych<sup>6,7</sup> i dwie rozprawy doktorskie: Michał Wójcik (2011), Wiktor Lewandowski (2013).

Efektorem rozległych zainteresowań prof. J. Mieczkowskiego i współpracy z prof. M. Zagórką była praca doktorska, dotycząca syntezy, właściwości fizykochemicznych i zastosowania organicznych związków przewodzących w urządzeniach (Monika Góra, 2015), oraz publikacje.<sup>8</sup>

Członkowie zespołu zainspirowani optoelektroniką organiczną, która jest postrzegana jako jedna z najbardziej innowacyjnych dziedzin rozwoju, połączyli swoje długoletnie doświadczenie w pracy nad związkami mezogenicznymi ze zdobytą wiedzą o organicznych półprzewodnikach. Obecnie jest realizowanych kilka projektów badawczych, związanych ze związkami przewodzącymi podatnymi na działanie czynników zewnętrznych, fotowoltaiką oraz elektroniką organiczną.

Profesor Józef Mieczkowski jest naukowcem, wciąż poszukującym nowych kierunków badań, podążając za najnowszymi nurtami, o czym mogą świadczyć 152 publikacje naukowe o różnorodnej tematyce badawczej, których jest współautorem. Przez lata pracy w Wydziale Chemii UW dał się poznać, jako wspaniały dydaktyk i popularyzator nauki. Prowadzi liczne zajęcia dla studentów, warsztaty dla szczególnie uzdolnionej młodzieży, a od 1998 roku jest przewodniczącym Okręgowego Komitetu Olimpiady Chemicznej w Okręgu Warszawskim.

## Bibliografia

1. E. Górecka, D. Pocięcha, J. Mieczkowski, J. Matraszek, D. Guillon, B. Donnio, *J. Am. Chem. Soc.*, 126, s. 15946 (2004).
2. J. Matraszek, N. Topnani, N. Vaupotič, H. Takezoe, J. Mieczkowski, D. Pocięcha, E. Gorecka, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 55 (10), s. 3468-3472.
3. J.M. Wolska, J. Wilk, D. Pocięcha, J. Mieczkowski, E. Gorecka, *Chemistry – A European Journal*, 23, s. 6853-6857 (2017).



4. M. Wojcik, W. Lewandowski, J. Matraszek, J. Mieczkowski, J. Borysiuk, D. Pocięcha, E. Gorecka, *Angew. Chem. Int. Ed.* 48, s. 1-4, (2009).
5. W. Lewandowski, M. Fruhnert, J. Mieczkowski, et al. *Nature Communications*, 6, s. 6590 (2016).
6. J.M. Wolska, D. Pocięcha, J. Mieczkowski, E. Gorecka, *Chemical Communications*, 50, s. 7975 (2014).
7. M.M. Wójcik, J. Wróbel, Z.Z. Jańczuk, J. Mieczkowski, E. Górecka, J. Choi, M. Cho, D. Pocięcha, *Chem. Eur. J.*, 23, 8912-8920 (2017).
8. M. Gora, S. Pluczyk, P. Zassowski, M. Lapkowski, A. Pron, *Synthetic Metals*, 216, s. 75-82 (2016).

# Katedra i Zakład Technologii Chemicznej – zarys dziejów

Grzegorz Litwinienko, Adam Myśliński,  
Hanna Wilczura Wachnik, Andrzej Kaim

## Początki technologii chemicznej na Uniwersytecie Warszawskim<sup>1</sup>

W liście przedłożonym Radzie Uniwersyteckiej w dniu 3 września 1822 roku profesor Adam Maksymilian Kitajewski napisał, że od śmierci profesora Chrystiana Hoffmanna *technologia chemiczna czwarty rok nie jest dawana i według wszelkiego prawdopodobieństwa nie będzie wykładana w następnym roku szkolnym*. Dokument ten świadczy o tym, że technologia chemiczna istniała w spisie przedmiotów od samych początków Uniwersytetu Warszawskiego, wykładana w tamtych czasach na Wydziale Prawa i Administracji jako „chemia stosowana, czyli przemysłowa”. Zatem już w pierwszych latach istnienia naszego Uniwersytetu, dostrzegano potrzebę przekazywania wiedzy technicznej, przydatnej do pełnienia wyższych stanowisk administracyjnych, zwłaszcza w przemyśle, górnictwie i handlu. Profesor A.M. Kitajewski zaproponował, że podejmie się wykładania technologii chemicznej, ale za dodatkowym wynagrodzeniem, a gdy okazało się, że nie ma na to odpowiednich funduszy (wyasygnowano tylko 2000 zł na doświadczenia), technologia była „dawana” w latach 1824-1825 roku jako prywatny wykład. Obszerne sprawozdanie przedłożone Radzie przez A. Kitajewskiego w 1825 roku jest jednocześnie memoriałem, wyjaśniającym znaczenie tej dziedziny dla gospodarki krajowej. Już we wcześniejszym piśmie, z 10 lipca 1823 roku, Kitajewski nakreślił ideę przedmiotu technologii chemicznej: łożono całą

---

<sup>1</sup> Tadeusz Kalusiński: *Wykłady technologii chemicznej na Uniwersytecie Warszawskim (1822-1832)* *Chemik*, 1961, 9, 352 -353.

usilność, aby nauczyć i rozpoznawać główne istotne sprężyny, chociaż ukryte, od mniej ważnych i ubocznych, chociaż częstokroć na pozór wielki wpływ mieć zdających się. Znajdziemy tam także uzasadnienie, że *chemia czysta nie może zastąpić chemii stosowanej do przemysłu, tak jak ta ostatnia nie może uczynić niepotrzebnym kursu technologii chemicznej*. Obok wykładów z chemii ogólnej, Kitajewski widział potrzebę prowadzenia wykładu z chemii technicznej oraz wykładu z technologii chemicznej, prowadzonych przez osobę wysłaną uprzednio zagranicę, a kandydata na profesora należy surowo przeegzaminować, aby: *grosz publiczny nie był próżno wydany, aby ten wróciwszy (z zagranicy), te same kursa następnie wykładał*. Uczeń prof. Kitajewskiego – Józef Bełza (1805-1888) był profesorem chemii i technologii chemicznej w Instytucie Agronomicznym w latach 1836-1858 oraz w Szkole Farmaceutycznej (1840-1857). W 1840 roku wydał książkę zatytułowaną *Zasady technologii chemicznej gospodarskiej*<sup>2</sup>, a jego prace dotyczyły chemii rolnej, gorzelnictwa i cukrownictwa. Uczestnikami kursu technologii chemicznej byli, oprócz studentów Prawa i Administracji, także studenci ze Szkoły Przygotowawczej do Instytutu Politechnicznego, gdyż technologia chemiczna już wtedy była postrzegana jako ważna dziedzina, łącząca osiągnięcia naukowe z ich bezpośrednim zastosowaniem w szeroko rozumianej gospodarce.

W kolejnych, burzliwych dla uniwersytetu latach, obejmujących przekształcenie w Szkołę Farmaceutyczną, Akademię Medyko-Chirurgiczną (1857-1862), technologia chemiczna była okazjonalnie przedmiotem wykładowym, natomiast w Szkole Głównej (1862-1869), której kontynuacją był Cesarski Uniwersytet Warszawski (1870-1915), istniała katedra technologii chemicznej<sup>3</sup> kierowana przez prof. Juliana hr. Łubieńskiego, a potem przez prof. Romana Wanikiewicza.

Po reaktywacji Uniwersytetu Warszawskiego (1915 oraz 1918) przedmioty chemiczne były wykładane na Wydziale Filozoficznym, a po roku 1927 na nowo utworzonym Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym. Program chemii uniwersyteckiej składał się z trzech podstawowych dyscyplin chemicznych: chemii nieorganicznej, organicznej i fizycznej. Ogólny rozwój chemii oraz coraz bardziej ściśle powiązanie z naukami technicznymi wymusiły wzbogacenie programu studiów chemicznych na uniwersytetach: *szeregiem przedmiotów uzupełniających, które w większości przypadków winny stanowić także kierunki specjalizacji dla chemików. Pierwszym tego*

---

<sup>2</sup> Józef Bełza: *Zasady technologii chemicznej gospodarskiej. O wypalaniu wódki i warzeniu piwa*. drukarnia J. Dietrich, Warszawa 1840. Bełza poproszony o stworzenie podręcznika napisał *Zasady technologii chemicznej gospodarskiej*. Z powodu trudności w uzyskaniu funduszy na druk podręcznika, autor nadał dziełu nową, bardziej komercyjną formę, dodając przepisy na wyrób alkoholu oraz praktyczne porady dla gorzelników i piwowarów. Książka dzieli się na dwa tomy: *O wypalaniu wódki i O warzeniu piwa*. Reprint książki (ISBN 978-83-62905-71-3) znajduje nabywców nawet dziś, po 180 latach od pierwszego wydania. Wersja zeskanowana jest dostępna w internecie.

<sup>3</sup> Ludwik Szperl: *Materyały do historii Szkoły Głównej Warszawskiej. Rada Wydziału Matematyczno-Fizycznego – Chemicy – Pracownia chemiczna*. Warszawa, Drukarnia Jana Cotty, 1913.

rodzaju przedmiotem wprowadzonym do programu chemii na UW była (...) technologia chemiczna.<sup>4</sup> W sprawozdaniu Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego za rok akademicki 1937/38 wyszczególniono Zakład Technologii Chemicznej, którego kuratorem był organik, wybitny uczony prof. Wiktor Lampe. Oferta dydaktyczna była szeroka, a nauczyciele akademicy to wysokiej klasy specjaliści: wykłady i ćwiczenia z części organicznej prowadził doc. Stanisław Bretsznajder, ćwiczenia z części nieorganicznej prof. Waław Iwanowski, a asystentami byli inż. Janina Szczukowa, inż. Waław Grecki i inż. Stanisław Goćłowski. Ćwiczenia wykonało 53 studentów.

Warto wspomnieć przy tej okazji, że w rozpoczętej w 1935 roku budowie gmachu przy ulicy Pasteura 1, planowano dla Technologii Chemicznej przeznaczyć największe, południowe skrzydło wraz z dwukondygnacyjną halą technologiczną. Wykopy wykonano zgodnie z pierwotnym założeniem, jednak w 1936 roku plany skorygowano, wprowadzając dwa etapy budowy, część pierwsza to obecny budynek, oddany do użytku 23 czerwca 1939, natomiast wybuch II wojny światowej stanął na przeszkodzie w realizacji drugiego etapu. Do rozbudowy, w zmienionej wersji, powrócono w końcu lat pięćdziesiątych. Zachowana dokumentacja<sup>5</sup> planów budowy Podyplomowego Studium w Zakresie Energii Jądrowej (obecnie jest to skrzydło Chemii Fizycznej) z października 1959 roku wskazuje na pierwotne przeznaczenie tej przestrzeni: *pierwszą kondygnację oraz 2/3 drugiej zajmuje Katedra Technologii Chemicznej, która będzie prowadzić w ramach Wydziału Chemii normalne prace dydaktyczne i prace naukowo-badawcze z zakresu technologii z uwzględnieniem zastosowania promieniowania jądrowego i rentgenowskiego do celów związanych: a. z polimeryzacją monomerów, b. z wpływem promieniowania na polimery.* Pozostałe kondygnacje przeznaczone były dla Katedry Elektrochemii oraz Katedry Radiochemii.

## Lata 1945-1974

Działalność Katedry Technologii Chemicznej w ciągu pierwszych dziesięcioleci po zakończeniu wojny została obszernie opisana w: *Dwadzieścia lat pracy zespołu Katedry Technologii Chemicznej*, opublikowanym w *Rocznikach Uniwersytetu Warszawskiego* w 1974 roku<sup>6</sup> oraz w opracowaniu: *Dzieje Technologii Chemicznej w UW*, wydrukowanym w jubileuszowej monografii z okazji 40-lecia Wydziału Chemii.<sup>7</sup>

---

<sup>4</sup> Materiały sprawozdawcze Wydziału Chemii, Roczniki Uniwersytetu Warszawskiego nr 1, 1958, str. 137-138.

<sup>5</sup> *Projekt wstępny budynku podyplomowego studium w zakresie energii jądrowej, część architektoniczna* mgr inż. S. Śmigiełski, mgr inż. J. Witek, część konstrukcyjna mgr inż. T. Świński, Biuro Studiów, Projektów i Robót Technicznych, Spółdzielnia Pracy Dokumentacji Technicznej, Warszawa, październik 1959.

<sup>6</sup> A. Országh, E. Brzezińska-Timofiejuk, B. Danielczyk, B. Semeniuk: *Dwadzieścia lat pracy zespołu Katedry Technologii Chemicznej w UW* w: *Roczniki Uniwersytetu Warszawskiego* Nr XIV, 1974, str. 179-181.

Czytelnik, pragnący zapoznać się bardziej szczegółowo z aktywnością i sytuacją katedry w tamtych czasach, powinien skorzystać z powyższych dwóch opracowań.

W latach 1945-1954 sytuacja lokalowo-kadrowa Katedry Technologii Chemicznej była skomplikowana. W zastępstwie kierownika, kuratorem katedry był, podobnie jak w latach przedwojennych, kierownik Katedry Chemii Organicznej, prof. dr Wiktor Lampe. Do 1947 roku wykłady z technologii chemicznej prowadziła doc. dr Irena Chmielewska, a po 1947 roku pracownicy Politechniki Warszawskiej, gdzie zorganizowano ćwiczenia dla studentów uniwersytetu. Wykładowcami byli wtedy prof. dr Tadeusz Urbański, doc. dr Stanisław Malinowski (technologia organiczna) oraz dr Jan Grębski (technologia nieorganiczna). W 1953 roku zajęcia z technologii wróciły na UW, wykłady z technologii organicznej przejął adiunkt, dr inż. Aleksander Wielopolski. Ćwiczenia prowadzono w laboratorium użyczonym przez Katedrę Chemii Organicznej. Brak własnych pomieszczeń uniemożliwiał prowadzenie prac magisterskich, a także ograniczał działanie nielicznego personelu katedry.

1 stycznia 1955 roku, na stanowisko kierownika Katedry Technologii Chemicznej powołany został doc. dr Andrzej Országh. W ciągu następnych 7 lat katedra funkcjonowała w dramatycznie trudnych warunkach lokalowych, często korzystając z życzliwości kierownika Katedry Chemii Organicznej, prof. Jana Świderskiego. Pomimo tych trudności przejęto prowadzenie wykładów i ćwiczeń oraz nakreślono podstawy profilu technologii chemicznej jako dyscypliny dydaktycznej i naukowo-badawczej w nowopowstałym (październik 1955) Wydziale Chemii UW. W zakresie, na jaki pozwalały możliwości lokalowe i aparaturowe, w latach 1955-1960 krystalizowała się linia tematyczna działalności Katedry Technologii Chemicznej, zorientowana na badanie podstaw procesów technologicznych w ujęciu fizykochemicznym. Ten właśnie obszar zainteresowań naukowych stanowił pomost łączący chemię uniwersytecką i chemię politechniczną, a jednocześnie był zbieżny z tradycją uniwersyteckiej fizykochemii stosowanej, uprawianej przez wybitnego fizykochemika prof. dr. Wojciecha Świątosławskiego. Już wtedy nakreślono wizję długoterminową, jaką były badania podstaw fizykochemicznych procesów technologicznych w oparciu o modelowanie matematyczne z wykorzystaniem techniki obliczeniowej EMC, jednak na możliwości prowadzenia takich badań trzeba było czekać prawie 15 lat. Projekty badawcze własne oraz projekty magisterskie zmierzały w dwóch kierunkach. Jednym była termodynamika roztworów nieelektrolitów, stanowiąca kontynuację badań, przeniesionych ze szkoły prof. Świątosławskiego przez niektórych członków zespołu, a drugim kierunkiem stała się chemia polimerów, a ściślej mówiąc – badania kinetyki polimeryzacji.

W połowie lat pięćdziesiątych funkcjonowała w katedrze doświadczalna pracownia kursowa, a wszystkie wykłady kursowe były poprowadzone przez etatowych

---

<sup>7</sup> T. Kasprzycka-Guttman, A. Kaim, A. Myśliński: *Dzieje Technologii Chemicznej w UW w: Jubileusz 40-lecia Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego*, Warszawa 1995.





**Fot. 1. Fotografia wykonana podczas obchodów 50. urodzin prof. dr. Andrzeja Országha (4 stycznia 1965 roku). Przy stole siedzą (od lewej): tyłem Barbara Danielczyk, Maria Rudziecka, Jerzy Fejgin, Elżbieta Brzezińska, Jubilat, Irena Szymańska, Teresa Kasprzycka-Guttman, Regina Hryniewicz, Jerzy Wrotek, Lech Siarkiewicz, Teresa Treszczanowicz, Maria (Hanna) z Winiarskich Bełdowiczowa, Jerzy Iwanow, żona profesora – Janina Żurakowska-Országh, Andrzej Gumułka, Bazyl Semeniuk. Stoi pochylona Teresa Wojno**

pracowników KTCh. Ponieważ w programie studiów uniwersyteckich technologia chemiczna nie była wymieniona jako przedmiot specjalistyczny, zatem prace magisterskie formalnie wykonywano z zakresu chemii organicznej lub chemii fizycznej z uwzględnieniem specjalnych problemów technologicznych. W roku akademickim 1955/56 wypromowano pierwszych magistrów, jedną z tych osób był późniejszy wieloletni pracownik, dr Bazyl Semeniuk.

Skład osobowy katedry w roku 1956 to doc. dr inż. Andrzej Országh oraz asystenci: mgr Bogusław Bełdowicz, mgr Bogusława Gawryś, mgr Bazyl Semeniuk i mgr Barbara Stępniewska, natomiast w roku 1963 liczba pracowników obejmuje 14 osób: dr inż. prof. nadzw. Andrzej Országh (kierownik), starsi asystenci: mgr Elżbieta Brzezińska, mgr Barbara Danielczyk, mgr Teresa Kasprzycka, mgr Bazyl Semeniuk, asystenci: mgr Ewa Bednarek, mgr Irena Szymańska-Szewczyk, mgr Andrzej Gumułka, mgr Marek Kępka, asystent techniczny Wiesław Baranowski, oraz laborant Wacław Józwiak. Prof. Országh w latach 1956-64 pełnił ponadto funkcję Prodziekana Wydziału Chemii.

W latach 1963-1968 uległy polepszeniu warunki lokalowe – w porównaniu z rokiem 1961 (140 m<sup>2</sup> w suterenie) w roku w 1968 roku katedra zajmowała w budynku około 950 m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej, w tym 550 m<sup>2</sup> w kondygnacji naziemnej. Wzrosła również liczba pracowników (z 14 w 1962 roku do 27 w 1968 roku).

Podjęto współpracę z instytucjami resortów gospodarczych w dziedzinie technologii rozdzielania mas poreakcyjnych z procesów karbochemicznych oraz ciężkiej syntezy organicznej, jak również w mniejszym stopniu z zakresu chemii polimerów. W tym okresie w katedrze wypromowano pierwsze prace doktorskie dwóch pracowników etatowych (mgr Teresa Kasprzycka i mgr inż. Janina Żurakowska-Országh) oraz trzech pracowników instytucji przemysłu chemicznego.

W 1968 roku Wydział Chemii został zreorganizowany, a Katedra Technologii Chemicznej była jedyną ocalałą samodzielną katedrą – pozostałe zakłady i katedry weszły w skład Instytutu Podstawowych Problemów Chemii. W kolejnych latach wzrosła liczba pracowników, osiągając liczbę 33 osób w 1974 roku, a dzięki zakupom aparaturowym poszerzyły się możliwości wykonywania prac zarówno poznawczych, jak i stosowanych.

W latach 1971-1974 w katedrze wykonano i obroniono 2 prace habilitacyjne i 14 prac doktorskich (w tym 3 pracowników przemysłu). Rozwinęła się dydaktyka, która korzystając z nowych możliwości aparaturowych, przeszła w wielu przypadkach na wyższy poziom jakościowy. W tym okresie udało się zorganizować własne zaplecze techniczne w postaci warsztatów – mechanicznego i szklarskiego. Uruchomienie w roku 1972 warsztatu mechanicznego, którym kierował Jerzy Ostrowski, pozwoliło na konstruowanie unikalnej aparatury badawczej i pomiarowej, np. aparatu do oznaczania granic wybuchowości pyłów, szybkości spalania mieszanin par i gazów w powietrzu, ksenonowej lampy błyskowej do wywoływania impulsu energetycznego o mocy ok. 1 MW w czasie 1 ms, prototypu krystalizatora strefowego, przystawki pirolitycznej do chromatografu gazowego itp. Niektóre z tych aparatów prezentowano na wystawie „Nauka dla przemysłu”, która odbywała się w Katowicach w listopadzie 1973 roku. Warsztat mechaniczny katedry został w późniejszych latach przejęty przez Wydział Chemii. Nieocenionym sprzymierzeńcem wszystkich eksperymentalnych poczynań w KTCh był mistrz szklarski Henryk Więckowski. Z racji swoich niezwykłych umiejętności posługiwania się szklaną materią i wyczarowywania z niej najbardziej wymyślnych elementów każdej aparatury, był powszechnie na wydziale zwany Mistrzem (pracownik KTCh). Był świetnym gawędziarzem, wędkarzem, ale przede wszystkim, co się tak bardzo dla nas liczyło, długoletnim praktykantem w zakładach optycznych Carl Zeiss Jena.

Na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych w katedrze zaczęła funkcjonować pierwsza elektroniczna maszyna licząca (EMC), umożliwiając rozwój nowych kierunków badań, zgodnie z planami nakreślonymi już w latach pięćdziesiątych. Ten przodek dzisiejszych komputerów miał, w porównaniu z następnymi generacjami maszyn cyfrowych, niewielką moc obliczeniową, jednak przez kilka lat było to nieocenione narzędzie do nauki i studiowania kierunków zastosowania EMC do celów naukowych. Pierwsza, sprowadzona maszyna, UMC-1, pracowała na lampach elektronowych, a kolejna – UMC-10 była już tranzystorowa. Obsługą zajmował

się głównie dr Bohdan Habich. Na maszynie UMC-10 pracował dr Andrzej Koliński i dr Piotr Romiszowski. Z rozwojem technik obliczeniowych wiązano duże nadzieje. W przywołanym już wcześniej opracowaniu historii KTCh z 1974 roku, czytamy, że: *przy posiadaniu dwu EMC o niezbyt dużej mocy, a zwłaszcza dzięki nawiązaniu stałych kontaktów z poważniejszymi ośrodkami obliczeniowymi w kraju, można się spodziewać, że w najbliższych latach dokona się jakościowa zmiana w sposobie pracy zarówno badawczej, jak i dydaktycznej.* Zgodnie z tymi przewidywaniami, do funkcjonujących od 1959 roku pracowni specjalistycznych, „Chemia i technologia polimerów” oraz „Technologia rozdzielania i oczyszczania substancji organicznych” i „Teoria roztworów”, w 1971 roku dołączyła nowa specjalizacja „Zastosowanie maszyn cyfrowych do obliczeń technologicznych”. Zajęciom specjalizacyjnym i dyplomowym towarzyszyły wykłady monograficzne o tematyce ściśle powiązanej z aktualną problematyką badawczą: „Zagadnienia chemii i technologii polimerów” (wykład prowadzony przez doc. dr hab. inż. Janinę Żurakowską-Országh), „Teoria roztworów” (prof. dr inż. Andrzej Országh, wspólnie z dr Teresą Kasprzycką-Guttman), wykład „Korelacyjne metody rachunkowe w chemii fizycznej” (dr Bazyli Semeniuk) oraz „Zastosowanie maszyn cyfrowych w chemii i technologii polimerów” (dr Koliński).

W tym czasie tematyka badawcza katedry była bardzo szeroka, obejmując fizykochemiczne podstawy rozdzielania mas poreakcyjnych wraz z wydzielaniem substancji organicznych i otrzymywaniem ich w stanie wysokiej czystości, prace stosowane z zakresu chemii i technologii polimerów, a także prace wykonywane w ściślejszej współpracy katedry z przemysłem. Fizykochemia roztworów i rozdział mieszanin ciekłych przez destylację i rektyfikację to jeden z dwóch podstawowych kierunków badawczych w KTCh. Praktyczny nurt badań dotyczył metod, głównie destylacyjnych, wyodrębniania i oczyszczania substancji węglpochodnych ze smoły węglowej, co w owym okresie było problemem o dużym znaczeniu gospodarczym. Prace podjęte od roku 1956 dotyczyły trójskładnikowych azeotropów siodłowych dwu-ujemno-dodatnich. Między innymi wykryto i zbadano kilka takich azeotropów i określono warunki ich tworzenia się w mieszaninach wybranych substancji.

Interesującym tematem, podjętym przyczynkowo w tym samym okresie, była analiza właściwości hipotetycznego trójskładnikowego azeotropu liniowego. Badania prowadzone w połowie lat sześćdziesiątych dotyczyły jakościowo nowych form azeotropii tj. azeotropów czteroskładnikowych. Została opracowana klasyfikacja azeotropów czteroskładnikowych i opisano niektóre z warunków, jakie muszą być spełnione, aby tworzyły się azeotropy czteroskładnikowe określonego typu. Badano również roztwory dwuskładnikowe, których jednym składnikiem były zasady pirydynowe, a drugim alkohole alifatyczne.

W tym samym czasie prowadzono prace nad zastosowaniem rachunkowych metod korelacyjnych dla określania wybranych wielkości fizykochemicznych, charakteryzujących procesy parowania roztworów. Cechą, wyróżniającą te metody obliczeń

porównawczych, była możliwość odwzorowania zmian właściwości substancji złożonej i mało zbadanej, np. roztworu, na podstawie zmiany tej samej właściwości substancji prostej i dobrze zbadanej, a traktowanej jako wzorzec. Badano również właściwości lepkościowe małowcząsteczkowych cieczy organicznych, poszukując związku między lepkością a składem roztworów dwu- i trójskładnikowych w powiązaniu z charakterem chemicznym składników i typami oddziaływań międzycząsteczkowych. Podjęto też próbę wyrażenia właściwości lepkościowych w prostych przedstawieniach modelowych.

Drugi istotny nurt badań dotyczył chemii i technologii polimerów. Problematyka polimerowa należała od samego początku do podstawowych dziedzin chemii uprawianej w Katedrze Technologii Chemicznej. Zakres prowadzonych badań był bardzo szeroki, od badań kinetycznych mechanizmu polimeryzacji, prowadzonych metodami numerycznymi, przez syntezę nowych monomerów, do eksperymentalnego wyznaczania stałych kinetycznych reakcji polimeryzacji, prowadzonych wg mechanizmu rodnikowego i w mniejszym zakresie wg mechanizmu jonowego (anionowego) oraz stereospecyficznego przy pomocy katalizatorów Zieglera-Natty. Badania te odbywały się pod formalnym kierownictwem prof. dr. inż. Andrzeja Országha, a później nadzorowane głównie przez współpracującą z KTCh jego żonę, prof. dr hab. inż. Janinę Żurakowską-Országh.

Początkowo zajmowano się polimeryzacją radiacyjną, przeprowadzaną w fazie stałej, tj. polimeryzacją struktur krystalicznych inicjowaną działaniem promieniowania gamma, co wtedy było zupełną nowością.<sup>8</sup> Opisano wpływ czynników fizycznych i chemicznych na kinetyczny charakter reakcji polimeryzacji w fazie stałej oraz wpływ tych czynników na fizykochemiczny charakter otrzymywanych polimerów, opracowano równania kinetyczne, opisujące przebieg polimeryzacji radiacyjnej w fazie stałej, aż do bardzo wysokich stopni przemiany (90-95%). Po raz pierwszy na świecie przeprowadzono kopolimeryzację w fazie stałej. Równoległe prowadzono prace nad polimeryzacją w fazie ciekłej, badając wpływ rozpuszczalnika na przebieg procesu. Stosowanie promieniowania wysokoenergetycznego, jako czynnika inicjującego powstawanie polimerów, prowadziło bezpośrednio do prac nad skutkami działania tego czynnika na polimery. W 1973 roku zyskano możliwość zastosowania badań rentgenostrukturalnych na terenie katedry, szczególnie pod kątem struktury polimerów. Została wtedy oficjalnie otwarta pracownia rentgenowska badająca

---

<sup>8</sup> Źródłem promieniowania gamma, używanego w katedrze, była bomba kobaltowa produkcji kanadyjskiej, którą katedra pozyskała z Instytutu przy ul. Rydygiera w Warszawie. Do transportu, ważącego kilka ton urządzenia, wykorzystano pojazdy wypożyczone wraz z obsługą z Ośrodka Badawczego Sprzętu Chemicznego w Warszawie-Rembertowie. Ze względu na dużą masę i wielkość urządzenia transport i instalacja wymagała wyburzenia ścian podokiennych zarówno w budynku Instytutu, jak i w gmachu Wydziału Chemii przy ul. Pasteura, a także demontażu ogrodzenia. Następnie przesunięto urządzenie przez przebitą ścianę działową do miejsca montażu w pomieszczeniu dawnego schronu przeciwlotniczego z czasów II wojny światowej (autorem relacji jest mgr Adam Myśliński, który uczestniczył w tym przedsięwzięciu).





Fot. 2. Lata siedemdziesiąte, eksperyment polowy – niszczenie środków ochrony roślin przez mgra Adama Myślińskiego (w fartuchu) i mgra Adama Chajewskiego (bez fartucha!)

polimeryzację monomerów krystalicznych (w fazie stałej). Pierwsze organizacyjne prace dotyczące tej tematyki rozpoczął w 1965 roku, zatrudniony jako pracownik inżynierjno-techniczny, jezuita ojciec mgr Józef Bartnik. W 1968 r. dołączył mgr Adam Chajewski; natomiast w 1974 r. jako magistrant, później doktorant, a po obronie doktoratu jako etatowy pracownik; Krzysztof Mirowski. Pracownia dysponowała trzema aparatami rentgenowskimi oraz dyfraktometrem. Funkcjonowała do połowy lat dziewięćdziesiątych. Problematyka badawcza pracowni obejmowała polimeryzację radiacyjną w fazie stałej akryloamidu i jego *N*-tertalkilopodstawionych pochodnych oraz kompleksów akryloamidu z solami metali przejściowych.

Przykładami intensywnej współpracy z gospodarką jest opracowanie w latach 1968-1972 metody otrzymywania związków stosowanych do uszlachetniania produktów naftowych. Prace te prowadzono na zlecenie ówczesnych organów branżowych, Zjednoczenia Przemysłu Rafinerii Nafty i Zjednoczenia Przemysłu Organicznego. Na zlecenie Ministra Przemysłu Lekkiego opracowano technologię otrzymywania spirytusu skażonego. Technologia ta uzyskała patent i została wdrożona w Kutnowskich Zakładach Przemysłu Spirytusowego. W 1974 roku katedra rozpoczęła działania w dziedzinie ochrony środowiska, opracowano i wdrożono technologię niszczenia niektórych środków ochrony roślin, wycofywanych z użycia.



Działalność naukową łączono z procesem wszechstronnego przygotowania absolwentów, w tym także do rozwiązywania problemów, jakie pojawiały się w przedsiębiorstwach i jednostkach podległych Ministerstwu Przemysłu Chemicznego, Obrony Narodowej i in.

Do 1975 roku w katedrze wykonano 258 prac magisterskich, w tym 50 ekster-nistycznie i 24 w ramach Wieczorowego Studium dla Nauczycieli.

## Lata 1975-1995

W drugiej połowie lat siedemdziesiątych, zespoły pracujące w katedrze, kontynuowały tematykę zapoczątkowaną w końcu lat sześćdziesiątych. Bez wątplenia, prowadzona wówczas tematyka badawcza z zakresu polimerów należała do głównego nurtu badań w skali międzynarodowej. Różne okoliczności, ale przede wszystkim brak możliwości kontaktu z wiodącymi ośrodkami naukowymi w świecie, co dzisiaj jest taką oczywistością, nie pozwalały na uzyskanie znaczących wyników na globalnym poziomie. Prof. dr hab. inż. Żurakowska-Országh była w tym zakresie pewnym wyjątkiem. Posługująca się kilkoma językami (angielski, francuski, niemiecki, rosyjski), łatwo nawiązująca kontakt z innymi i dysponująca zapleczem w postaci instytutu przemysłowego, miała dość szerokie kontakty w świecie naukowym, co, jak się wydaje, znacznie wpływało na uprawianą wtedy w KTCh działalność naukową. W ramach współpracy z Instytutem Przemysłu Gumowego „Stomil” w Piastowie, w którym pracowała prof. dr hab. inż. Żurakowska-Országh, prowadzone były badania m.in. nad rozrzutem mas cząsteczkowych syntetycznych kauczuków z zastosowaniem kolumnowej chromatografii żelowej. Specjalistą w tej dziedzinie był dr Józef Ołdziejewski. Zintensyfikowano także współpracę z gospodarką i wojskowością – już na początku lat siedemdziesiątych zainicjowano i prowadzono współpracę z Ośrodkiem Badawczym Sprzętu Chemicznego w Rembertowie, który w roku 1973 przekształcono w Wojskowy Instytut Chemii i Radiometrii.

W tamtym okresie, oprócz zajęć na Wydziale Chemii UW, prowadzono również zajęcia z technologii chemicznej dla studentów Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego filii Uniwersytetu Warszawskiego w Białymstoku – działalność dydaktyczna KTCh w Białymstoku trwała aż do pierwszej połowy lat dziewięćdziesiątych.

W roku akademickim 1979/80 skład osobowy Katedry Technologii Chemicznej liczył 38 osób: dr inż. prof. nadzw. Andrzej Országh (kierownik, a w latach 1975-1981 prodziekan Wydziału Chemii), doc. dr hab. Teresa Kasprzycka-Guttman (habilitacja w 1977 r.), adiunkci: dr Elżbieta Brzezińska-Timofiejuk, dr Waldemar Busz, dr inż. Cezary M. Czelej, dr Andrzej Gumułka, dr inż. Andrzej Kaim, dr Andrzej Koliński, dr Bolesław Kowalski, dr Piotr Romiszowski, dr inż. Jadwiga Skupińska, dr inż. Grzegorz Smółka, starsi wykładowcy: dr Irena Chojnacka, dr Bazyli Semeniuk, starsi asystenci: mgr Ludomir Duda, mgr Krystyna Iżycka, mgr Jarosław Kamiński, mgr Alicja Kończak,

mgr Małgorzata Kurzela, mgr Jadwiga Leś, mgr Józef Ołdziejewski, asystent stażysta: mgr Ewa Hołodowicz, na stanowiskach inżynieryjno-technicznych zatrudnieni byli: mgr Ewaryst Andrzejczak, mgr Józef Bartnik, mgr Adam Chajewski, dr inż. Stefan Czernik, mgr Barbara Danielczyk, mgr Małgorzata Górzynska, mgr Hanna Kurcińska, mgr Adam Myśliński, mgr Maria Wesołowska, mgr Bogusław Wichrowski, mgr Hanna Wilczura i mgr Elżbieta Zdanowicz. Etatowymi pracownikami katedry byli mistrz Henryk Więckowski, mechanicy Jerzy Ostrowski, Eugeniusz Szwed, kreślarz Marcin Sachnowski oraz pracownicy administracyjni Felicja Dobrzańska i Wanda Świątek.

Wiosną 1980 roku prof. dr inż. Andrzej Országh odszedł do Wyższej Oficerskiej Szkoły Pożarnictwa w Warszawie, a katedra została bez kierownika. W tej sytuacji 5 listopada 1980 roku w katedrze ukonstytuował się Samorząd Pracowniczy, który został uznany przez władze dziekańskie i rektorskie. Na pełniącą obowiązki kierownika została wybrana doc. dr hab. Teresa Kasprzycka-Guttman.

Tematyka badań katedry była w dalszym ciągu bardzo szeroka i rozdrobniona. Z tego względu postanowiono przedefiniować główne zainteresowania badawcze w oparciu o realne możliwości aparaturowe i finansowe, co wiązało się również z redukcją stanu zatrudnienia do ok. 20 osób. Decyzje te zbiegły się z dokonaną w 1982 roku restrukturyzacją Wydziału Chemii UW, polegającą na wydzieleniu pracowni naukowych, wchodzących w skład większych struktur, pełniących funkcje dydaktyczne, czyli zakładów. Katedra Technologii Chemicznej stała się Zakładem Technologii Chemicznej, natomiast naukowo funkcjonowała jako Pracownia Fizykochemicznych Podstaw Technologii Chemicznej. W wyniku analizy możliwości i potrzeb, najbardziej obiecujące były trzy kierunki badawcze realizowane w pracowni:

- teoretyczne i doświadczalne badania właściwości termodynamicznych roztworów nieelektrolitów niskocząsteczkowych,
- zastosowanie katalizatorów homogennych w syntezie monomerów i związków wielkocząsteczkowych,
- termodynamika statystyczna polimerów i biopolimerów.

Pierwszy kierunek dotyczył głównie eksperymentalnego wyznaczania efektów cieplnych i objętościowych, towarzyszących mieszanii cieczy. Prof. Kasprzycka-Guttman współpracowała wówczas z Marią i Władysławem Wóycickimi, a także z Teresą i Andrzejem Treszczanowiczami z Instytutu Chemii Fizycznej PAN. Często również były kontakty z innymi warszawskimi uczonymi, specjalizującymi się w kalorymetrii: Wojciechem Zielenkiewiczem oraz Stanisławem Randzio z IChF PAN. Rozwój badań kalorymetrycznych był zagrożony, z powodu przestarzałej aparatury pomiarowej, dlatego rozpoczęto budowę nowego kalorymetru, zbliżonego konstrukcją do kalorymetru przepływowego szwedzkiej firmy LKB. Po sześciu latach, wspólnie z firmą Unipan i Zakładem Chemii Fizycznej PAN, kierowanym przez prof. W. Zielenkiewicza, kalorymetr został zbudowany. W roku 1984 Hanna Wilczura pracowała w laboratorium dr. Stanisława Randzio nad uruchomieniem

kalorymetru, wyposażeniem go w autorski, izolowany od otoczenia układ dozowania cieczy i wykonała pierwsze pomiary ciepła mieszania, które zostały zaprezentowane na Krajowej Konferencji Kalorymetrii i Analizy Termicznej w Zakopanem i opublikowane w *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Chemistry*. Kalorymetr przepływowy stopniowo wyposażony w dodatkowe elementy – komputer i oprogramowanie (rejestracja on-line sygnałów kalorymetrycznych), był wykorzystywany w pracy badawczej i przy realizacji prac magisterskich. Nowoczesny, jak na owe czasy, aparat pozwalał na uzyskiwanie danych eksperymentalnych na światowym poziomie. Warto podkreślić, że kalorymetr jest sprawny i pracuje do dnia dzisiejszego. W roku 1992 mgr Hanna Wilczura (Wilczura-Wachnik) obroniła pracę doktorską, której część eksperymentalną wykonano na tym aparacie. Była to druga doktor promowana przez dr hab. Teresę Kasprzycką-Guttman – pierwszą doktorantką była mgr Krystyna Iżycka (Chreptowicz). Z kolei projekty, wykonywane wspólnie z dr. Bazylim Semeniukiem, dotyczyły równowag fazowych ciecz-ciecz, ciecz-para w aspekcie teoretycznym i eksperymentalnym. Wyniki tych badań publikowano w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym, głównie *Journal of Chemical Thermodynamics, Fluid Phase Equilibria, Journal of Thermal Analysis, Thermochimica Acta*.

Temat drugi dotyczył eksperymentalnej chemii polimerów. Syntezą i polimeryzacją oraz kopolimeryzacją rodnikową nowych monomerów zajmowali się dr inż. Grzegorz Smółka i dr inż. Andrzej Kaim. Głównym przedmiotem badań polimerowych były N-podstawione akryloamidy. Syntetyzowano nowe pochodne i badano procesy ich polimeryzacji oraz kopolimeryzacji z innymi monomerami winylowymi. Interesującym rozszerzeniem tej tematyki była polimeryzacja ich nowych kompleksów z kwasami Lewisa (m.in. dr Krzysztof Mirowski, dr inż. Andrzej Kaim), tym bardziej że kompleksy te, będąc ciałami stałymi o dobrze zdefiniowanej strukturze (badania krystalograficzne monomerów i ich kompleksów metodą analizy proszkowej ks. dr. Józefa Bartnika i mgr Adama Chajewskiego), dawały się polimeryzować w fazie stałej pod wpływem naświetlania promieniowaniem, pochodzącym, od ciągle jeszcze działającej, bomby kobaltowej  $^{60}\text{Co}$ . Ciekawą, nową tematykę badań polimerowych zaproponowali dr inż. Grzegorz Smółka (wymagająca warsztatowo polimeryzacja anionowa) i dr inż. Jadwiga Skupińska (polimeryzacja przy pomocy katalizatorów Zieglera-Natty). Ci sami badacze zainteresowali się również problematyką karbonylowania związków nitrowych i hydroksyloowych wobec kompleksów platynowców jako katalizatorów. Rezultaty badań, prowadzonych we współpracy z Instytutem Chemii Przemysłowej, zostały w większości opatentowane. Największym sukcesem publikacyjnym jest artykuł, dotyczący oligomeryzacji, opublikowany przez dr inż. Jadwigę Skupińską w *Chemical Reviews*.

Innym tematem, początkowo mocno rozwijanym w KTCh i pracowni, były materiały odporne na wysokie temperatury. Żmudne i trudne syntezy poliimidów

prowadził dr Stanisław Kobiela i dr Maciej Góra, a później doktorzy Tadeusz Chreptowicz i Andrzej Orzeszko.

Temat trzeci jest konsekwencją wykorzystywania elektronicznych maszyn cyfrowych w dwóch dziedzinach, do obliczeń fizykochemicznych układów binarnych i wieloskładnikowych oraz kinetyki polimeryzacji. Tą ostatnią tematyką zajmowała się grupa, w skład której wchodził: dr Piotr Romiszowski, dr Andrzej Sikorski z dr. Andrzejem Kolińskim na czele. Zainteresowania termodynamiką statystyczną polimerów i biopolimerów oraz zastosowaniem technik obliczeniowych sprawiły, że w końcu lat osiemdziesiątych grupa ta wyewoluowała, tworząc obecną Pracownię Teorii Biopolimerów, działającą pod kierownictwem prof. dr. hab. Andrzeja Kolińskiego.

Warto wspomnieć, że pracownicy Zakładu Technologii mieli swój aktywny udział w działalności podziemnej w latach 1980-1989. Skonstruowany przez mgr. Adama Myślińskiego odbiornik radiowy, pracujący w paśmie używanym przez milicję (160 MHz) służył do nasłuchu komunikatów operacyjnych, szczególnie w czasie manifestacji, jakie miały miejsce na terenie Warszawy. Organizowano także nasłuch Radia „Solidarność”. Nagrania z nasłuchu radiowego, po przemyceniu na Zachód, stały się częścią ponadgodzinnej audycji, wyemitowanej przez *Sender Freies Berlin* w pierwszą rocznicę ogłoszenia stanu wojennego. Mgr Adam Chajewski od jesieni 1978 roku był uczestnikiem Ruchu Obrony Praw Człowieka i Obywatela – kolportaż, akcje ulotkowe, udział w przygotowywaniu i prowadzeniu manifestacji patriotycznych w latach 1978-1980. Na jednej z nich (cytuję wspomnienia Jana Dworaka – Dodatek 30. ROPCiO, „Gazeta Wyborcza” z 24-25.03.2007 r.) „pojawiły się pochodnie wyrabiane przez konspiracyjną wytwórnię Adama Chajewskiego na Wydziale Chemii UW”.

Adam Chajewski od połowy 1979 roku, a Marcin Sachnowski od początku 1980 roku byli współpracownikami drugoobiegowego wydawnictwa „Biblioteka Historyczna i Literacka”, które po wprowadzeniu stanu wojennego kilkakrotnie zmieniał nazwy. Na przełomie lat 1982/3 Adam Chajewski został członkiem podziemnego ugrupowania antykomunistycznego – Organizacji „Niepodległość”. Od połowy 1983 roku był sekretarzem redakcji i redaktorem technicznym, a od 1984 roku faktycznym redaktorem naczelnym miesięcznika politycznego „Niepodległość”. Na jego łamach zamieścił kilkadziesiąt artykułów publicystycznych. Ponadto był członkiem organów kierowniczych ugrupowania. Część działań wym. wyż. ugrupowań prowadzona była na Wydziale. Pomieszczenie bomby kobaltowej było podręcznym magazynem bibuły, materiałów drukarskich, miejscem przechowywania archiwum redakcyjnego. Ciemnia pracowni rentgenowskiej była miejscem okazjonalnego druku, oraz spotkań organizacyjnych i redakcyjnych. Pomieszczenie to było szczególnie bezpieczne, ze względu na lokalizację wejścia w mało widocznym odcinku bocznego korytarza. To właśnie z okazji tych spotkań bywał na Wydziale Bronisław Komorowski, późniejszy Marszałek Sejmu oraz Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej.

W wymienionych wyżej działaniach uczestniczyli następujący pracownicy Technologii – dr Andrzej Koliński (wybór i tłumaczenie tekstów anglojęzycznych na potrzeby redakcji, udział w okazjonalnym drukowaniu nieregularnego dodatku „Niepodległość – Aktualności”), mechanicy Eugeniusz Szwed i Jerzy Ostrowski (produkcja elementów metalowych prostych powielaczy, wykonywanie części zamiennych) oraz Wydziału – dr Alicja Orłowska i dr Ewa Witkowska (korekta matryc, z których drukowano „Niepodległość”, a także wydawnictw zwartych). Bardziej szczegółowe informacje o tych działaniach można znaleźć w ostatnim (setnym) numerze „Niepodległości”, dostępnym w internecie na stronie <http://www.niepodleglosc.org/> oraz w opracowaniu Konrada Knocha „Pisma liberalne drugiego obiegu w Polsce w latach 1979-1990”. Adam Chajewski i Andrzej Koliński figurują w „Słowniku pseudonimów Kto był kim w drugim obiegu?”. Ponadto Adam Chajewski uczestniczył w sieci kolportażu współorganizowanej przez dr. Krzysztofa Mirowskiego. Mgr Hanna Wilczura zaangażowała się w inny, ale równie ważny rodzaj działalności, jako członek Rektorskiej Komisji Społeczno-Prawnej<sup>9</sup>, uczestniczyła jako tzw. milczący obserwator w procesach wytaczanych pracownikom i studentom przez ówczesne władze. Obecność takich osób, wspierających oskarżonych na sali sądowej, miała na celu wywołanie presji moralnej na sędziów i prokuratorów.

Przełom lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych to czas wielkich zmian w Polsce. W zmieniającej się rzeczywistości, naukowcy stanęli w obliczu nowych wyzwań i nowych możliwości, jakie dawały komputeryzacja, rozwój poczty elektronicznej i internetu jako formy nieskrępowanej komunikacji ze światem, dostęp do elektronicznych baz danych, możliwość pozyskiwania funduszy na badania i aparaturę w trybie konkursowym. Zmiany następowały również w Zakładzie Technologii Chemicznej. Dzięki współpracy z Instytutem Biotechnologii w Warszawie oraz Instytutem Biochemii Technicznej Politechniki Łódzkiej udało się zakupić kalorymetr skaningowy firmy Du Pont Instruments oraz chromatograf cieczowy HPLC. Urządzenia te pozwoliły na poszerzenie spektrum wykonywanych badań i na rozwinięcie współpracy nad opracowaniem technologii wydzielania substancji naturalnych m.in. kwasów karboksylowych z roztworów pofermentacyjnych i odpadowych. Prace te zaowocowały patentem PL 160397. Prowadzono również badania nad możliwością pozyskiwania antyoksydantów ( $\beta$ -karoten, sulforafan i inne) z produktów naturalnych. W pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych zainicjowano, we współpracy z dr. hab. Bolesławem Kowalskim (SGGW), badania kalorymetryczne, dotyczące utleniania i termoutleniania olejów i tłuszczów jadalnych.

Zredukowanie liczby godzin, przeznaczonych na nauczanie technologii chemicznej oraz likwidacja ćwiczeń rachunkowych stała się bodźcem do gruntownej

---

<sup>9</sup> Joanna Mantel-Niecko: *Próba sił. Źródła do dziejów Uniwersytetu Warszawskiego po 13 grudnia 1981*. Wydawnictwa UW, Warszawa, 1991.



zmiany programu wykładu oraz modernizacji studenckiej pracowni kursowej. Przebudowa laboratorium studenckiego trwała trzy lata – unowocześnienie pracowni kursowej polegało na zaprojektowaniu procesów technologicznych, skonstruowaniu i zmontowaniu mikroinstalacji, będących odwzorowaniem instalacji przemysłowych oraz uzyskanie parametrów ruchu, pozwalających na przeprowadzenie zajęć dydaktycznych z aktywnym udziałem studentów. Dołożono starań, aby instalacje były w miarę możliwości zautomatyzowane i skomputeryzowane. Projektantem i wykonawcą wielu urządzeń sterujących i kontrolno-pomiarowych był mgr Adam Myśliński, a całym przedsięwzięciem modernizacji laboratorium kierował dr inż. Grzegorz Smółka. Nowe ćwiczenia obejmowały ciągłe procesy, takie jak: otrzymanie sody metodą Solvay’a, produkcja detergentów, polialkoholu winylowego, polistyrenu, kraking katalityczny, rektyfikacja ciągła, uzdatnianie wody na kolumnach jonitowych, wyparki wielodziałowe, ekstrakcja prowadzona w sposób ciągły. Studenci uzyskali również możliwość korzystania z profesjonalnego, komercyjnego oprogramowania CHEMCAD. O kunszcie i ogromie pracy włożonej w przygotowanie tych mini-zestawów przez cały ówczesny zespół Zakładu Technologii oraz pracowników warsztatu mechanicznego i szklarskiego, świadczyć może fakt, że znajdujące się dziś w ofercie niektórych zagranicznych firm znacznie prostsze mini-urządzenia do nauczania studentów chemii i inżynierii chemicznej podstaw operacji jednostkowych oraz prostych procesów chemicznych (kataliza, polimeryzacja, ekstrakcja), kosztują od 40 do 80 tysięcy euro. Laboratorium kursowe z Technologii Chemicznej zostało wyposażone w kilkanaście o wiele bardziej skomplikowanych, unikatowych mini-instalacji przemysłowych, profesjonalnie zaprojektowanych i wykonanych przez naszych pracowników. Kilka urządzeń, wchodzących w skład mini-instalacji do ćwiczeń studenckich, było oryginalnymi rozwiązaniami technicznymi i zostały one opatentowane. Poza przygotowaniem zestawów ćwiczeniowych (mini instalacji) laboratorium kursowe z Technologii Chemicznej otrzymało nowy podręcznik do ćwiczeń<sup>10</sup>, napisany pod kierunkiem prof. Teresy Kasprzyckiej-Guttman, który wraz z suplementami do dziś służy studentom podczas zajęć na pracowni z technologii chemicznej.

W roku 1992 zakład zorganizował i gościł konferencję, na którą zaproszono wszystkich kierowników zakładów technologii krajowych uniwersytetów, dyrektorów naukowych większych instytutów, np. Instytutu Chemii Przemysłowej, Instytutu Chemii Organicznej, Zakładów Farmaceutycznych Polfa, Zakładów Chemicznych Oświęcim, Tarnów, Puławy, Płock. Omówiono rolę, jaką odgrywa nauczanie technologii chemicznej na uniwersyteckich wydziałach chemii i przedyskutowano programy nauczania technologii. Przedstawiciele instytutów oraz zakładów przemysłowych

---

<sup>10</sup> *Podręcznik do ćwiczeń z technologii chemicznej*. Praca zbiorowa pod red. T. Kasprzyckiej-Guttman, Wydawnictwa UW, Warszawa, 1996.



Fot. 3. Prof. T. Kasprzycka-Guttman prowadzi obrady konferencji kierowników uniwersyteckich zakładów technologii chemicznej w 1992 roku (w Starej Bibliotece WCh)

zgodnie stwierdzili, że dzięki obecności technologii chemicznej w programie studiów uniwersyteckich absolwenci są lepiej przygotowani do pracy w zawodzie. Uczestnicy seminarium wysoko ocenili laboratorium studenckie, które zyskało miano: „pracowni wzorcowej”. Uwagi te są o tyle istotne i warte przytoczenia w tym właśnie miejscu, ponieważ, pomimo tak wielkiego wysiłku włożonego w modernizację zajęć, technologia chemiczna została na kilka lat wyrugowana z listy przedmiotów obowiązkowych dla studentów Wydziału Chemii UW.

W 1993 roku Pracownia Fizykochemicznych Podstaw Technologii Chemicznej wzięła udział, jako jedyny przedstawiciel uniwersytecki z Polski, w Światowej Wystawie Osiągnięć Nauki Expo'93 w Taejon w Korei Południowej. Zaprezentowano tam pulsacyjny ekstraktor kolumnowy, urządzenie do ekstrakcji kwasów karboksylowych, w którym, w celu maksymalnego rozwinięcia powierzchni międzyfazowej, zastosowano pulsator elektrodynamiczny – urządzenia wprawiające ciecze w ruch drgający. Pomysłodawcą tego rozwiązania technicznego był mgr Adam Myśliński. Pulsator został opatentowany pod nr PL 162779.

Skład osobowy pracowni w roku akademickim 1992/1993 obejmował 15 osób (w tym 8 nauczycieli akademickich): prof. dr hab. Teresa Kasprzycka-Guttman (kierownik), adiunkci: dr Elżbieta Brzezińska-Timofiejuk, dr inż. Andrzej Kaim, dr Krzysztof Mirowski, dr inż. Jadwiga Skupińska, dr inż. Grzegorz Smółka, dr Hanna Wilczura, starsi wykładowcy: dr Bazyli Semeniuk, prac. nauk.-techn. i inż. techn.: ks. dr Józef



Fot. 4. Pracownicy Zakładu TCh w roku 1999 (zdjęcie zrobione w laboratorium kursowym technologii chemicznej). Stoją od lewej: dr Bazyli Semeniuk, mgr Adam Chajewski, Maria Paszkowska, mgr Grzegorz Litwinienko, mgr Elżbieta Megiel (z przodu), dr Hanna Wilczura Wachnik (z tyłu), mgr Konrad Bączek (doktorant), dr inż. Andrzej Kaim, dr inż. Jadwiga Skupińska, prof. dr hab. Teresa Kasprzycka-Guttman i mgr Adam Myśliński

Bartnik, mgr Adam Chajewski, mgr Hanna Kurcińska, mgr Adam Myśliński, mgr Dariusz Odzeniak, mgr Marcin Supera, sekretariat: Wanda Świątek.

## Lata 1995-2017

Okres obejmujący ostatnie dwadzieścia dwa lata to wzrost poziomu badań, prowadzonych w Zakładzie Technologii Chemicznej, poszerzenie możliwości aparaturowych, ciągle poszerzanie i aktualizacja oferty dydaktycznej, związane ze zmianami programu studiów i wzrostem liczby studentów, ale – z drugiej strony – niewielki stan zatrudnienia, będący efektem wymiany pokoleniowej, większej mobilności na rynku pracy, zmianą sposobu zatrudniania przez wydział. W 1995 roku kadra pracowni skurczyła się do 6 nauczycieli akademickich: prof. dr hab. Teresa Kasprzycka-Guttman (kierownik), adiunkci: dr inż. Jadwiga Skupińska, dr Hanna Wilczura Wachnik, dr inż. Andrzej Kaim, starszy wykładowca dr Bazyli Semeniuk, asystent – mgr Grzegorz Litwinienko, jedna doktorantka – mgr Elżbieta Megiel, oraz dwóch pracowników inż.-techn.: mgr Adam Chajewski i mgr Adam Myśliński. Sekretariat prowadziła pani Maria Paszkowska.

Problematyka badawcza w latach 1995-2003 to kalorymetria dynamiczna (przepływowa), będąca kontynuacją badań oddziaływań międzycząsteczkowych

i ciepł mieszania metodami kalorymetrycznymi w roztworach nieelektrolitów. Poza pracami eksperymentalnymi, podjęto owocną próbę zastosowania teorii Prigogine’a-Flory’ego-Pattersona do termodynamicznego opisu danych kalorymetrycznych i wnioskowania o oddziaływaniach międzycząsteczkowych w badanych mieszaninach (prof. Teresa Kasprzycka-Guttman, dr Hanna Wilczura-Wachnik, co zaowocowało ok. 30 publikacjami). Od 2003 roku dołączył doktorant, mgr Tomasz Pawłowski, z kolei eksperymenty kalorymetryczne uzupełniono o zastosowanie metod teoretycznych (mgr Elżbieta Megiel, doktorat w roku 1999).

Lata dziewięćdziesiąte otworzyły znacznie szersze możliwości wyjazdów na staże naukowe. W 1996-1998 dr Hanna Wilczura-Wachnik odbyła dwuletni staż naukowy w laboratorium profesora Alexandra van Hooa w Knoxville University (Tennessee), co pozwoliło jej także na pracę w Oak Ridge National Laboratory. Obiektami badań były roztwory polimerów, głównie polistyrenu. Wyniki badań zaprezentowano w 9 publikacjach m.in. *Macromolecules*, *European Polymer Journal*, *Physica B*, *Fluid Phase Equilibria*. Są one także przedmiotem rozważań, dotyczących dyfuzyjnych właściwości polistyrenu w różnych rozpuszczalnikach – rozdział 8 w *New Frontiers in Polymer Research*.

Drugi wątek to chemia procesów rodnikowego utleniania lipidów. Badania te prowadzili prof. Teresa Kasprzycka-Guttman i mgr Grzegorz Litwinienko (doktorat w roku 2000) metodami analizy termicznej (skaningowa kalorymetria różnicowa oraz termograwimetria). Zaowocowały serią publikacji, systematyzujących opis kinetyczny nieizotermicznej autooksydacji lipidów i analogów lipidowych oraz działania antyoksydantów lipofilowych.

Tematyka polimerowa i katalityczna była reprezentowana w badaniach, prowadzonych przez dr inż. Jadwigę Skupińską, która kontynuowała studia nad mechanizmem reakcji katalitycznego karbonylowania związków nitrowych, oraz przez dr. hab. inż. Andrzeja Kaima (habilitacja 1999 roku), dotyczących zastosowania modeli teoretycznego przewidywania reaktywności monomerów i składu powstających kopolimerów. W kolejnych latach kontynuowano w zasadzie jedną linię badań – kinetyki polimeryzacji rodnikowej. Prowadzono badania teoretyczne i eksperymentalne, dotyczące wpływu rozpuszczalnika na kinetykę polimeryzacji i kopolimeryzacji rodnikowej, modeli kopolimeryzacji i, wobec odkrycia w latach dziewięćdziesiątych XX wieku sposobów kontrolowania polimeryzacji rodnikowej przez m.in. prof. Krzysztofa Matyjaszewskiego, nad zastosowaniem rodników nitroksylowych do tej polireakcji (dr hab. inż. Andrzej Kaim, dr Elżbieta Megiel, doktorant mgr Krzysztof Pietrasik, wypromowany w 2011 roku).

Dr Litwinienko, po powrocie ze stażu zagranicznego, zapoczątkował nową tematykę badawczą, dotyczącą efektów rozpuszczalnikowych i ich wpływu na mechanizmy reakcji rodnikowych, co jest istotne przy wyjaśnieniu i przewidywaniu aktywności antyoksydacyjnej związków biologicznie czynnych. Związki biologicznie

czynne i ich interakcje na granicy faz polarnej i niepolarnej są również obiektem badań dr Hanny Wilczury-Wachnik.

W 2005 roku nastąpiła zmiana na stanowisku kierownika Zakładu Dydaktycznego, którym wybrano dr. Grzegorza Litwinienko. Po uzyskaniu habilitacji w 2006 roku został on również mianowany kierownikiem Pracowni Fizykochemicznych Podstaw Technologii Chemicznej, w miejsce, przechodzącej na emeryturę, prof. Kasprzyckiej-Guttman.

W końcu lat dziewięćdziesiątych pracownia wzbogaciła się o dwa nowoczesne chromatografy gazowe (w tym jeden z detektorem MS), w kolejnych latach spektrometr FTIR. Granty i projekty badawcze pozwoliły w latach 2003-2016 na wyremontowanie, zmodernizowanie i wyposażenie laboratoriów syntezy organicznej. Kupiono spektrofotometri UV-Vis, aparat do badania kinetyki autooksydacji za pomocą elektrody tlenowej, nowoczesny termograwimetr i skaningowy kalorymetr różnicowy, urządzenie do badania wielkości nanocząstek metodą dynamicznego rozpraszania światła, autoklaw wysokociśnieniowy a ostatnim dużym zakupem był Izotermiczny Kalorymetr Miareczkujący (*Isothermal Titration Calorimeter*). Co optymistyczne, część z tych sprzętów (termostaty i chillery, pompy próżniowe, autoklaw, mikrowaga analityczna) została zakupiona dzięki grantom zdobyтым przez młodych badaczy jeszcze w czasie wykonywania prac doktorskich lub tuż po uzyskaniu stopnia doktora (chronologicznie: Przemysław Ziaja, Agnieszka Krogul-Sobczak, Katarzyna Jodko-Piórecka, Ewelina Kowalewska - van Wenum, Robert Czochara, Jakub Cędrowski).

Począwszy od roku 2000 zmienił się profil i jakość czasopism, w których publikowane są rezultaty badań, co związane jest z nową tematyką badawczą i odejściem od zagadnień fizykochemiczno-technologicznych. Prof. Kasprzycka-Guttman w ostatnich dziesięciu latach pracy na Wydziale Chemii skierowała swoje zainteresowania na chemię biologiczną, zdobywając fundusze w Komitecie Badań Naukowych na projekty „Badanie cytotoksyczności selolu na komórki wykazujące oporność wielolekową” (2004 r.), „Badanie właściwości chemoprewentynnych i mechanizmu działania analogów sulforafanu” (2004 r.). Pomimo osiągnięcia wieku emerytalnego, jeszcze w latach 2006-2007 kierowała projektem badawczym „Izotiocyjaniany jako blokery metabolizmu wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych” a oprócz pracy na wydziale, kierowała jeszcze Pracownią Mikroskopii Konfokalnej w Narodowym Instytucie Leków (poprzednio Instytut Leków). W tym okresie publikowała w: *Oncology Reports*, *Archives of Toxicology*, *Toxicology in vitro*, *Chemical Physics Letters*, *Brain Research Bulletins* i in. Profesor Teresa Kasprzycka-Guttman zmarła 5 grudnia 2009 roku.

Zmiana profilu badawczego pracowni była również efektem nawiązania współpracy z ośrodkami zagranicznymi, podczas dwuletniego stażu podoktorskiego, jaki odbył dr Grzegorz Litwinienko w *National Research Council of Canada* w Ottawie. W gronie zagranicznych współpracowników znaleźli się: dr Keith U. Ingold z NRC



w Ottawie, prof. R.L.C. Barclay z Mount Allison University w Kanadzie, prof. Gino DiLabio z National Institute for Nanotechnology w Edmonton (Kanada) oraz dr Peter Mulder z Uniwersytetu w Lejdzie (Holandia). Rezultatem tej działalności były prace, dotyczące głównie efektów rozpuszczalnikowych w chemii rodników.

Wśród czasopism, w których publikowane są rezultaty badań efektów rozpuszczalnikowych i mechanizmów reakcji rodnikowych, wymienić należy: *Journal of Organic Chemistry*, *Journal of American Chemical Society*, *Angewandte Chemie Int. Ed.*, *Chemical Society Reviews*, *Accounts of Chemical Research*, *Journal of Physical Chemistry*. Tematyka katalityczna realizowana przez dr Agnieszkę Krogul-Sobczak i dr inż. Jadwigę Skupińską jest publikowana w takich periodykach jak: *Dalton Transactions*, *Journal of Molecular Catalysis*, *Catalytic Communications*, *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*. Aktywność antyoksydacyjna polifenoli, katecholamin, związków niefenolowych w układach homo- i heterogenicznych była przedmiotem prac doktorskich wykonanych pod kierunkiem dra hab. G. Litwinienko przez mgr Małgorzatę Musialik, mgra Przemysława Ziaję, mgr inż. Katarzynę Jodko-Piórecką a także jest obecnie wykonywana przez doktorantów: mgr Ewelinę Kowalewską (van Wenum), mgr Jakuba Cędrowskiego. Rezultaty były i są publikowane w: *Journal of Organic Chemistry*, *Chemistry – European Journal*, *Free Radicals Biology and Medicine*, *ACS Chemical Neuroscience* i innych. Ciągłe stosowane są metody analizy termicznej do badań aktywności antyoksydacyjnej substancji. Prace, te prowadzą doktoranci mgr Robert Czochara i mgr Jarosław Kusio i dotyczą aktywności związków nanocząsteczkowych, cyklicznych polifenoli. Rezultatami podzielili się na łamach takich czasopism, jak: *Carbon*, *Polymer Chemistry UK*, *RSC Advances*, *Industrial and Engineering Chemistry Research*. Młodzi badacze i badaczki inicjują kolejne nowe kierunki badań w dziedzinie chemii rodników.

Dr inż. Katarzyna Jodko-Piórecka, której praca doktorska, dotycząca katecholamin, została nagrodzona przez Premiera RP w 2015 roku, wyjechała na długoterminowy staż podoktorski do McGill University w Montrealu, gdzie swoją wiedzę o katecholaminach i stresie oksydacyjnym wzbogaci o umiejętność konstruowania fluorescencyjnych znaczników (markerów) molekularnych, obrazujących postęp peroksydacji lipidów w komórkach i błonach biologicznych.

Mgr Kaja Sitkowska część eksperymentalną swojego projektu doktorskiego wykonała w laboratorium w Groningen. Jej tamtejszy opiekun, prof. Bernard Feringa (laureat Nagrody Nobla w 2016 r.) będzie współpromotorem pracy doktorskiej, dotyczącej organicznej syntezy i badania aktywności markerów fluorescencyjnych stresu oksydacyjnego oraz światłoczułych antybiotyków (aktywowanych światłem). Praca doktorska będzie broniona zarówno na Uniwersytecie Warszawskim, jak i na Uniwersytecie w Groningen (podwójny dyplom).

Tematykę polimerową i nanocząsteczkową realizują dr hab. Andrzej Kaim wraz z dr Elżbietą Megiel i dr. Piotrem Piotrowskim (poprzednio doktorantem). Badania

dotyczą nanocząstek metalicznych stabilizowanych rodnikami nitroksylowymi do zastosowań biomedycznych, nanostruktur bimetalicznych jako katalizatorów i aktywnych nośników dla organokatalizatorów, kontrolowanej polimeryzacji rodnikowej w syntezie inteligentnych materiałów polimerowych, funkcjonalizacji fulerenów z użyciem reakcji cykloaddycji oraz syntezy nanocząstek metalicznych ( $Au$ ,  $Fe_xO_y$ ) o unikalnych właściwościach katalitycznych. Prace te są publikowane w bardzo dobrych czasopismach: *Electrochimica Acta*, *RSC Advances*, *Journal of Materials Chemistry*, *Journal of Physical Chemistry C*, *Chemical Physics Letters*, *Advances in Colloid and Interface Science*.

W roku 2009 dr Hanna Wilczura-Wachnik przystąpiła do projektu pt. Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych Uniwersytetu Warszawskiego – Kampus Ochota (CENTIII) w grupie profesor dr hab. Aleksandry Misickiej-Kęsik (Laboratorium Związków Biologicznie Czynnych). W ramach tego projektu zakupiono modułowy zestaw mikrokalorymtrów skaningowych sterowanych niezależną zmienną termodynamiczną, umożliwiającą pomiary efektów cieplnych w układach ciekłych w zakresie temperatur 20-80°C i ciśnieniu do 20 MPa. Nowa aparatura umożliwi badania w skali mikro (skaning stężenia ciągły i/lub skokowy z rozdzielczością 3-5  $\mu L$ , ciągły skaning temperatury z rozdzielczością 0,05 mK/s), co stwarza nowe możliwości badawcze.

Obok opisanej powyżej, intensywnej działalności naukowej, pracownicy Zakładu Technologii Chemicznej aktywnie i ponadprzeciętnie uczestniczyli w procesie dydaktycznym. W ciągu ostatnich dwudziestu lat oferta dydaktyczna zakładu znacznie się poszerzyła i zaczęła obejmować zagadnienia wykraczające poza typową technologię chemiczną (np. wpływ przemysłu na środowisko). Było to spowodowane takimi czynnikami wewnątrz-universyteckimi i wydziałowymi, jak np. uruchamianie nowych kierunków studiów i nowych specjalności w obrębie już istniejących kierunków. Drugą przyczyną zmian były permanentnie wprowadzane reformy szkolnictwa wyższego. Część z tych reform wynikała z przystąpienia Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku i koniecznością wprowadzenia systemu bolońskiego, przewidującego podział jednolitych, pięcioletnich studiów magisterskich na system 3 lata licencjatu (studia I stopnia) + 2 lata studiów magisterskich, nazywanych studiami II stopnia. Na fali tych przemian, począwszy od roku 2004 wprowadzono, obok wykładu kursowego „Technologia chemiczna”, wykład alternatywny „Elementy Biotechnologii”. Pojawiły się nowe kierunki studiów („Międzywydziałowe Studia Ochrony Środowiska”, makrokierunki „Zarządzanie Środowiskiem”, „Inżynieria Nanostruktur”, „Energetyka i Chemia Jądrowa”), które w programie miały obowiązkowe lub fakultatywne zajęcia z technologii chemicznej w języku polskim lub angielskim, co stało się bodźcem do stworzenia nowych wykładów kursowych m.in. „Utylizacja i neutralizacja odpadów”, „Fundamentals of chemical technology and chemical management” dla makrokierunku Zarządzanie Środowiskiem). Zaproponowano nowe wykłady specjalizacyjne i monograficzne o tematyce zbieżnej z działalnością naukową pracowni (np. „Kinetyka



Fot. 5. Pracownicy, doktoranci i magiŝtranci zakłádu w roku 2009 (zdjęcie zrobione na tarasie południowym WCh). Rząd 4 (górný) od lewej: dr hab. Grzegorz Litwinienko, dr inż. Jadwiga Skupińska, dr Hanna Wilczura-Wachnik, mgr Robert Czochara, dr hab. inż. Andrzej Kaim, dr Tomasz Pawłowski, mgr Adam Myśliński; rząd 3 od lewej: Artur Gajda, Anna Chomentowska (magiŝtrantka), Klaudia Osiak (magiŝtrantka), Marta Radzikowska (magiŝtrantka), mgr Ewelina Kowalewska; rząd 2 (od lewej): Izabela Gregorczyk, dr Agnieszka Krogul, Katarzyna Szafrńska (magiŝtrantka); rząd pierwszy: Izabela Szpakowicz (magiŝtrantka), Magdalena Ciesielska (magiŝtrantka), dr Elżbieta Megiel

i mechanizmy polireakcji”, „Microemulsions of natural compounds”, „Wolne rodniki w chemii i biochemii”, „Metody membranowe”), a także nowe zajęcia laboratoryjne zatytułowane „Polimery i Biomateriały”. Prowadzone są również zajęcia o charakterze seminaryjnym – „Podstawy Indywidualnej Przedsiębiorczości”. Wymienione zajęcia i wykłady to tylko część bogatej oferty dydaktycznej Zakłádu Technologii, z których większość jest przygotowana w wersji językowej polskiej i angielskiej, co umożliwia uczęszczanie na zajęcia studentom zagranicznym, przebywającym na naszym wydziale w ramach wymiany w programie Erasmus. Dydaktyka technologii chemicznej jest przedsięwzięciem kosztownym, dlatego wprowadzanie nowych form zajęć i nowych ćwiczeń wiązało się z koniecznością zdobywania funduszy na nowe urządzenia. Uniwersytet Warszawski wprowadził możliwość pozyskiwania tego typu finansowania w ramach konkursu „Fundusz Innowacji Dydaktycznych”. Zakład Technologii Chemicznej był liderem w pozyskiwaniu tego typu grantów. W latach 2008-2017 sześciokrotnie udało

się zdobyć znaczne kwoty (zazwyczaj 100-150 tys. zł) na zakup sprzętu dydaktycznego i uruchomienie nowych ćwiczeń dotyczących: biokatalizy, nanotechnologii, analizy polimerów, komputerowych symulacji procesów technologicznych, pomiarów ciepła spalania, analizy produktów krakingu i pirolizy.

Zagadnienia chemiczno-technologiczne wzbudzają duże zainteresowania społeczeństwa, dlatego krzewienie tej wiedzy zawsze stanowiło istotną część aktywności, począwszy od 1969 roku, gdy asystenci z Katedry Technologii Chemicznej objęli patronatem Liceum w Sadownem (pow. Węgrowski) i przez trzy lata jeździli na weekendy prowadzić zajęcia przygotowawcze na studia. W latach najnowszych laboratorium z technologii chemicznej cieszy się dużym zainteresowaniem młodzieży z Krajowego Funduszu na Rzecz Zdolnych Dzieci oraz młodzieży w liceów warszawskich – organizowane są warsztaty i wakacyjne staże laboratoryjne a tematyka badań prowadzonych w pracowni jest rozpowszechniana w postaci wykładów popularyzatorskich.

Oprócz działalności naukowej, dydaktycznej i popularyzatorskiej pracownicy zakładu angażują się w działalność organizacyjną. Dr Wilczura-Wachnik od kilkunastu lat jest wydziałowym koordynatorem programu Erasmus, mgr Myśliński prawie każde wydarzenie wydziałowe dokumentuje fotograficznie, a fotosprawozdania są dostępne na stronie internetowej. Mgr Myśliński jest twórcą i aktualnym opiekunem internetowej strony, obsługującej zakład i pracownię. Od samego początku działania wydziałowego internetu Zakład Technologii był prekursorem zastosowania tej formy kontaktów ze studentami – już pod koniec lat dziewięćdziesiątych studenci, uczestniczący w pracowni kursowej, mieli elektroniczny dostęp do większości materiałów dydaktycznych, instrukcji, schematów i regulaminów. Strona internetowa jest chętnie oglądana nie tylko przez studentów naszego wydziału – sumaryczna liczba „wejść” na te strony liczy się dziś na prawie milion (833 000) z kilkudziesięciu (88) krajów.

Prof. Kaim pełnił liczne funkcje w komisjach Rady Wydziału (m.in. w komisji bibliotecznej, odpowiedzialnej za dostęp do elektronicznych baz danych). Prof. Grzegorz Litwinienko był w latach 2012-2015 Prodziekanem ds. Rozwoju i Współpracy z Zagranicą. Dr inż. Jadwiga Skupińska pełniła funkcję prodziekana ds. studenckich w latach 2004-2008, w kadencji 2013-2017 była kierownikiem Zakładu Technologii Chemicznej, a w latach 2012-2016 pełniła funkcję przewodniczącej Wydziałowego Zespołu ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia.

Zgodnie z podjętą w listopadzie 2016 roku uchwałą Rady Wydziału, dotyczącą nowej struktury organizacyjnej Wydziału Chemii UW, Zakład Technologii Chemicznej (ZTCh) i Zakład Chemii Organicznej zostały 1 marca 2017 roku scalone w jeden Zakład Chemii Organicznej i Technologii Chemicznej (ZChOiTCh). Pracownia Fizykochemicznych Podstaw Technologii Chemicznej zmieniła nazwę na Pracownia Technologii Organicznych Materiałów Funkcjonalnych. W momencie tej transformacji skład osobowy pracowni był następujący: prof. nadzw. dr hab. Grzegorz Litwinienko, (kierownik pracowni), dr inż. Jadwiga Skupińska (kierownik zakładu, przeszła na

emeryturę 1 kwietnia 2017 roku), prof. nadzw. dr hab. inż. Andrzej Kaim, dr inż. Katarzyna Jodko-Piórecka (na stażu zagranicznym), dr Agnieszka Krogul-Sobczak (adiunkt), dr Piotr Piotrowski (asystent), starsi wykładowcy: dr Elżbieta Megiel i dr Hanna Wilczura-Wachnik, pracownicy inż. tech. /nauk.-techn.: mgr Robert Czochara, mgr Adam Myśliński, tech. Artur Gajda, Barbara Grabowska (sekretariat) oraz doktoranci: mgr inż. Jakub Cędrawski, mgr Kaja Sitkowska, mgr Ewelina van Wenum (Kowalewska) i mgr Jarosław Kusio (doktorant od lipca 2017 roku).



# Pracownia Chemii Kwantowej

**prof. dr hab. Robert Moszyński**

W 1965 roku, utworzono w Wydziale Chemii UW Katedrę Chemii Teoretycznej pod kierownictwem prof. dr. Włodzimierza Kołosa. Po zmianach organizacyjnych w Uniwersytecie Warszawskim w 1968 r., w wyniku których zlikwidowano katedry (pokłosie tzw. wydarzeń marcowych), grupa prof. Kołosa przyjęła nazwę Zespół Chemii Kwantowej, a od 1971 r. działa jako Pracownia Chemii Kwantowej (dalej: PChK). Do roku 1987 kierownikiem PChK był prof. Kołos, po nim kierownictwo objął prof. dr hab. Lucjan Piela, a od 2003 kierownikiem PChK jest prof. dr hab. Robert Moszyński.

Skład osobowy PChK zmieniał się oczywiście w czasie, poniżej wymienione są osoby, które uzyskały doktoraty w ramach zatrudnienia w Wydziale Chemii UW lub na studiach doktoranckich (w kilku przypadkach wymienieni są doktoranci spoza UW). Symbol ● oznacza obecnych (2018) pracowników PChK.

Prof. dr Włodzimierz Kołos (1928-1996) Członek rzeczywisty PAN	doktorat 1953 (Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, promotor prof. Leopold Infeld), tytuł prof. 1969
Prof. dr hab. Lutosław Wolniewicz Profesor emerytowany Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu	doktorat 1961 (promotor prof. W. Kołos), habilitacja 1966, tytuł prof. 1976
Prof. dr hab. Lucjan Piela Profesor emerytowany UW	doktorat 1969 (promotor prof. W. Kołos), habilitacja 1976, tytuł prof. 1988
Dr Krzysztof Pecul Adiunkt emerytowany UW	doktorat 1971 (promotor prof. W. Kołos)
● Prof. dr hab. Bogumił Jeziorski Członek rzeczywisty PAN i członek-korespondent PAU	doktorat 1974 (promotor prof. W. Kołos), habilitacja 1982, tytuł prof. 1991
Prof. dr hab. Jacek Rychlewski (1947-2003) Wydział Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza, Poznań	doktorat 1975 (promotor prof. W. Kołos), habilitacja 1985 (Uniwersytet Adama Mickiewicza), tytuł prof. 1992

Dr hab. Maciej Geller (1941-2014) Wydział Fizyki UW	doktorat 1976 (promotor prof. W. Kołos), habilitacja 1995 (wydział Fizyki UW)
• Prof. dr hab. Andrzej Leś	doktorat 1976 (promotor prof. W. Kołos), habilitacja 1987, tytuł prof. 2000
• Prof. dr hab. Grzegorz Chałasiński Członek-korespondent PAN	doktorat 1977 (promotor prof. W. Kołos), habilitacja 1986, tytuł prof. 1999
Prof. dr hab. Krzysztof Szalewicz Department of Physics and Astronomy, University of Delaware, Newark, USA	doktorat 1977 (promotor prof. W. Kołos), habilitacja 1984
Dr Jan Andzelm U.S. Army Research Laboratory, Greater Philadelphia Area, USA	doktorat 1977 (promotor prof. L. Piela)
Dr Elżbieta Radzio-Andzelm (1952-2017)	doktorat 1981 (promotor prof. W. Kołos)
• Dr hab. Leszek Z. Stolarczyk	doktorat 1982 (promotor prof. L. Piela), habilitacja 1996
• Dr Małgorzata Jeziorska	doktorat 1986 (promotor prof. L. Piela)
Prof. dr hab. Maciej Gutowski Heriot-Watt University, Edynburg, Wielka Brytania	doktorat 1987 (promotor prof. L. Piela), habilitacja 1995 (Uniwersytet Gdański), tytuł prof. 2000
Dr Marek Bulski	doktorat 1987 (promotor prof. W. Kołos)
Prof. dr hab. Piotr Cieplak Sanford-Burnham Medical Research Institute, San Diego, USA	doktorat 1987 (promotor prof. W. Kołos) habilitacja 1996, tytuł prof. 2008
Dr Stanisław Rybak (1957-2016)	doktorat 1990 (promotor prof. B. Jeziorski)
• Prof. dr hab. Robert Moszyński	doktorat 1993 (promotor prof. B. Jeziorski), habilitacja 1998, tytuł prof. 2005
Dr Krzysztof Olszewski	doktorat 1993 (promotor prof. L. Piela)
Dr Jarosław Pillardy Computational Biology Service Unit, CLC, Cornell University, Ithaca, USA	doktorat 1995 (promotor prof. L. Piela)
Dr hab. Piotr Jankowski Wydział Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń	doktorat 1996 (promotor prof. B. Jeziorski), habilitacja 2008 (Uniwersytet Mikołaja Kopernika)
Dr Robert Bukowski Computational Biology Service Unit, CLC, Cornell University, Ithaca, USA	doktorat 1996 (promotor prof. B. Jeziorski)
• Dr hab. Tatiana Korona	doktorat 1997 (promotor prof. B. Jeziorski), habilitacja 2009
Dr Beata Kukawska-Tarnawska Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa	doktorat 1997 (promotor prof. G. Chałasiński)
Dr Tino G. A. Heijmen	doktorat 1998 (University of Nijmegen, Holandia, promotor prof. R. Moszyński)

Dr hab. Adam Jarmuła Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego_PAN	doktorat 1999 (promotor prof. A. Leś), habilitacja 2014 (Wydział Chemiczny Politechniki Gdańskiej)
Dr Anna Jagielska Van Vliet Laboratory, Department of Materials Science and Engineering, MIT, Cambridge, Massachusetts, USA	doktorat 2000 (promotor prof. L. Pielą)
Dr Agnieszka Bronowska School of Natural and Environmental Sciences, Newcastle University, Wielka Brytania	doktorat 2000 (promotor prof. A. Leś)
Dr Jacek Kłós Department of Chemistry and Biochemistry, University of Maryland, College Park, USA	doktorat 2001 (promotor prof. G. Chałasiński)
Dr Jacek Jakowski Oak Ridge National Laboratory, USA	doktorat 2001 (promotor prof. G. Chałasiński)
Dr hab. Rafał Podeszwa, prof. UŚ Instytut Chemii Uniwersytetu Śląskiego, Katowice	doktorat 2002 (promotor dr hab. L. Stolarczyk) habilitacja 2010
Dr Cezary Struniewicz	doktorat 2003 (promotor prof. R. Moszyński)
Dr Konrad Patkowski Department of Chemistry and Biochemistry, Auburn University, Alabama, USA	doktorat 2004 (promotor prof. B. Jeziorski)
Dr hab. Bartosz Trzaskowski Centrum Nowych Technologii UW	doktorat 2005 (promotor prof. A. Leś), habilitacja 2017
Dr Edyta Małolepsza Broad Institute of MIT and Harvard, Cambridge, Massachusetts, USA	doktorat 2006 (promotor prof. L. Pielą)
Dr Marek Orzechowski Broad Institute of MIT and Harvard, Cambridge, Massachusetts, USA	doktorat 2006 (promotor prof. P. Cieplak)
Dr hab. Piotr Żuchowski, prof. UMK Instytut Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń	doktorat 2007 (promotor prof. R. Moszyński), habilitacja 2014 (Uniwersytet Mikołaja Kopernika)
Dr Grzegorz Łach Wydział Fizyki UW	doktorat 2007 (promotor prof. B. Jeziorski)
• Dr Michał Przybytek	doktorat 2008 (promotor prof. B. Jeziorski)
Dr Konrad Piszczatowski AVIVA Polska	doktorat 2009 (promotor prof. B. Jeziorski)

Dr inż. Łukasz Rajchel Instytut Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń	doktorat 2010 (promotor prof. G. Chałasiński)
Dr Wojciech Skomorowski Department of Chemistry, University of Southern California, Los Angeles, USA	doktorat 2013 (promotor prof. R. Moszyński)
Dr Agata Jurkiewicz Tłumacz literatury naukowej (z j. angielskiego)	doktorat 2014 (promotor prof. A. Leś)
Dr Michał Tomza Wydział Fizyki UW	doktorat 2014 (promotor prof. R. Moszyński)
Dr inż. Adam Tulewicz Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej	doktorat 2015 (promotor prof. R. Moszyński)
• Dr Michał Hapka	doktorat 2015 (promotor prof. G. Chałasiński)
Dr Filip Leonarski LSB Team, Paul Scherrer Institute, Villingen, Szwajcaria	doktorat 2015 (promotor prof. A. Leś)
• Dr Piotr Gniewek	doktorat 2017 (promotor prof. B. Jeziorski)
Dr Monika Świniarska Nauczyciel chemii w liceach dwujęzycznych (polsko-angielskich)	doktorat 2017 (promotor prof. A. Leś)
• Dr Marcin Modrzejewski	doktorat 2017 (promotor prof. G. Chałasiński)
• Dr inż. Michał Lesiuk	doktorat 2018 (promotor prof. R. Moszyński)
• Dr Aleksandra Tucholska	doktorat 2018 (promotor prof. R. Moszyński)

## Tematyka badawcza PChK

Na początku istnienia Pracowni Chemii Kwantowej, w późnych latach sześćdziesiątych i wczesnych siedemdziesiątych, dominowała tematyka badawcza, dotycząca dokładnych obliczeń dla małych molekuł, perturbacyjnej teorii oddziaływań międzymolekularnych, oraz zastosowania metod chemii kwantowej do dużych molekuł o znaczeniu biologicznym. Z czasem tematyka ta mocno ewoluowała i obecnie obejmuje następujące zagadnienia:

1. Dokładne obliczenia kwantowe, uwzględniające korelację elektronową, efekty nieadiabacyjne, oraz poprawki relatywistyczne i QED (Quantum Electrodynamics) dla małych molekuł ( $H_2$  i jego izotopomery,  $HeH^+$ ,  $He_2$ ,  $Be_2$ , a także układy „egzotyczne”, zawierające miony i antyprotony) [prof. dr hab. Bogumił Jeziorski, dr Michał

Przybytek, dr hab. Tatiana Korona, dr Małgorzata Jeziorska, dr Michał Lesiuk]. W tym kontekście rozwijana jest technika funkcji jawnie skorelowanych, wykorzystująca geminale gaussowskie [prof. dr hab. Bogumił Jeziorski, dr Michał Przybytek].

2. Teoria oddziaływań międzymolekularnych i jej zastosowania. SAPT (Symmetry-Adapted Perturbation Theory) [prof. dr hab. Bogumił Jeziorski, prof. dr hab. Grzegorz Chałasiński, prof. dr hab. Robert Moszyński, dr Michał Przybytek, dr hab. Tatiana Korona, dr Michał Hapka, dr Małgorzata Jeziorska, dr Piotr Gniewek] oraz podejście supermolekularne [prof. dr hab. Grzegorz Chałasiński].

3. Teoria struktury elektronowej molekuł oparta na podejściu sprzężonych klastrów i jej zastosowania [prof. dr hab. Bogumił Jeziorski, prof. dr hab. Robert Moszyński, dr Michał Przybytek, dr hab. Tatiana Korona, dr hab. Leszek Stolarczyk, dr Aleksandra Tucholska, dr Michał Lesiuk]. Teoria molekuł pi-elektronowych [dr hab. Leszek Stolarczyk].

4. Badania teoretyczne układów periodycznych (struktura pasmowa kryształów molekularnych i polimerów, energia kohezji kryształów jonowych) [prof. dr hab. Lucjan Piela, dr hab. Leszek Stolarczyk, dr Małgorzata Jeziorska].

5. Badania teoretyczne dużych molekuł o znaczeniu biologicznym [prof. dr hab. Andrzej Leś, prof. dr hab. Lucjan Piela]. Teoria globalnej optymalizacji [prof. dr hab. Lucjan Piela].

6. Teoretyczne modelowanie procesów spektroskopowych i zderzeniowych w kompleksach Van der Waalsa, teoria własności zderzeniowych atomów i molekuł, modelowanie własności dielektrycznych i optycznych prostych gazów. Badania teoretyczne zjawisk fizycznych i chemicznych w ultraniskich temperaturach i konfrontacja z wynikami eksperymentalnymi. Procesy attosekundowe. [Prof. dr hab. Robert Moszyński].

7. Nowe potencjały korelacyjno-wymienne w podejściu DFT (Density Functional Theory), zastosowanie w obliczeniach oddziaływań międzymolekularnych [prof. dr hab. Grzegorz Chałasiński, dr Michał Hapka, dr Marcin Modrzejewski].

Osiągnięcia naukowe obecnych pracowników PChK oraz prof. Włodzimierza Kołosa (wg Web of Science, październik 2018):

- ponad 952 prace naukowe
- ponad 31393 cytowań
- oszacowany zbiorczy h-index: 82.

## Biogramy

**Prof. dr Włodzimierz Kołos**, twórca Pracowni Chemii Kwantowej, urodził się w 1928 roku. Rozpoczął studia w Uniwersytecie Poznańskim — uczelni, która później podarowała mu doktorat honoris causa. Jeszcze w czasie studiów został asystentem. Po uzyskaniu w 1950 roku dyplomu chemika kontynuował badania naukowe



w dziedzinie chemii organicznej. Jednak bardzo szybko zorientował się, że to, co go naprawdę interesuje, to sama podstawa chemii, a podstawami chemii rządzi fizyka i matematyka. Przeniósł się do Warszawy i na swojego przyszłego promotora wybrał prof. Leopolda Infelda z Wydziału Fizyki UW, wsławionego bliską współpracą z Albertem Einsteinem w okresie, gdy Einstein pracował w Princeton Advanced Study Institute. W dwa lata Włodzimierz Kołos przygotował dysertację doktorską. Rozprawa doktorska, mimo że dotyczyła rozpraszania neutronów, miała wyraźnie sprecyzowany aspekt chemiczny (wpływ zahamowanej rotacji). Wkrótce potem Kołos przeniósł się do Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego i tam pracował do końca życia.

Na Wydziale Chemii zajął się problemem korelacji elektronowej. Bez znajomości korelacji elektronowej wiele obliczanych wielkości jest jakościowo błędnych. Dotyczy to takich kluczowych dla chemii efektów, jak oddziaływanie dalekiego zasięgu, czy reakcje chemiczne. Pierwsze prace profesora Kołosa dotyczą korelacji elektronowej w najprostszych molekułach organicznych. Potem był wyjazd do USA, gdzie na Uniwersytecie w Chicago rozpoczął współpracę z Clemensem Roothaanem w laboratorium profesora Roberta Mullikena (późniejszego noblisty) nad korelacją elektronową w molekułach wodoru. Do tamtego czasu chemia obracała się w kręgu rozważań jakościowych. To dopiero m.in. prace Kołosa i Roothaana udowodniły, że w istocie koncepcje chemiczne wywodzą się z fizyki teoretycznej. Tak więc, prace, pozornie dotyczące tylko molekuł wodoru, dotykały samych podstaw chemii.

Między innymi dzięki Kołosowi chemia teoretyczna przestała być filozofią, a stała się nauką ścisłą w najbardziej rygorystycznym znaczeniu tego słowa. Te obliczenia i późniejsze prace Włodzimierza Kołosa z jego uczniem Lutosławem Wolniewiczem z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu rozślawiły polską chemię kwantową. Chyba wszystkie podręczniki chemii kwantowej na świecie podają ich wspaniałą zgodność z doświadczeniem jako dowód na to, że wiązanie chemiczne jest pod całkowitą kontrolą teorii – jego najdrobniejsze nawet cechy przewiduje teoria. Obliczenia były wykonane z taką precyzją, że mimo upływu dziesiątków lat, były wciąż najdokładniejszymi wykonanymi w chemii kwantowej. Ich jakość przewyższała jakość porównywanym z nimi pomiarów spektroskopowych, a te drugie były „majstersztykami” najwyższej techniki. Aby wykonać takie obliczenia trzeba było uwzględnić wszystkie znane efekty fizyczne, a tego nikt przed Kołosem nie zdołał zrobić nawet dla najprostszych molekuł.

Wyniki Kołosa i Wolniewicza początkowo nie zgadzały się z doświadczeniem... Sensacją jednak był sposób, w jaki się nie zgadzały! Otóż według mechaniki kwantowej, uchodzącej za największe osiągnięcie intelektualne XX wieku, takiego wyniku nie można było otrzymać. Był on po niewłaściwej stronie wartości doświadczalnej! Były tylko trzy możliwości: albo mechanika kwantowa jest niesłuszna, albo teoretycy popełnili błąd – nie uwzględnili na przykład jakiegoś efektu, albo eksperymetatorzy (wśród nich przyszły laureata Nagrody Nobla Herzberg) się pomylili. Aby sprawdzić

jakość swoich wyników, Polacy ponownie wykonali obliczenia teoretyczne, tym razem w tzw. podwójnej precyzji – wynik był ten sam. Herzberg przeprowadził nowe pomiary i uzyskał nieco inny wynik, który tym razem nie przeczył teorii. Rozpoczął się wyścig teoretyków i eksperymentatorów, publikujących coraz dokładniejsze wyniki. Ten wyścig trwa do dziś. Rezultatem jest ugruntowana w świecie opinia, że obliczenia wykonywane przez polskich uczonych to najwyższa klasa światowa.

Profesor Włodzimierz Kołos stał się w świecie i w polskiej chemii niekwestionowanym autorytetem. Otrzymał doroczny, pierwszy z rozdanych, złoty medal Międzynarodowej Akademii Nauk Kwantowo-Molekularnych, został członkiem Academia Europea, wyjeżdżał na badania do USA, Meksyku, Włoch, Niemiec. Zwycaiał we wszystkich, przeprowadzonych w Polsce, rankingach: najczęściej cytowań (250-300 rocznie) wśród członków Polskiej Akademii Nauk, najczęściej cytowań wśród polskich fizyków, do których czasem był zaliczany. Do Profesora Kołosa, a profesorem został w wieku trzydziestu kilku lat, garnęli się najlepsi, zbudował z nich w Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego zespół, obecna Pracownia Chemii Kwantowej. Długa byłaby lista uczniów Profesora. W kręgu tego zespołu zaczęły powstawać prace, z których może najważniejsze dotyczyły oddziaływań międzycząsteczkowych (współczesna teoria tych oddziaływań powstała w Warszawie), ale także fuzji jądrowej katalizowanej mionami, określenia masy neutrina, znajdowania najbardziej stabilnych struktur chemicznych poprzez optymalizację globalną, itp. Publikacje Kołosa i jego uczniów owocowały i owocują tysiącami cytowań w literaturze światowej, prawdopodobnie są to najczęściej przywoływane w literaturze nauk ścisłych dzieła polskich uczonych.

Włodzimierz Kołos zmarł 3 czerwca 1996 roku.

**Prof. dr hab. Grzegorz Chałasiński** urodził się w 1949 roku. Jest profesorem zwyczajnym w Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Jego główne zainteresowania naukowe koncentrują się wokół teorii oddziaływań międzycząsteczkowych, w szczególności obliczeń struktury elektronowej klastrów van der Waalsa i oddziaływań van der Waalsa w układach otwartopowłokowych zarówno metodami ab initio jak i w przybliżeniu funkcjonału gęstości. Do najważniejszych jego osiągnięć należy zrozumienie i rozwinięcie podejścia supermolekularnego do obliczenia energii oddziaływania i jej składowych.

Chałasiński jest współautorem ponad 160 prac, które uzyskały ponad 6900 cytowań. Jego indeks Hirsha wynosi 44. Od ponad 30 lat współpracuje z grupą prof. Marii Szczęśniak-Bryant z Oakland University MI, gdzie ma honorową pozycję adjunct profesor. Za swoją działalność naukowo-badawczą został nagrodzony Medalem Jana Zawadzkiego w 2001 r., Nagrodą Świętosławskiego w 1996 r. i Nagrodą Premiera RP za całokształt dorobku naukowego w 2015. W 2016 r. został wybrany na członka korespondenta PAN.

Od 2002 oprócz pracy naukowej jest czynnie zaangażowany w pracę organizacyjną na Uniwersytecie Warszawskim i w środowisku akademickim. Był dziekanem Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego w okresie 2002-2008, członkiem Senatu Uniwersytetu Warszawskiego w latach 2008-2016, jest przewodniczącym Rady Naukowej Interdyscyplinarnego Centrum Modelowania od 2005 r., wreszcie pełnomocnikiem rektora UW ds. projektu Centrum Badań Przedklinicznych i Technologii CEPT od 2008 r.

**Prof. dr hab. Bogumił Jeziorski** urodził się w 1947 roku. Jest uczniem profesora Włodzimierza Kołosa. Od uzyskania stopnia magistra (w 1969 r.) zatrudniony jest w Pracowni Chemii Kwantowej, obecnie na stanowisku profesora zwyczajnego. Jako profesor wizytujący, prowadził badania w licznych ośrodkach zagranicznych, między innymi w University of Utah, University of Florida, University of Waterloo, University of Nijmegen, University of Delaware, Harvard University, University of Colorado, Max-Planck Institute. Jego główne zainteresowania naukowe to:

- Teoria oddziaływań międzymolekularnych,
- Teoria struktury elektronowej molekuł (teoria sprzężonych klastrów),
- Teoria dokładnych obliczeń kwantowych w bazie funkcji jawnie skorelowanych.
- Teoria molekuł egzotycznych (zawierających np. miony, antyprotony).

Profesor Jeziorski jest autorem około 150 prac naukowych indeksowanych w bazie Web of Knowledge, cytowanych średnio 70 razy na pracę. Jego osiągnięcia znalazły uznanie w kraju i za granicą. Uzyskał między innymi następujące wyróżnienia:

- Annual Medal of the International Academy of Quantum Molecular Sciences (1987),
- Nagroda Marii Skłodowskiej-Curie (1996),
- Nagroda Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej (2000),
- Medal PTChem im. Jędrzeja Śniadeckiego (2006),
- Nagroda Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za wybitne osiągnięcie naukowe (2012).

Profesor Jeziorski jest członkiem rzeczywistym PAN, członkiem Polskiej Akademii Umiejętności, członkiem Academia Europaea, członkiem International Academy of Quantum Molecular Sciences oraz członkiem (Elected Fellow) American Physical Society. Zasiada także w Board of Directors International Society for Theoretical oraz w Scientific Board organizacji World Association of Theoretical and Computational Chemists.

**Prof. dr hab. Andrzej Leś** urodził się w 1948 roku. Stopień doktora uzyskał w 1976 r., habilitację w 1987, tytuł profesora w 2000 r. Ostatnio zatrudniony był na stanowisku profesora nadzwyczajnego w Wydziale Chemii UW. Jest również profesorem zwyczajnym w Instytucie Farmaceutycznym w Warszawie.

Prof. dr hab. Andrzej Leś związany był z Wydziałem Chemii UW od 1971 roku, a z Instytutem Farmaceutycznym od 1995 r. W latach 2012-2016 pełnił w tym Instytucie funkcję zastępcy dyrektora ds. naukowych.

Do 2018 r. opublikował około 150 prac, z których większość jest w bazie Web of Knowledge, współczynnik Hirscha 23. Jest również współautorem dwóch zgłoszeń patentowych.

Obecnie badania naukowe dotyczą struktury i własności spektralnych cząsteczek o znaczeniu biologicznym i farmakologicznym, optymalizacji syntez chemicznych oraz metod statystyki matematycznej w ocenie biorównoważności leków generycznych.

Przez wiele lat współpracował z dwoma ośrodkami zagranicznymi: Uniwersytet UNAM oraz Uniwersytet UAEM w Meksyku (dr I. Ortega, dr N. Pastor), Uniwersytet Arizony w Tucson, USA (prof. L. Adamowicz), a także w kraju: Instytut Biologii Doświadczalnej PAN im. M. Nenckiego (prof. W. Rode, dr hab. A. Jarmuła).

Wypromował sześciu doktorów. Posiada bogate doświadczenie dydaktyczne, prowadząc różnorodne zajęcia z zakresu chemii kwantowej i teoretycznej dla studentów Wydziału Chemii UW, studentów Wydziału Farmaceutycznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego oraz doktorantów z Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej

**Prof. dr hab. Robert Moszyński** urodził się w 1964 roku. Jest profesorem zwyczajnym w Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, kierownikiem Pracowni Chemii Kwantowej. Jest uznanym ekspertem w teorii oddziaływań międzycząsteczkowych i teorii własności spektroskopowych i zderzeniowych atomów i molekuł. Należy do twórców rachunku zaburzeń o adaptowanej symetrii do opisu oddziaływań układów wieloelektronowych i z sukcesem stosował tę teorię w teoretycznym modelowaniu procesów spektroskopowych i zderzeniowych w kompleksach Van der Waalsa. Wniósł również wkład do teorii własności zderzeniowych atomów i molekuł i do modelowania własności dielektrycznych i optycznych prostych gazów. Obecnie pracuje w dziedzinie modelowania procesów dwu i wielociałowych w reżimie ultraniskich temperatur, oraz w dziedzinie attofizyki. Za swoje osiągnięcia naukowe z okresu doktoratu otrzymał doroczną nagrodę Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Jego prace, dotyczące modelowania procesów spektroskopowych i zderzeniowych w kompleksach Van der Waalsa, które stanowiły podstawę jego rozprawy habilitacyjnej, uzyskały doroczną nagrodę Premiera Rzeczypospolitej Polskiej, a jego ostatnie prace, dotyczące opisu zjawisk fizycznych i chemicznych w ultraniskich temperaturach, zostały uhonorowane nagrodą Marii Skłodowskiej-Curie Polskiej Akademii Nauk. Moszyński jest współautorem około 140 prac, które uzyskały około 6100 cytowań. Jego indeks Hirsha wynosi 38.

**Prof. dr hab. Lucjan Piel** (ur. w 1943 r.) jest uczniem profesora Włodzimierza Kołosa (doktorat w 1970 r., habilitacja w UW w roku 1976, tytuł profesora 1988, stanowisko profesora zwyczajnego w UW 1994). Jest specjalistą z dziedziny chemii kwantowej, obecnie emerytowanym profesorem zwyczajnym Uniwersytetu Warszawskiego. Był długoletnim kierownikiem Pracowni Chemii Kwantowej Wydziału Chemii UW i dziekanem tego wydziału w latach 1993-1996, także zastępcą dyrektora Instytutu Podstawowych Problemów Chemii w UW. Od początku swojego zatrudnienia w Uniwersytecie Warszawskim w roku 1965 na przestrzeni 50 lat uczył chemii kwantowej (kilka tysięcy studentów), wypromował ośmiu doktorów. Badania naukowe prowadził także w Cornell University (USA), Université de Namur (Belgia), Centre Européen de Calcul Atomique et Moléculaire (Francja). Był współpracownikiem m.in. profesorów Harolda Scheraga i Roalda Hoffmanna z Cornell University, także profesora Jean-Marie André z Université de Namur.

Osiągnięcia naukowe: metoda multipolowa szybkiego obliczania oddziaływań w układach periodycznych, metoda deformacji funkcji celu w optymalizacji globalnej, koncepcja elektromeru donorowo-akceptorowego, koncepcja „przyciągających się” elektronów.

W roku 2001 Lucjan Piel został wybrany członkiem zagranicznym Belgijskiej Academie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts, a od roku 2004 jest członkiem European Academy of Sciences. Był przewodniczącym Rady Naukowej ICM, także członkiem Prezydium Komitetu Naukowego czterech Konferencji Smoleńskich, wieloletnim członkiem Zarządu Krajowego Funduszu na Rzecz Dzieci oraz jurorem (w polskiej części) Europejskiego Konkursu Młodych Naukowców Unii Europejskiej.

Lucjan Piel jest autorem około 100 publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych (także ok. 30 innych prac), oraz książki *Idee chemii kwantowej* (PWN, 2003, 2012) *Ideas of Quantum Chemistry* (Elsevier, 2007, 2014), używanej na świecie jako podręcznik dla doktorantów i studentów. Wydanie angielskie znalazło się w swoim czasie na pierwszych miejscach na listach bestsellerów w USA, Japonii i Kanadzie w dziedzinach: quantum chemistry, chemical physics oraz molecular chemistry. Prace Piel są cytowane ponad 2000 razy w literaturze naukowej. Uczestnik około 50 konferencji, wygłosił około 30 referatów w ośrodkach uniwersyteckich, 6 cykli wykładów (Belgia, USA, Polska), laureat „Wykładu Basińskiego” w Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu, laureat Noble Lectures Series na XV Conference Current Trends in Computational Chemistry, Jackson State University, USA.

**Dr Małgorzata Jeziorska** urodziła się w 1954 roku. Od uzyskania tytułu zawodowego magistra (w 1977 r.), zatrudniona jest na Wydziale Chemii UW, obecnie (od 2004 r.) na stanowisku starszego wykładowcy. Stopień doktora otrzymała w roku 1986 za pracę doktorską pod tytułem: „Rola efektów wymiennych w oddziaływaniu układów zamkniętopowłokowych”, której promotorem był prof. dr hab. Lucjan Piel.



Jej główne zainteresowania naukowe to: teoria oddziaływań międzycząsteczkowych, teoria struktury elektronowej atomów i teoria układów periodycznych. Prowadziła badania także w University of Florida, University of Waterloo i University of Delaware.

Trzykrotnie (w latach 2000, 2003, 2009) otrzymała nagrody dydaktyczne II stopnia Wydziału Chemii UW. W roku 2012 otrzymała medal Komisji Edukacji Narodowej.

**Dr hab. Tatiana Korona** urodziła się w 1967 roku. Jest uczennicą profesora Bogumiła Jeziorskiego. Od uzyskania tytułu zawodowego magistra (w 1991 r.) zatrudniona jest w Pracowni Chemii Kwantowej, obecnie na stanowisku adiunkta. W 1997 obroniła pracę doktorską o tytule: *Convergence Properties of Symmetry-Adapted Perturbation Theory in Applications to Interactions of Many-Electron Systems*, a w 2009 uzyskała habilitację na podstawie rozprawy: *Application of the Coupled Cluster Method for a Description of Intramonomer Electron Correlation within Symmetry-Adapted Perturbation Theory*. Dr Korona prowadziła badania w takich ośrodkach zagranicznych jak University of Stuttgart i Max-Planck Institute w Garching. Jej główne zainteresowania naukowe to:

- Teoria oddziaływań międzymolekularnych,
- Teoria podejścia lokalnego do korelacji elektronowej w dużych cząsteczkach,
- Opis wzbudzeń elektronowych i oddziaływań międzymolekularnych dla dużych układów,
- Teoria sprzężonych klastrów.

Tatiana Korona jest autorką ponad 60 prac naukowych indeksowanych w bazie Web of Knowledge, cytowanych średnio powyżej 30 razy na pracę, a także deweloperem programu kwantowochemicznego Molpro.

**Dr Michał Przybytek** (ur. w 1978 r.) jest adiunktem w Wydziale Chemii UW. Pracę magisterską (2002) i doktorską (2008) wykonał pod kierunkiem prof. Bogumiła Jeziorskiego. Staż podoktorski odbył w grupie prof. Trygve Helgakera (Norwegia) i w grupie prof. Krzysztofa Szalewicza (USA). Do jego głównych osiągnięć naukowych należy rozwinięcie metodologii obliczeniowej w teorii oddziaływań międzyatomowych, w tym:

- pionierska praca uwzględniająca oddziaływanie Casimira w relatywistycznych obliczeniach potencjałów międzyatomowych,
- uwzględnienie nieadiabatycznego sprzężenia ruchu jąder atomowych i elektronów w opisie oddziaływania dwóch atomów helu,
- opracowanie metody użycia funkcji jawnie skorelowanych w obliczeniach poprawek do energii oddziaływania w podejściu SAPT.

**Dr hab. Leszek Stolarczyk**. Urodzony w 1951 r. W swych pracach: magisterskiej (1974) i doktorskiej (1982), wykonanych pod kierunkiem prof. Lucjana Pielu, zajmował

się teorią struktury pasmowej kryształów molekularnych. Po stażu podoktorskim w Quantum Theory Project (University of Florida, Gainesville, USA) w grupie prof. Hendrika J. Monkhorsta rozwija teorię korelacji elektronowej (tzw. kwazicząstkowa teoria sprzężonych klasterów w przestrzeni Focka). Zajmuje się też teorią molekuł pi-elektronowych (takich jak benzen, fuleren, czy grafen).

# Zakład Dydaktyczny Chemii Teoretycznej i Krystalografii Wydziału Chemii UW

(od 2017 r. Zakład Dydaktyczny Chemii Teoretycznej  
i Strukturalnej Wydziału Chemii UW)

**dr hab. L. Stolarczyk**

Zakład Dydaktyczny ChTiK utworzony został w 1981 roku. W jego skład weszły początkowo dwie pracownie naukowe: Pracownia Chemii Kwantowej (kierownik: prof. dr Włodzimierz Kołos) i Pracownia Krystalochemii (kierownik: prof. dr hab. Tadeusz Marek Krygowski). W 1998 r. zakład powiększył się o nowo utworzoną Pracownię Biopolimerów (kierownik: prof. dr hab. Andrzej Koliński), a w 2017 r. o zespół badawczy prof. dr hab. Ewy Góreckiej (wtedy zakład przyjął nazwę Zakład Dydaktyczny Chemii Teoretycznej i Strukturalnej). Od momentu powstania Zakładu Dydaktycznego ChTiK kierowali nim: prof. dr hab. Lucjan Pielą (1981-1984), prof. dr hab. Tadeusz Marek Krygowski (1984-1991), prof. dr hab. Grzegorz Chałasiński (1997-2006), oraz dr hab. Leszek Z. Stolarczyk (2006-2018).

Najważniejsze zajęcia dydaktyczne prowadzone w zakładzie (także w języku angielskim) to:

Chemia kwantowa (wykłady, proseminaria, laboratoria komputerowe)	studia I i II stopnia
Krystalografia (wykłady, ćwiczenia, laboratoria)	studia I i II stopnia
Wspomaganie komputerowe pracowni chemicznej (laboratorium komputerowe)	studia I stopnia
Fizyka (ćwiczenia i proseminaria)	studia I stopnia
Termodynamika i mechanika statystyczna (wykład i ćwiczenia)	studia I stopnia

Teoria grup w chemii (wykład i ćwiczenia)	studia I stopnia
Bioinformatyka (wykład i laboratorium komputerowe)	studia II stopnia
Modelowanie molekularne (wykład i laboratorium komputerowe)	studia II stopnia
Statystyka i bazy danych (wykład i laboratorium komputerowe)	studia II stopnia

## Krystalografia na Wydziale Chemii UW w latach 1977-2018

**prof. dr hab. Tadeusz Marek Krygowski, prof. dr hab. Michał K. Cyrański,  
dr hab. Paulina Dominiak, dr Maria Górna, prof. dr hab. Krzysztof Woźniak**

### Jak zostałem krystalografem

**prof. dr hab. Tadeusz Marek Krygowski**

W 1977 r. władze Wydziału Chemii UW, nie mogąc znaleźć chętnego do prowadzenia wykładów z krystalografii, zaproponowały mi kierownictwo Pracowni Krystalografii z obowiązkiem prowadzenia wykładów, kierowania ćwiczeniami i stworzenia tematyki badawczej w tej dyscyplinie naukowej. W ten sposób 1 stycznia 1978 r. zostałem docentem, podjąłem te obowiązki i stałem się kierownikiem wspomnianej pracowni. Musiałem się bardzo dużo nauczyć, aby wykład (45 godz.) z krystalografii był dla studentów trzeciego roku w miarę ciekawy i pożyteczny. Nieocenioną rolę w tym czasie odegrała magister (a później doktor) Romana Anulewicz, która świetnie opanowała metody rentgenowskiej analizy strukturalnej i przez wiele lat bardzo mi pomagała w tworzeniu warsztatu badań strukturalnych oraz, co ważne, dzięki Niej zespół nabrał cech prawie rodzinnych.

Oprócz dr R. Anulewicz, w zespole pracowni zastałem mgr. Tadeusza Więckowskiego i świeżo zatrudnionego mgr. Jana Maurina. Wyposażenie pracowni było bardzo skromne. Mieliliśmy generator promieni rentgenowskich, starego typu kamerę Weissenberga, kamerę KFOR, lampy rentgenowskie, dyfraktometr do badań proszkowych DRON 1,5 oraz dużo zapału. Nie do przecenienia były doświadczenie i dobra znajomość „kuchni” rentgenowskich metod badań strukturalnych Romy Anulewicz i Tadeusza Więckowskiego w organizacji ćwiczeń. Ogromnie mi pomogli zarówno w opracowaniu koncepcji wykładu jak i ćwiczeń.

W roku 1984 nastąpiło przemianowanie na Pracownię Krystalochemii, zaznaczono w ten sposób główne zainteresowania badawcze naszego zespołu naukowego, a m.in. silne związki metod badawczych krystalografii z tematyką chemii strukturalnej i fizycznej chemii organicznej.

Około 1990 r. zakupiliśmy dyfraktometr kołowy polskiej produkcji i od tamtego czasu nasi pracownicy zaczęli wykonywać pomiary na miejscu. Nie musieli już korzystać z życzliwości przyjaciół krystalografów z Poznania, Łodzi, Krakowa i Wrocławia. Wcześniej pomagali nam szczególnie koledzy z zespołu prof. Zofii Kosturkiewicz z Poznania, gdzie na miesięcznym stażu wiedzę zdobywał Krzysztof Woźniak. Wkrótce mgr Tadeusz Więckowski podjął i zrealizował temat pracy doktorskiej, łączący metody badań dyfrakometrycznych kryształów z koncepcją indeksu HOMA, to jest definicji aromatyczności opartej na geometrii cząsteczek. W 1980 r. obronił on tezę doktorską. Rozwinięcie tej tematyki z uwzględnieniem także innych charakterystyk tej właściwości związków chemicznych oraz z zastosowaniem metod obliczeniowych chemii kwantowej wyznaczyło główny kierunek tematyki badawczej pracowni.

Prawie przez cały czas prowadziłem w ramach tej tematyki seminaria dla pracowników, magistrantów i doktorantów, w pewnym okresie były to seminaria w języku angielskim. W tamtych latach doktoraty zrobili: Sławomir J. Grabowski (1986), Ilona Turowska-Tyrk (1991), Jan Maurin i Krzysztof Woźniak (1992), Michał K. Cyrański (1999), Beata T. Stępień i Edyta Pindelska (2003), Joanna Zachara-Horegląd (2007), a ostatnio (2014) Arkadiusz Ciesielski z zastosowań teorii grafów i topologii do opisu właściwości fizykochemicznych węglowodorów benzenoidowych i Olga Stasyuk z zastosowań metod chemii kwantowej do opisu oddziaływań zasad DNA/RNA z kationami metali oraz oddziaływań typu wiązania wodorowego. Tematyka prac doktorskich wiązała się z zagadnieniami związanymi z definicją i zastosowaniem pojęcia aromatyczności, efektem podstawnikowym i jego wpływem na geometrię i właściwości fizykochemiczne cząsteczek aromatycznych, a także rolą wiązań wodorowych w kształtowaniu struktury kryształu oraz jego wpływu na geometrię cząsteczek.

Trzeba wspomnieć, że już w pierwszej dekadzie lat dwutysięcznych niedawno promowani przeze mnie doktorzy, byli promotorami następnego pokolenia naukowców: dr hab. K. Woźniak był promotorem doktoratu Doroty A. Pawlak, a dr Michał K. Cyrański – współpromotorem doktoratu Michała Dobrowolskiego. W 2014 kolejne pokolenie promowało nowych doktorów: promotorem doktoratu Justyny Dominkowskiej był dr hab. Marcin Palusiak, a z kolei jego promotorem był „mój” doktor, Sławek Grabowski!

Niedługo po doktoracie Krzysztof Woźniak podjął nową tematykę badawczą i zwołał wokół Niego zespół badawczy. Podobnie postąpił Michał K. Cyrański, chociaż jestem Mu wdzięczny, że jedną nogą bywa jeszcze w dziedzinie badań nad aromatycznością.

W roku 2002 na X Konferencji Fizycznej Chemii Organicznej Międzynarodowej Unii Chemii Czystej i Stosowanej (IUPAC) w San Diego zostałem wybrany na członka tytularnego tej organizacji, a potem zaocznie na przewodniczącego Subcommittee on Organic and Biomolecular Chemistry IUPAC. Wahałem się dosyć długo, czy przyjąć tę funkcję, ale rodzina przekonała mnie, że nie jestem jeszcze tak stary i trzeba



spróbować. Już jako przewodniczący tej komisji doprowadziłem do zorganizowania konferencji Fizycznej Chemii Organicznej w Polsce. Otrzymała się ona w Warszawie w dniach od 20 do 25 sierpnia 2006 r. pod tytułem: *XVIII International Conference on Physical Organic Chemistry: New Interactions, New Materials, New Prospects in Physical Organic Chemistry*. Organizował ją głównie zespół Pracowni Krystalochemii: Michał Cyrański, Beata Stępień (obecnie Beata Frączak) i Krzysztof Woźniak. Był to dla nas wszystkich ogromny wysiłek.

Dzięki zespołowej ofiarnej pracy konferencja – w opinii

wielu jej uczestników – zakończyła się sukcesem. Wzięło w niej udział prawie 200 osób. Wykład plenarny, otwierający konferencję, wygłosił laureat Nagrody Nobla z 1988 r., prof. Robert Huber, a jeden z plenarnych wykładów miała prof. Ada Yonath z Izraela. W 2009 r. została ona laureatką Nagrody Nobla. Z Wydziału Chemii UW z wykładem plenarnym wystąpił prof. Janusz Jurczak. W 2008 r., na podobnej konferencji w Santiago de Compostella w Hiszpanii, złożyłem urząd przewodniczącego komisji.

Pracownią Krystalochemii kierowałem do końca pierwszego semestru roku akademickiego 2007/2008. Wtedy przeszedłem na emeryturę, a kierowanie przejął prof. dr hab. Krzysztof Woźniak. Kilka miesięcy przed tym dniem odwiedzili mnie: Roma Anulewicz, Krzysztof Woźniak i Michał Cyrański z propozycją, aby w lutym 2008 r. urządzić pożegnanie i zorganizować minisympozjum naukowe, zapraszając



Fot. 1a. Prof. Michał Cyrański (z prawej) i dr Michał Dobrowolski wręczają Jubilatowi kosz z siedemdziesięcioma różami



Fot. 1b. Prof. K. Woźniak, następca na stanowisku kierownika Pracowni Krystalochemii, składa gratulacje Małżonce Jubilata. W tle (od lewej) profesorowie: Jerzy Sobkowski i Zbigniew Galus



Fot. 2. Rodzina Jubilata, od lewej córka Kinga Walasek, wnuczka Agnieszka, zięć Krzysztof, wnuczek Jaś oraz Jubilat z małżonką Marią

zaprzyjaźnionych z nami gości z kraju i z zagranicy, a także „oficjeli” z różnych instytucji. Było to dla mnie ogromną niespodzianką, z wielkim wzruszeniem i wdzięcznością przyjąłem propozycję.

Uroczystość ta odbyła się 8 lutego 2008 r. i przerosła moje najśmielsze oczekiwania. Była świetnie zorganizowana, przyjechało kilkanaścioro gości z zagranicy, m.in. Miquel Sola z Girony (Katalonia, Hiszpania), Joel Liebman z Baltimore (USA), Sian T. Howard z Adeleide (Australia), Patrick W. Fowler FRS z Sheffield (Wielka Brytania), Günter Häfelfinger z Tybingi (Niemcy), Roland Boese z Essen (Niemcy), Dietmar Kuck z Bielefeld (Niemcy), Sheriff Matta FRSC, z Halifaxu (Kanada), Sonja Nikolić z Zagrzebia (Chorwacja), Jacek Klinowski z Cambridge, (Wielka Brytania), Sergey Bureiko z Sankt Petersburga (Federacja Rosyjska), Mircea V. Diudea z Cluj-Napoca, (Rumunia), Galina Dovbeshko z Kijowa, (Ukraina). Było sporo bardzo ciekawych wykładów, a sesje wykładowe prowadzili moi byli doktoranci: prof. Sławomir Grabowski oraz prof. Ilona Turowska-Tyrk. Moją działalność przedstawił Krzysztof Woźniak, Roma Anulewicz przypomniała zaś historię sześćdziesięciu lat krystalografii na Wydziale Chemii.

Wystąpili także dziekan Wydziału Chemii prof. Grzegorz Chałasiński, a w imieniu JM Rektora zabrał głos prorektor, prof. Stanisław Głąb. Gratulacje złożyli także: prezes Polskiej Akademii Nauk, prof. Andrzej Legocki, prezes Polskiego Towarzystwa Chemicznego prof. Paweł Kafarski, JM Rektor Państwowej Podhalańskiej Wyższej Szkoły Zawodowej, a równocześnie Hetman Zbójeckiej Sprawy, prof. Stanisław



Fot. 3. Profesor dr hab. Tadeusz Marek Krygowski wraz z Małżonką (centrum fotografii) w gronie najbliższych przyjaciół i znajomych

Hodorowicz, który obdarował mnie Pierścieniem Góralskiej Ciupagi i Orlego Pióra jako honorowego zbójnika tatrzańskiego, a także dyrektor Instytutu Farmaceutycznego doc. Wiesław Szelejewski. Moja *Alma Mater Posnanensis* wyróżniła mnie Certyfikatem Najwyższej Jakości, a pamiątkową plaketkę wręczył mi prof. Stefan Lis w imieniu Dziekana Wydziału Chemii UAM. Było bardzo uroczyste (fot. 1 i 2).

Uczniowie uczcili mnie, wnosząc do Auli 13 tomów książek, zawierających moje publikacje, wszystkie prace oryginalne. Na stole w Auli im. Wojciecha Świętosławskiego „wyglądało” to bardzo okazale. Był oczywiście bankiet, przemówienia i toasty P.T. Gości. Doświadczyłem w tym dniu ogromnej życzliwości. Pragnę więc wszystkim Im serdecznie podziękować za tak wspaniałe pożegnanie (fot. 3). Ale nie było to rozstanie z pracą naukową.

Prof. dr hab. Krzysztof Woźniak od prawie dwudziestu lat ma już swoją tematykę badawczą, podobnie jak prof. dr hab. Michał K. Cyrański od ponad dziesięciu lat, chociaż okazjonalnie jeszcze współpracujemy. Obecnie moja praca naukowa to przede wszystkim kontynuacja współpracy z osobami, z którymi podejmowaliśmy często (już wcześniej) wspólne projekty badawcze. Od kilkunastu lat bardzo efektywnie współpracuję z dr hab. Haliną Szatyłowicz z Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej. Z Nią i z naszą wspólną doktorantką – Olgą Stasyuk, dr hab. Marcinem Palusiakiem z Uniwersytetu Łódzkiego, a także Jego współpracowniczką, dr Justyną Dominikowską, napisaliśmy kilka publikacji, a czołowym osiągnięciem był artykuł w *Chemical Reviews* w 2014 r. W następnych latach (do listopada 2017) należał on „to top 1%” publikacji w chemii.



Fot. 4. Laureaci Nagrody Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej (od lewej): Tomasz J. Guzik, Anna Wierzbicka oraz Tadeusz M. Krygowski

Pragnę odnotować kilkuletnią owocną współpracę z dr. hab. Wojciechem Ozimińskim (Instytut Leków), oraz sporadyczne z dr. hab. Krzysztofem Zborowskim z Uniwersytetu Jagiellońskiego, dr. Anetą Jezierską-Mazzarello i dr. Jarosławem Pankiem z Uniwersytetu Wrocławskiego, prof. dr. hab. Piotrem Cysewskim z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, dr. hab. Borysem Ośmiałowskim z Uniwersytetu Techniczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, dr. hab. Krzysztofem Ejsmontem z Uniwersytetu Opolskiego, dr. Arkadiuszem Ciesielskim z Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN, a obecnie z prof. dr. hab. Janem Jaworskim z Wydziału Chemii UW.

Od kilku lat współpracuję z dr. Tomaszem Siodłą z UAM i dr. Barbarą Bankiewicz z Uniwersytetu w Białymstoku. Razem z dr. hab. Haliną Szatyłowicz współdziałamy ostatnio w dziedzinie badań efektu podstawnikowego, podobnie jak z doktorantką Krzysia Ejsmonta – mgr Anną Jezuitą, dr. Tomaszem Siodłą z UAM w Poznaniu, a także z dr. Mozghan Shachamirian z Shiraz (Iran) oraz z Konstantinem Waraksinem z Omska (Federacja Rosyjska). Dzięki intensywnej współpracy mam stale wrażenie, że mimo statusu profesora emeritusa (choć ostatnio od roku 2015 pracuję w częściowym wymiarze 1/6 etatu) uczestniczę jeszcze w wysiłkach, mających na celu poznawanie praw przyrody.

Na zakończenie pragnę rozliczyć się z obietnicy, jaką złożyłem w 1977 r. władzom wydziału w osobach: nieżyjącego już dziekana, prof. dr. hab. inż. Jerzego Wróbla oraz dyrektora Instytutu Podstawowych Problemów Chemii, prof. dr. hab. Adama Hulanickiego. Zgodziłem się, że nie tylko zorganizuję zajęcia dydaktyczne z krystalografii, ale także uruchomię w pracowni badania naukowe w zakresie krystalografii. Doktoraty z tej dyscypliny naukowej obroniło 9 osób, czworo z nich jest obecnie profesorami tytularnymi:



Sławomir J. Grabowski (na Uniwersytecie Baskijskim w Bilbao/ San Sebastian, Hiszpania), Ilona Turowska-Tyrk na Politechnice Wrocławskiej, Krzysztof Woźniak i Michał Cyrański na Wydziale Chemii UW. Jan Maurin zajmuje aktualnie stanowisko profesora w Instytucie Leków.

Tematyka badawcza wydaje się

być dobrze oceniana przez środowisko naukowe. Nasze prace cytowano ponad 10500 razy, dotyczy to zarówno prac moich, jak i tych ze współpracownikami, głównie z Pracowni Krystalochemii, (przede wszystkim z Michałem Cyrańskim), 20 publikacji cytowanych było ponad 100 razy każda, a 12 ponad 200 razy. Liczne były też wyróżnienia Polskiego Towarzystwa Chemicznego m.in. członkostwo honorowe, medale Jędrzeja Śniadeckiego, a wcześniej Jana Zawidzkiego. Z innych można wymienić nagrodę naukową Wydziału III PAN im. Marii Skłodowskiej-Curie, a także nagrody Premiera RP oraz Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W 2010 r. zostałem uhonorowany najwyższym polskim wyróżnieniem naukowym za opracowanie ilościowej definicji aromatyczności, była nim nagroda Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej (fot. 4).

Ukoronowaniem owocnej współpracy naukowej z koleżankami i kolegami z Wydziału Chemii Uniwersytetu Łódzkiego było wyróżnienie mnie w roku 2012 godnością doktora honorowego (fot. 5). Mile wspominam kooperację z termodynamicami Uniwersytetu Łódzkiego, z Panią prof. S. Taniewską-Osińską oraz Henrykiem Piekarskim, z którym łączą mnie więzy wieloletniej przyjaźni.

W roku 2017 spotkały mnie znowu radosne chwile. 24 kwietnia miałem wykład (rzecz jasna na temat efektu podstawnikowego) w Katedrze Chemii Fizycznej Politechniki Warszawskiej i, ku mojemu zdumieniu, grono przyjaciół urządziło mi miłą owację z kwiatami, śpiewem sto lat, a potem z lampką wina! Miesiąc później, 25 maja Oddział Warszawski Polskiego Towarzystwa Chemicznego uhonorował mnie Nagrodą Specjalną im. Wojciecha Świętosławskiego.

Okazało się, że to nie koniec. Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego i Komitet Organizacyjny w składzie: Romana Anulewicz-Ostrowska, Beata Frączak, Michał K. Cyrański oraz Krzysztof Woźniak zorganizowali 17 czerwca uroczystości



Fot. 5. Jego Magnificencja Rektor Uniwersytetu Łódzkiego, prof. dr hab. Włodzimierz Nykiel wręcza prof. dr hab. Tadeuszowi M. Krygowskiemu dyplom doktora *honoris causa*. W tle prof. dr hab. Henryk Piekarski



poświęcone jubileuszowi mojego osiemdziesięciolecia. Zaczęły się one od Mszy Św. sprawowanej w Kościele Akademickim p.w. Św. Jakuba przez ks. prof. dr. Piotra Tomasika, a następnie, w Auli im. Wojciecha Świątosławskiego miały miejsce wystąpienia. Podobnie jak dziesięć lat wcześniej K. Woźniak przedstawił moją działalność naukową i dydaktyczną, a Roma Anulewicz historię krystalografii na Wydziale Chemii UW. W imieniu władz wydziału przemawiał dziekan prof. A. Kudelski, a następnie liczni goście.

Przemawiano i przedstawiano adresy gratulacyjne od: prezesa Polskiego Towarzystwa Chemicznego prof. Jerzego Błażejowskiego, dziekana Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej, prof. W. Wieczorka, rektora Politechniki Gdańskiej prof. Jacka Namieśnika, byłego rektora Politechniki Rzeszowskiej prof. Andrzeja Sobkowiaka, byłego dziekana Wydziału Chemii prof. Grzegorza Chałasińskiego, dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu Łódzkiego prof. S. Skrzypek, byłego prezesa PTChem., prof. B. Buszewskiego, redaktora naczelnego *Structural Chemistry* prof. Jerzego Leszczyńskiego, prof. Piotra Tomasika z Akademii Rolniczej w Krakowie, prof. J. Cz. Dobrowolskiego z Instytutu Chemii i Technologii Jądrowej, prof. Sławomira Grabowskiego z Baskijskiej Fundacji Nauki w Bilbao, prof. Krzysztofa Winklera z Uniwersytetu w Białymstoku. Wydział Chemii Uniwersytetu Gdańskiego uhonorował mnie brązowym medalem Janusza Sokołowskiego *De chimia bene meritis*, przekazanego przez dziekana prof. Mariusza Makowskiego. Po południu odbyła się sesja naukowa, na której wygłoszone zostały referaty przez moich byłych uczniów.

Nie mam wątpliwości, że wiele z tych osiągnięć to wynik owocnej współpracy z licznym zespołem koleżanek i kolegów, jestem im za to bardzo wdzięczny. W trudnych chwilach, których w życiu nie brakuje, zawsze mogłem liczyć na moją Rodzinę i liczne grono przyjaciół. Teraz w jesieni życia patrzę w przyszłość ze spokojem, nadzieją i dużą dozą optymizmu.

Wciąż pojawiają się kolejne problemy badawcze, świeże idee, nowi współpracownicy, a także następne wyzwania. Przyszłość widzę więc, jako kontynuację tej fascynującej przygody naukowej, którą zacząłem przed ponad pół wiekiem.

## Chemik znad Wieprza

### prof. dr hab. Krzysztof Woźniak

W Pracowni Krystalochemii pojawiłem się podczas trzeciego roku studiów (1983 r.), gdy zacząłem uczęszczać na kurs krystalografii, wtedy docenta Tadeusza Marka Krygowskiego. Doc. Krygowski przyjmował mnie na Wydział Chemii UW, gdy po ukończeniu pierwszego roku matematyki zdecydowałem, że jednak będę studiował chemię (na którą wcześniej miałem wstęp wolny jako laureat olimpiady chemicznej). Pamiętam, że zostałem mile zaskoczony. Gdy udałem się na rozmowę do

Prodziekana ds. Dydaktyki na Wydziale Chemii UW, rozmowa była prosta i ciekawa, a obawiałem się różnych kłopotów. Okazało się jednak, że sprawy formalne, wtedy jeszcze docent Krygowski załatwił w ciągu ok. 5 minut, a przez pozostałe pół godziny mieliśmy bardzo interesującą rozmowę na temat chemii. To pierwsze świetne wrażenie odegrało później swoją rolę przy wyborze przeze mnie pracowni i tematyki magisterskiej.

Skąd się wziąłem na Wydziale Chemii UW?

Urodziłem się w rodzinie chłopskiej w Lubartowie w 1961 r., ale mieszkałem w pobliskiej wsi Rokitno. Moimi rodzicami byli: Bronisława Woźniak z domu Krzyszczak oraz Ludwik Woźniak, którzy utrzymywali się z pracy w gospodarstwie rolnym. Miałem starsze rodzeństwo: siostrę Barbarę Helenę (która już niestety zmarła na raka) oraz starszych braci Zbyszka i Janusza, którzy mieszkają w mojej rodzinnej wsi. Od najmłodszych lat uwielbiałem czytać. Książki pochłaniałem setkami.

Uczęszczałem do szkoły podstawowej w Wólce Rokickiej; ukończyłem ją jako prymus, na samych piątkach. Byłem kolejnym prymusem z rodziny Woźniaków w tej szkole. Niedawno szkoła ta obchodziła stulecie swojego istnienia i wydała małą książeczkę, zawierającą spis wszystkich prymusów. Ich długą listę rozpoczynał mój stryj Stanisław, który, jako pierwsze dziecko chłopskie w całej gromadzie, ukończył szkołę średnią i dostał się przed II wojną światową na wymarzoną medycynę na Uniwersytecie we Lwowie. Niestety, obowiązkową praktykę w pracy fizycznej, kończył „dnia 1 września roku pamiętnego” i stryj już nie wrócił do rodzinnego domu. Stryj Stanisław dołączył do majora Maczka i po walkach w okolicach Lwowa, był internowany w Rumunii, skąd uciekł do wojska we Francji, a po upadku Francji przedostał się do Anglii. Przeszedł cały szlak bojowy, walcząc w armii gen. Maczka (m.in. dostał Krzyż Walecznych za pomoc Arnhem). Stryj, niestety, nie mógł wrócić do kraju i po ukończeniu Wydziału Farmacji na Uniwersytecie w Dundee, pracował jako farmaceuta w Szkocji, sporadycznie przyjeżdżając do Polski. Piszę o tym tak szczegółowo, ponieważ już jako młody pracownik nauki, miałem okazję spędzić dużo czasu w Cambridge, starając się za każdym razem odwiedzać stryja w Dunfermline (fot. 6).

O wyborze przeze mnie chemii zadecydował przypadek i dobra nauczycielka tego przedmiotu w szkole podstawowej, pani Poździkowa. Podczas choroby przeczytałem podręcznik akademicki do chemii, mojej, wtedy studiującej na Akademii Rolniczej,



Fot. 6. Autor ze stryjem Stanisławem i jego żoną Crystal przed hotelem Quennsferry Lodge (Szkocja, 1994)

siostry. Podręcznik był niezłe napisany i wydawał mi się taki prosty i logiczny. Zaczynał się opisem struktury elektronowej pierwiastków. Z takim kapitałem miałem już prościej w szkole. Pewnego razu pani Poździkowa dała mi do rozwiązania akademicki zbiór zadań autorstwa Śliwy. Pamiętam, że rozwiązywałem co piąte zadanie i tak w ciągu 3 nocy „przerobiłem” cały zbiór. Ten zbiór Śliwy odegrał dużą rolę w moim życiu. Po ukończeniu szkoły podstawowej wybrałem dalszą naukę w Technikum Chemicznym nr 1 w Lublinie.

Po maturze zdawałem na matematykę w UW, mimo że – jak już wspomniałem – miałem wstęp wolny na studia chemiczne. Po zaliczeniu I roku matematyki uświadomiłem sobie, że matematyka nie jest moim powołaniem i przeniósłem się na drugi rok studiów chemicznych. Musiałem nadrobić pierwszy rok, dlatego studia na drugim roku wspominam jako heroiczną walkę z 52 godzinami zajęć dydaktycznych tygodniowo i 10 egzaminami w sesji. Nie było łatwo, ale jakoś przeżyłem i po zakończeniu II roku właściwie nie miałem już zaległości z pierwszego. Pamiętam moje dylematy związane z wyborem miejsca i osoby, u której miałem robić pracę magisterską. Zastanawiałem się, czy ważniejsza jest ciekawa tematyka, czy dobry szef i doszedłem do wniosku, że jak ma się twórczy umysł, to pomysły będzie się miało w każdej tematyce, a dobry szef, to dobro wyraźnie deficytowe. Dodatkowo w Pracowni Krystalochemii była wyśmienita atmosfera, w której stworzeniu główną rolę odegrała, oprócz doc. Krygowskiego, także dr Romana Anulewicz i pozostali ówczesni pracownicy czyli dr Jan Maurin, dr Sławomir Grabowski, dr Ilona Turowska-Tyrk. Dlatego w końcu zadecydowałem, że specjalizację i pracę magisterską będę robił w Pracowni Krystalochemii pod kierunkiem prof. Tadeusza Marka Krygowskiego.

W 1986 r. – po ukończeniu studiów – rozpocząłem pracę na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego jako asystent stażysta w Pracowni Krystalochemii. Zajmowałem się rentgenowską analizą strukturalną monokryształów małych modelowych molekuł, zawierających ciekawe efekty strukturalne oraz interpretacją danych fizykochemicznych przy użyciu metod statystycznych. W tym czasie powstały moje pierwsze publikacje. Oprócz publikacji, nawiązujących bezpośrednio do wyników pracy magisterskiej [zawierającej strukturę kompleksu 7',7',8,8'-tetracyjanochinodimetanu (TCNQ) z N-n-propylochinosaliną oraz analizę odstępstw od symetrii cząsteczki TCNQ], byłem współautorem prac, zawierających analizę danych strukturalnych uzyskanych za pomocą metod *ab-initio* oraz metod dyfrakcyjnych. Uzyskane wyniki prezentowałem na kilku konferencjach, pozwoliło mi to nawiązać kontakt z grupą prof. Williama Jones'a z Cambridge (fot. 7). Tam już w 1989 r. miałem możliwość wykonywać pomiary rentgenowskie oraz spektroskopowe. Wyjazd ten stanowi koniec pierwszego okresu mojej pracy na Wydziale Chemii. Był to okres intensywnego uczenia się, zdobywania doświadczeń, zdobywania oraz instalacji podstawowego oprogramowania koniecznego w pracy krystalografa, samodzielnego nawiązywania kontaktów naukowych.



Fot. 7. Wycieczki do Billa Jones'a. Grupa Billa



dr Benson Kariuki (pierwszy z lewej), który pomagał mi na początku mojego pobytu w Cambridge. Pierwsza po prawej Gabriela Walker, najszybciej mówiąca osoba jaką kiedykolwiek poznałem;



kolacja po konferencji fizykochemicznej, jaką zorganizował Bill w Cambridge;



kolacja z Billem w restauracji uniwersyteckiej podczas naszego rodzinnego pobytu w Cambridge – sądząc po wieku Jarka może być ok. 2005-2006 roku



Mój pierwszy miesięczny wyjazd do Anglii oraz zakup przez naszą pracownię – dzięki dotacji KBNu – dyfraktometru rentgenowskiego umożliwił mi intensywną pracę eksperymentalną, efektem której było kilka publikacji strukturalnych. W pracach tych zajmowałem się m.in. dalekozasięgowymi skutkami wiązania wodorowego w wybranych małych modelowych cząsteczkach tetrafluoroboranu 1,8-bis(dimetylamino)naftalenu, semitetrafluoroboranu ftalazyny, pochodnych chinoksaliny, kompleksie akrydyny z pentachlorofenolem. Opublikowałem również pracę, opisującą nową odmianę polimorficzną fenazyny.

Prace wykonane w tym okresie wykorzystałem do przygotowania rozprawy doktorskiej zatytułowanej: *Rentgenowska analiza strukturalna wpływu wiązania wodorowego na geometrię cząsteczek*. Promotorem pracy był prof. dr hab. Tadeusz M. Krygowski. Doktorat uzyskałem w 1992 r. W pracy tej analizowałem modelowe cząsteczki organiczne, w których wiązanie wodorowe powoduje zaburzenie ich symetrii. Porównywałem je ze strukturami związków referencyjnych nie zawierających wiązań wodorowych. Przykładem problemów, rozważanych w moim doktoracie, jest racjonalizacja przenoszenia się oddziaływań wodorowych w strukturach kompleksów pentachlorofenolu.

Znaczne zróżnicowanie charakteru wiązań wodorowych w tych kompleksach (od wiązań neutralnych O-H...N do jonowych [O<sup>-</sup>...H-N<sup>+</sup>]) powoduje istotną zmianę elektroujemności atomu tlenu w grupie –O(H) pentachlorofenolu, wywołując istotną zmianę długości najbliższych wiązań oraz wielkości kątów walencyjnych w pierścieniu aromatycznym. Uzyskane przeze mnie zależności między parametrami strukturalnymi mogą być racjonalizowane przy użyciu reguły Benta-Walsha. Przedstawiona analiza zależności długości wiązania CO od długości najbliższych wiązań w pierścieniu aromatycznym, sugeruje  $\pi$ -elektronowy mechanizm oddziaływań w tym układzie. Po uzyskaniu doktoratu, opublikowałem kilka dalszych prac związanych z jego tematyką.

## Po doktoracie

Bardzo istotnym doświadczeniem w mojej pracy zawodowej była wspólna praca z prof. T. M. Krygowskim nad trzema pracami przeglądowymi, które ukazały się w monografiach: *The Chemistry of Amidines and Imidates* [(Eds. S. Patai i Z. Rappoport), Wiley, 1991], *Similarity Models in Organic Chemistry, Biochemistry and Related Fields* [Eds. R.I. Zalewski, T.M. Krygowski i J. Shorter, Elsevier, 1991] oraz w *Organic Crystal Chemistry* [Eds. T. Jones i J. Garbarczyk), Oxford University Press, (1994)].

Prace te związane były z analizą dużych zbiorów danych strukturalnych i pozwoliły mi poznać sposoby uogólniania wyników oraz odpowiednie metody statystyczne, takie jak analiza korelacyjna, analiza czynnikowa, analiza wariancji, analiza skupień, itp. Jedną z dobrych konsekwencji tych prac było zainstalowanie przeze mnie strukturalnej bazy związków organicznych (Cambridge Structural Database – CSD), która od tego momentu stała się jednym z rutynowych narzędzi pracy w naszej pracowni





Fot. 8. Bill Jones przechodzi na emeryturę – z tej okazji jego uczniowie zorganizowali seminarium na Wydziale Chemii Uniwersytetu w Cambridge: Bill dostaje bukiet od doktorantki, (zdjęcie poniżej) Bill, moja małżonka Justyna i ja podczas owego seminarium

i jest z dużym powodzeniem stosowana zarówno w pracy naukowej jak i dydaktycznej. Dość ciekawa okazała się także tematyka, dotycząca

własności „wiązań litowych” – organicznych i nieorganicznych kompleksów litu.

Pobyt w Cambridge umożliwił mi także nawiązanie trwałych kontaktów z prof. Jackiem Klinowskim, który wielokrotnie zapraszał mnie do swojej grupy w Cambridge. Jego szerokie horyzonty, wiedza, spojrzenie na naukę oraz postawa życiowa były dla mnie dużą inspiracją. W latach 1994-1995 odbyłem właśnie w grupie prof. Klinowskiego roczny staż podoktorski, prowadząc badania strukturalno-spektroskopowe związków z ciekawymi rodzajami słabych oddziaływań. Chciałbym podkreślić, że zdecydowana większość moich prac z tego okresu związana jest z tematyką słabych oddziaływań w kryształach związków organicznych, którą to tematykę przywiozłem z Warszawy.

Po doktoracie moje prace koncentrowały się głównie wokół:

- wspomaganego ładunkiem wewnątrzcząsteczkowego wiązania wodorowego  $[N-H...N]^+$  w jonowych kompleksach 1,8-bis(dimetyloamino)naftalenu (DMANu),
- wiązań wodorowych średniej mocy w zasadach Schiffa, oraz pochodnych mocznika i tiomocznika,
- słabszych rodzajach słabych oddziaływań, takich jak: wiązania wodorowe C-H...O i C-H...C (w ylidach), oraz przyciągające oddziaływania N...O w nitrowych pochodnych związków organicznych.



Fot. 9. Autor z żoną Justyną, synem Jarkiem i dr. Paulem Mallinsonem w Glasgow, UK

Chciałbym podkreślić niezwykle sprzyjającą atmosferę na Wydziale Chemii w Cambridge. Łatwy dostęp do aparatury naukowej, czynną 24 godziny na dobę bibliotekę wydziałową, która w ogóle nie jest zamykana, co najmniej kilka (jeśli nie kilkanaście) wspólnych seminariów tygodniowo, wielu

najlepszych chemików z całego świata, wizytujących ten wydział, oraz wspaniali uczeni otwarci na kooperację, ułatwiają uzyskiwanie interesujących wyników.

W trakcie pobytów w Cambridge uświadomiłem sobie również, że istnieją także szerokie możliwości kooperacji z innymi brytyjskimi uczonymi spoza Cambridge, oraz z różnymi instytutami naukowymi w Wielkiej Brytanii. W szczególności chciałbym podkreślić owocną współpracę z: Sian Howardem z Uniwersytetu Walijskiego w Cardiff, z którym mieliśmy przez trzy lata grant, sponsorowany przez British Council i KBN (*Joint Research Collaboration Programme*), oraz z Paulem Mallinsonem z Uniwersytetu w Glasgow (fot. 9). Kilkakrotnie również aplikowałem do Lab. Rutherforda-Appletona w Chilton (k. Oxfordu – pomiary neutronowe) oraz w Daresbury (K. Warrington – pomiary synchrotronowe). Zrealizowałem w ww. instytucjach ok. dziesięciu projektów naukowych.

Efektom mojego stażu podoktorskiego oraz innych krótszych pobytów w Cambridge i innych ośrodkach brytyjskiej nauki, jest ok. 14 publikacji, z których kilka stanowiło część rozprawy habilitacyjnej. Kilka z tych prac, poświęconych jest nowym słabym oddziaływaniom N...O (gdzie N pochodzi z grupy nitrowej), występującym w kryształach związków organicznych. Na temat tych konkretnych oddziaływań, do czasu moich prac, była jedynie jedna praca, negująca ich istnienie. Ja natomiast pokazałem przypadki struktur, w których takie oddziaływania – konkurując ze słabymi wiązaniami wodorowymi C-H...Akceptor – decydują o ułożeniu molekuł w sieci krystalicznej (np. struktury dipikryloaminy i jej kompleksów). Praca teoretyczna zawiera obliczeniowe potwierdzenie możliwości wystąpienia takich oddziaływań w modelowych dimerach  $\text{FNO}_2$  i  $\text{HNO}_2$  oraz dyskusję ich natury.

W kolejnej pracy dokonałem szczegółowej analizy tych oddziaływań w próbkę ok. 1000 struktur organicznych, które to struktury uzyskałem z bazy CSD.

Przeprowadzona analiza doprowadziła do określenia parametrów strukturalnych, koniecznych do opisu takich oddziaływań. Okazało się również, że istnieją wyraźne różnice strukturalne między oddziaływaniami wewnątrzcząsteczkowymi i międzycząsteczkowymi. W podobne oddziaływania mogą być, na przykład, uwikłane grupy peptydowe, karbonylowe, aldehydowe, nitrozowe i inne. Może to być niezwykle istotny czynnik, wpływający na konformację ważnych makromolekuł. Z najsłabszymi rodzajami oddziaływań związane są również prace, dotyczące oddziaływania protonu z benzenem oraz rotacji benzenu w jego sieci krystalicznej.

„Najsłabszym” oddziaływaniami w cieple stałym poświęcona jest również obliczeniowa praca, dotycząca możliwości wystąpienia wiązania C-H...C (w kompleksach ylidu ze słabymi kwasami – w szczególności z acetylenem). Okazuje się, że energia takich wiązań wodorowych może sięgać nawet ok. 30 kJ/mol. W przypadku tych oddziaływań interesowało mnie wykazanie, za pomocą metod ab-initio, możliwości ich występowania.

Na drugim biegunie mocy słabych oddziaływań są jonowe wiązania wodorowe w kompleksach gąbek protonowych. Gąbkom protonowym oraz ich kompleksów poświęciłem kilkanaście prac z tego okresu. W szczególności interesowałem się strukturą referencjalnej gąbki 1,8-bis(dimetylo-amino)naftalenem (DMANem), oraz serią jej jonowych kompleksów z różnymi anionami organicznymi i nieorganicznymi. Związkami tymi zainteresowałem się ze względu na niezwykle wysoką zasadowość DMANu ( $pK_a = \text{ok. } 12.1$ ). Typowe zasady organiczne, takie jak anilina czy pirydyna, mają zasadowości ok. 10 000 000 razy mniejsze od zasadowości DMANu. Oznacza to, że bliskość przestrzenna („proximity effect”) alkiłowanych grup aminowych w DMANie (czy też innej cząsteczce organicznej) powoduje powstanie „super-zasadowości” – nowej cechy takich związków. W konsekwencji takie układy mają zdolność wychwytywania protonów, co prowadzi do utworzenia bardzo mocnych, wspomaganych ładunkiem, wewnątrzcząsteczkowych wiązań wodorowych  $[N-H...N]^+$  i właśnie własności tych wiązań interesowało mnie najbardziej.

W kolejnych pracach pokazałem za pomocą NMR w cieple stałym, że cząsteczka DMANu w kryształach jest asymetryczna w normalnej temperaturze i ulega symetryzacji wraz ze spadkiem temperatury. Wyniki te są potwierdzone przez rezultaty badań DMANu za pomocą spektroskopii jądrowego rezonansu kwadrupolowego. Badania spektroskopowe pozwoliły prześledzić zmiany rozkładu gęstości elektronowej w cząsteczce DMANu pod wpływem protonowania. Obliczenia ab-initio potwierdziły, że w takich kompleksach asymetryczne wiązanie wodorowe  $[N-H...N]$  jest preferowane w stosunku do wiązania symetrycznego oraz dostarczyły informacji na temat zmian gęstości elektronowej pod wpływem protonowania.

Podczas pobytu w Cambridge zostałem również zaproszony do grupy prof. Tery L. Barra na Uniwersytecie Wisconsin-Milwaukee, gdzie wykonałem serie pomiarów moich kryształów za pomocą spektroskopii fotoelektronowej. Pobyt ten był

początkiem owocnej współpracy (5 publikacji). Wykonane przeze mnie pomiary dostarczyły informacji o wpływie wiązania wodorowego na energie wiązania elektronów na poszczególnych powłokach atomów akceptora oraz donora. Umożliwia to wprowadzenie parametrów, charakteryzujących moc oraz symetrię wiązań wodorowych.

Badania strukturalne doprowadziły mnie do konkluzji, że jonowe wiązanie wodorowe  $[N-H...N]^+$  w kompleksach gąbek protonowych ma charakter wielocentrowy. Oprócz dwóch głównych komponentów tego wiązania uwidocznionych w jego wzorze, istnieje jeszcze trzecia, słabsza, składowa tego wiązania, mianowicie jest to albo oddziaływanie z prostym anionem (np.  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,...), lub też oddziaływanie z jakimś elektroujemnym atomem, znajdującym się w bardziej złożonych anionach wielotomowych. W przypadku analizy serii struktur, kompleksów DMANu, posiadających zmienny anion, właśnie zmienność tego najsłabszego komponentu wiązania wodorowego, w który uwikłany jest proton w mostku  $[N-H...N]^+$ , wywołuje zmianę własności kationu DMANu ( $DMANH^+$ ).

W kompleksach DMANu występują również słabe wiązania wodorowe C-H... Akceptor, których szczegółową analizą, na poziomie eksperymentalnie wyznaczonej gęstości elektronowej, zajmuję się w pracy. Wykonanie tej pracy było możliwe dzięki wcześniejszemu uzyskaniu struktury neutronowej (RAL Chilton) dla modelowego kompleksu DMANu. Ważną cechą pracy jest zadziwiająca zgodność między eksperymentalnymi oraz obliczonymi gęstościami elektronowymi. Uzyskanie takiej zgodności dobrze świadczy zarówno o możliwościach metod obliczeniowych, jak też o wiarygodności eksperymentalnych badań gęstości elektronowej.

Oddzielny aspekt mojej aktywności naukowej stanowią badania średniej mocy wiązań wodorowych, pośrednich między mocnymi wiązaniami wodorowymi w gąbkach protonowych oraz słabymi wiązaniami C-H...Akceptor, czy też oddziaływaniami N...O. Z prac, związanych z tą tematyką, chciałbym zwrócić uwagę na porównanie własności strukturalnych pochodnych fenylomocznika i fenylotiomocznika. Mimo formalnego podobieństwa tych klas związków, obserwuje się istotne różnice strukturalne zarówno we fragmencie mocznikowym jak i w aromatycznym. Różnice te wynikają z różnych oddziaływań międzycząsteczkowych oraz wewnątrzcząsteczkowych.

Interesującym zagadnieniem są także własności wiązania wodorowego w tak znanej klasie związków, jak zasady Schiffa. Oprócz szczegółowej analizy strukturalnej salicylidenoanilin, koncentrowałem się na właściwościach, odkrytego przeze mnie pierwszego przypadku, jonowego wiązania wodorowego w zasadach Schiffa w fazie stałej. W jednej z prac przedstawiłem przyczyny (wpływ przez cząsteczkę podstawników we fragmencie aromatycznym na wiązanie wodorowe), prowadzące do wystąpienia tego wiązania wodorowego, jak też jego złożoną naturę. Podobny efekt występuje w zasadach Mannicha. Dla mnie osobiście jest czymś niezwykle pocieszającym, że nawet w bardzo znanych i wydawałoby się zupełnie przebadanych związkach, takich jak zasady Schiffa, wciąż można znaleźć nowe interesujące problemy.

Ponadto w ciągu ostatnich lat współpracowałem z dr. hab. Karolem Jackowskim z naszego wydziału w zakresie obliczeń stałych ekranowania modelowych małych cząsteczek w ciele stałym. Okazjonalnie byłem jeszcze zaangażowany w kilka innych prac, które zakończyły się publikacjami.

## Między habilitacją, a tytułem profesorskim

Od czasu uzyskaniu habilitacji (1998 r.) moje zainteresowania naukowe można pogrupować w trzy szerokie strumienie:

- kontynuacja badań różnych rodzajów słabych oddziaływań w modelowych układach małych cząsteczek (gąbki protonowe, zasady Schiffa i Mannicha, peri-heteropodstawione naftalenu, superkwasy i superzasady) za pomocą metod dyfrakcyjnych zarówno na poziomie strukturalnym, jak i na poziomie eksperymentalnych gęstości elektronowych,
- intensywne strukturalne i spektroskopowe badania domieszkowanych materiałów laserowych, takich jak granaty glinowo-ityrowe i perowskity – celem tych badań jest powiązanie strukturalnych skutków domieszkowania ze zmianami właściwości spektroskopowych, co może doprowadzić do projektowania ich właściwości laserowych,
- badania strukturalne ciekawych układów chemii supramolekularnej takich jak: mono- i wielo- pochodne tetraazaanulenu, struktury pochodnych kaliksarenów, bismakrocycli, katenanów oraz rotaksanów.

Początek moich badań układów chemii supramolekularnej związałem z projektem MNEMON, zainicjowanym przez prof. Lucjana Pielę. Celem projektu było uzyskanie molekuly, która będzie miała zbliżoną energię w stanie neutralnym oraz jonowym. Zetknięcie się specjalistów z różnych dziedzin oraz z różnych instytucji naukowych zaowocowało bardzo interesującymi wynikami syntetycznymi oraz fizykochemicznymi. Dzięki owocnej współpracy z dr. hab. Bohdanem Korybut-Daszkiewiczem z IChO PAN w Warszawie – oraz prof. Renatą Bilewicz z naszego wydziału – powstały prace, zawierające charakterystykę nowych elastycznych układów bismakrocyclicznych, które są zdolne przystosowywać się do cząsteczki gościa. A w kolejnych latach nasze prace, dotyczące nowych katenanów oraz efektu elektrochemicznego kierowania ruchem eterów koronowych (przełącznik molekularny) w tychże katenanach, ukazały się w JACSie i Angewandte i wzbudziły zainteresowanie późniejszych noblistów, czego dowodem jest list gratulacyjny wystosowany przez prof. J.P. Sauvage.

W ramach drugiego strumienia, zajmowałem się badaniami własności domieszkowanych granatów glinowo-ityrowych (YAGów), które są ważnymi materiałami laserowymi. Jest to udana kooperacja z Instytutem Technologii Materiałów Elektronicznych (ITME) w Warszawie. Współpraca ta zaowocowała doktoratem pani mgr Doroty Pawlak, wykonanym pod moim kierunkiem. W tej tematyce uzyskałem także grant z KBNu. W ramach tego grantu wykonano dla mnie w ITME krystalizację



metodą Czochralskiego dwóch serii specjalnie domieszkowanych granatów. Celem mego grantu było określenie, od czego zależą zmiany parametrów geometrycznych granatów oraz znalezienie związku między zmianami geometrii granatów a ich własnościami spektroskopowymi oraz stworzenie nowej metody wyznaczania stopnia domieszkowania granatów.

Dotychczasowe wyniki wskazują, że wpływ domieszkowania na strukturę granatu glinowo-itrowego przejawia się istotnymi lokalnymi zmianami struktur kryształów domieszkowanych YAGów. Zmiany te poprzez zmianę rozkładu gęstości elektronowej, odzwierciedlają się m.in. w zmianach własności spektroskopowych domieszkowanych kryształów. Analiza zmian struktury granatów – wykonana na podstawie danych krystalograficznych z bazy struktur nieorganicznych (ICSD), pokazała istotę zależności między parametrami geometrycznymi. Okazało się, że większość parametrów strukturalnych, definiujących strukturę granatów jest ze sobą skorelowana. Oznacza to, że w rzeczywistości, wiedząc, w jaki sposób zmieni się jeden z parametrów geometrycznych, możemy przewidzieć rodzaj oraz stopień zmian innych parametrów. Rodzaj i siła tych zależności są funkcją typu granatu oraz pozycji, w której zachodzi domieszkowanie. Większa część zmienności danych strukturalnych ma charakter geometryczny i jest ściśle powiązana z efektywnym promieniem jonowym domieszki, będącym funkcją promienia jonowego oraz koncentracji jonów domieszki. Niektóre zależności pomiędzy parametrami są na tyle silne, że ukrywają słabsze zależności, nawet o przeciwnych znakach.

W innych pracach badałem szczegóły rozkładu gęstości elektronowej w wolnej zasadzie DMANie oraz skutki jej protonowania. Uzyskane wyniki pozwoliły scharakteryzować ekstremalnie słabe wiązanie wodorowe C-H...akceptor. Do obserwacji jego skutków należy używać laplasjanu gęstości elektronowej, który dobrze charakteryzuje lokalne zmiany w koncentracji gęstości elektronowej w danym związku. Dokładna ilościowa charakterystyka gęstości elektronowej umożliwiła znalezienie ciekawych zależności między ilością gęstości elektronowej w punktach krytycznych wiązań, a cechami wiązań wodorowych i kowalencyjnych. Skutki protonowania oraz właściwości superkwasowe i superzasadowe modelowych związków organicznych były także przedmiotem kolejnych prac.

Jeszcze przed przygotowaniem habilitacji napisaliśmy kilka aplikacji, w tym duży aparaturowy grant do KBNu, którego celem było zdobycie i instalacja nowoczesnej aparatury rentgenowskiej – dyfraktometru rentgenowskiego z detektorem CCD, oraz przystawkami temperaturowymi uzupełnionego komputerami, mikroskopem i innym sprzętem pomocniczym. Aplikacja ta, poparta przez kilka pracowni z naszego wydziału oraz kilkanaście instytucji zewnętrznych, po uzyskaniu przeze mnie habilitacji, otrzymała finansowanie z KBNu. Dzięki temu zakupiliśmy nowoczesny dyfraktometr KUMA4CCD z kompletem przystawek temperaturowych. Instalacja tej aparatury wiązała się również z remontem pomieszczeń naszej pracowni, co udało się wykonać dzięki przychylnemu rozpatrzeniu przez FNP innej mojej aplikacji.

Dosyć zaskakujący był dla mnie również fakt, że w przeciwieństwie do innych miejsc na wydziale, gdzie pojawiła się nowa aparatura (na przykład NMR czy teraz spektrometry masowe), nie uzyskałem żadnego „wsparcia osobowego”. Do instalacji aparatury rentgenowskiej wydział nie dołożył ani złotówki, a kończąca pod moim kierunkiem doktorat pani mgr Dorota Pawlak, pomimo tego, iż była bardzo dobrym kandydatem – miała w dorobku >10 prac opublikowanych i przyjętych do druku (w tym JACS, 2 prace w J. Phys. Chem., etc), oraz 2 kolejne złożone do druku (+ 6 wystąpień ustnych + 19 posterów), a jej doktorat został wyróżniony i za swój dorobek otrzymała stypendium FNP – nie otrzymała propozycji zatrudnienia. Pozostawiam to bez komentarza.

Wykorzystanie dyfraktometru udało się zorganizować w oparciu o magistrantów i doktorantów moich oraz prof. Krygowskiego, w taki sposób, że wyniki strukturalne uzyskane na dyfraktometrze wykorzystane zostały w setkach publikacji naukowych, kilkunastu doktoratach, kilku habilitacjach osób nie tylko z naszego wydziału, a także wielu osób z ICHO, ICHF, Politechniki Warszawskiej, Akademii Medycznej, Instytutu Farmacji i innych instytucji naukowych z Warszawy i spoza niej.

Mimo że intensywność mojej pracy naukowej w czasach realizacji grantu inwestycyjnego uległa zmniejszeniu, to niejako siłą rozpędu powstało kilka prac, będących kontynuacją wcześniejszych moich zainteresowań. Mam tu na myśli prace związane z chemią supramolekularną, eksperymentalną gęstością elektronową w superkwasie dipikryloaminie, badaniami strukturalnymi układów z modelowymi słabymi oddziaływaniami: wiązaniami wodorowymi i oddziaływaniami koordynacyjnymi w peripodstawionych pochodnych naftalenu, oraz badaniami materiałów laserowych.

## Po uzyskaniu tytułu profesorskiego

Około 2000 roku zaczęła się tworzyć moja grupa. Dołączyli do mnie młodzi studenci, entuzjastycznie nastawieni do nauki. Mam tu na myśli Daniela Kamińskiego, Paulinę Dominiak, a następnie Łukasza Dobrzyckiego oraz Michała Chodkiewicza. Daniel pojechał na studia doktoranckie do Holandii, natomiast pozostała trójka rozpoczęła studia doktoranckie pod moim kierunkiem. Obronili prace magisterskie z wyróżnieniem oraz za swoje wyniki zdobyli nagrody na Europejskiej Konferencji Krystalograficznej, a Michał Chodkiewicz uzyskał wyróżnienie w Konkursie PTChemu „Na Najlepszą Pracę Magisterską”. W kolejnym roku do tego grona dołączył Sławomir Domagała, a następnie Ania Makal. Nasza wspólna praca zaowocowała całym szeregiem interesujących publikacji.

Na szczególne podkreślenie zasługuje tu praca – razem z Pauliną Dominiak – na temat eksperymentalnych badań gęstości elektronowej w skrajnych przypadkach wiązań wodorowych (neutralnym i jonowym) w zasadach Schiffa, prace – razem z Sławkiem Domagałą – związane z strukturalną analizą oddziaływań między centrami

metalicznymi w nowych bismakrocyklach i katenanach, oraz prace – razem z Łukaszem Dobrzyckim – poświęcone nowym, interesującym materiałom nieorganicznym. Michał Chodkiewicz rozwija swoją teorię analizy zaburzeń gęstości elektronowej z bardzo obiecującymi wynikami.

Chciałbym jeszcze zwrócić szczególną uwagę na ogólne zależności, charakteryzujące kontinuum słabych oddziaływań w fazie stałej, które – razem ze współautorami – prezentuję w jednej z prac. Udało nam się uzyskać wspólną charakterystykę różnego typu słabych oddziaływań poczynając od p-elektronowych stosów, poprzez różnej mocy wiązania wodorowe (C-H...Akceptor, N-H...Akceptor, O-H...Akceptor, [N-H...N]<sup>+</sup>, aż do wiązań kowalencyjnych N-H. Szczególnie interesująca jest zależność laplasjanu gęstości elektronowej od długości ścieżki oddziaływania, oraz eksperymentalne wyniki, uzyskane dla wiązań C-H...O. Istota tych ostatnich wyników sprowadza się do tego, że wzrost mocy wiązania wodorowego H...O związany jest ze wzmocnieniem wiązania w donorowym dipolu C-H.

## Po awansie na stanowisko profesora nadzwyczajnego lata 2004-2010

W 2004 r. moja druga doktorantka, mgr Paulina Dominiak, dokończyła i obroniła swoją pracę doktorską: *Weak Interactions at Different Levels of Complexity in the Solid State*. Praca ta została z wyróżnieniem obroniona na Wydziale Chemii UW (grudzień 2004 r.), oraz została nagrodzona główną nagrodą w roku 2005 przez Towarzystwo Popierania i Krzewienia Nauk i FNP w konkursie im. prof. Białkowskiego na „Najlepszą Pracę Doktorską z Chemii”. Przedmiotem rozprawy doktorskiej Pauliny Dominiak była wielopłaszczyznowa analiza roli słabych oddziaływań w ciele stałym. Oprócz uzyskania – na podstawie eksperymentalnych gęstości elektronowych w kryształach – szeregu interesujących, ogólnych zależności dla różnego typu oddziaływań między parami atomów w fazie stałej, Paulina wyznaczyła także strukturę ludzkiej dehydrogenazy pirogronianowej metodami rentgenograficznymi i zaproponowała nowy mechanizm działania tego enzymu. Zaproponowała także nową interpretację efektów izotopowych, obserwowanych w widmach <sup>13</sup>C NMR modelowych zasad Schiffa, co umożliwia określenie dominującej formy tautomerycznej badanych związków w roztworze, wykonała analizę różnicy pomiędzy granicznymi formami wiązań wodorowych O-H...N oraz O<sup>-</sup>...H-N<sup>+</sup> w tych związkach, także wyjaśniła jonową naturę oddziaływania N...P w *peri*-podstawionych pochodnych naftalenu.

Nasze wyniki zwróciły uwagę profesora Philipa Coppensa (Buffalo, USA) – niewątpliwie uczonego numer jeden na świecie na tym polu – od którego uzyskaliśmy propozycję stażu podoktorskiego dla Pauliny. Przebywała w grupie prof. Coppensa przez okres 2 lat, zyskując w niej niezwykłą pozycję i renomę, oraz propozycje dalszego pobytu, połączone z awansem na niezależną pozycję uniwersytecką. Warto podkreślić,

że Paulina wybrała powrót do Polski i od stycznia 2007 r. jest zatrudniona na naszym wydziale. Urodziła dwoje dzieci i rozwinęła swoją grupę badawczą, jednocześnie pomagając mi prowadzić, rosnącą z każdym rokiem grupę. Gdy prof. Coppens przechodził na emeryturę zadzwonił do mnie i dopytywał, się czy Paulina weźmie udział w konkursie na stanowisko profesorskie. Powiedział wręcz, że jeśli zadeklaruje swój udział, będzie czekał na jej dokumenty, ponieważ chętnie widziałby ją, jako swego następcę w SUNY Buffalo.

W miarę upływu czasu także inni doktoranci z mojej grupy obronili swoje prace doktorskie. I tak w maju 2006 r. doktorat zatytułowany: *Analysis of perturbations in problems related to the electronic structure of molecules* (*Analiza zaburzeń w zagadnieniach związanych z elektronową strukturą molekuł*) obronił Michał Chodkiewicz, który tydzień później rozpoczynał już swój staż podoktorski w grupie prof. Koritsanszky'ego (Nashville, USA). Praca doktorska Michała Chodkiewicza składała się z dwóch zasadniczych części. Pierwsza z nich została poświęcona sparametryzowaniu zmienności gęstości elektronowej i zredukowanej macierzy gęstości pierwszego rzędu, która to zmienność związana jest ze zmianą otoczenia molekularnego (zaburzeniem). Badania polegały na analizie zbioru funkcji molekularnych dla badanych układów umieszczonych w różnych otoczeniach molekularnych.

Pan Michał Chodkiewicz funkcję molekularną badanego układu opisał, jako sumę części transferowalnej (pomiędzy różnymi otoczeniami molekularnymi), oraz liniowej kombinacji zaledwie kilku funkcji, opisujących wpływ zmiany otoczenia i pokazał, że wyodrębnione funkcje, opisujące zmienność gęstości elektronowej pod wpływem zmiany podstawnika, można powiązać z efektem podstawnikowym. Druga część pracy dotyczy opisu potencjału elektrostatycznego za pomocą wielocentrowego rozwinięcia multipolowego. Pan Michał zaproponował trzy nowe metody uzyskiwania takiego rozwinięcia:

- metodę opartą na dopasowaniu rozwinięcia multipolowego do potencjału elektrostatycznego (PE), która, w odróżnieniu od wcześniej proponowanych rozwiązań opartych na takim dopasowaniu, została zoptymalizowana pod kątem zdolności odtwarzania PE dla wielu konformacji cząsteczki. Pozwala to znacznie poprawić zdolność do przewidywania PE w porównaniu do standardowej metody najmniejszych kwadratów oraz wyeliminować zmienne, które nie wnoszą istotnej informacji,

- metodę opartą na podziale różnicowej gęstości elektronowej pomiędzy centra rozwinięcia za pomocą komórek Voronoia. Uzyskane rozwinięcie opisuje PE z jakością zbliżoną do pozostałych metod tego typu, jest niezależne od bazy funkcyjnej, a elementy rozwinięcia mogą zostać policzone analitycznie,

- metodę będącą połączeniem dwóch poprzednich – dopasowania do PE oraz podejścia opartego na podziale gęstości elektronowej pomiędzy centra rozwinięcia, co pozwala połączyć zalety obu metod.

Michał, którego niezwykle cenię za jego talent, samodzielność, pracowitość i skromność, skorzystał z propozycji prof. Koritzanskiego przedłużenia pobytu o kolejny rok, następnie był na drugim stażu podoktorskim w Szwajcarii (w grupie słynnego krystalografa H.B. Burgiego), następnie wrócił do naszej grupy. Michał był zatrudniony w ramach mojego grantu MAESTRO, a ostatnio przygotował znakomity projekt naukowy, dotyczący rozszerzenia krystalografii kwantowej.

Większość międzynarodowych doświadczeń naukowych, które mnie ukształtowały, miała miejsce w latach dziewięćdziesiątych poprzedniego wieku. Było to kilkanaście wizyt w grupach prof. Williama Jonesa oraz prof. Jacka Klinowskiego na Wydziale Chemii Uniwersytetu w Cambridge (UK) – włącznie z pobytem podoktorskim, długoletnia współpraca z Sian Howard z Uniwersytetu Walijskiego w Cardiff, z Pauliem Mallinsonem z Uniwersytetu w Glasgow, z Chickiem Wilsonem z instytutu STFC/RAL/ISIS w Chilton (Didcot, UK), z T.L. Barrem z Uniwersytetu Wisconsin – Milwaukee (USA), z Sudiptą Sealem z Uniwersytetu Centralnej Florydy w Orlando (także wymiana studentów polskich i amerykańskich), z PE Hansenem z Roskilde (Dania), z prof. Schimenzem z Kilonii (Niemcy). Przez współpracę rozumiem wzajemne wizyty, których efektem były publikacje naukowe.

Każda z wymienionych osób była także z wizytami, często wielokrotnymi, w moim laboratorium w Warszawie (z wyjątkiem dr. CC Wilsona, z którym współpraca polegała na moich wizytach w Chilton). Okazjonalnie współpracowałem także z wieloma innymi osobami z zagranicy – osoby te znajdują się wśród współautorów prac wspólnie opublikowanych. Ostatnie 20 lat to budowa mocnej, dobrze wyposażonej, grupy badawczej w Pracowni Krystalochemii na Wydziale Chemii UW (aktualnie taka pełna supergrupa liczy 42 osoby), oraz większe przedsięwzięcia infrastrukturalne, takie jak utworzenie i kierowanie Laboratorium Badań Strukturalnych na Wydziale Chemii UW (wcześniej przygotowanie i kierowanie realizacją grantu, prowadzącego do utworzenia tego laboratorium). W czasie ostatnich 10 lat przebywałem jako profesor wizytujący na Uniwersytecie H. Poincare w Nancy (Francja) w 2007 roku, a ponadto z krótkimi wizytami połączonymi z wykładami w kilkunastu ośrodkach naukowych na całym świecie (w UK, USA, Indiach, Niemczech, Francji, Japonii, Danii). W 2014 r. byłem na pobycie sabatycznym w grupie Billa Jones'a na Wydziale Chemii Uniwersytetu w Cambridge. Dzięki stworzeniu mocnej grupy krystalograficznej na Wydziale Chemii UW, zdobywamy także liczne doświadczenia międzynarodowe poprzez wizyty naukowców z zagranicy. W minionych latach odwiedzili nas między innymi:

- 2011 – dr B. Civalleri z Mediolanu (Włochy) – prof. wizytujący w naszej grupie, w sumie 5 tyg. pobyt w Warszawie; dr P. Mallinson (Glasgow, UK); dr L. Farrugia (Glasgow, UK); prof. W. Priebe (Houston, USA),
- 2010 – dr M. Duszek (Praga, Czechy) – prof. wizytujący w sumie 5 tyg. pobyt; dr M. Gutmann (ISIS Chilton, UK); dr L. Dobrzyńska (Louvain, Belgia) – ponadmiesięczny pobyt; prof. C. Lecomte (Nancy, Francja); prof. W. Priebe (Houston, USA),



- 2009 – dr B. Dittrich (Getynga, Niemcy); prof. W. Minor (Charlottesville, USA); prof. W. Priebe (Houston, USA); prof. Ph. Coppens (Buffalo, USA); dr P. Munshi (Bangalore, Indie); dr Ch. Jelsch (Nancy, Francja); prof. R. Bader (Hamilton, Kanada),
- 2008 – dr Birger Dittrich (Getynga, Niemcy); prof. W. Minor (Charlottesville, USA); prof. W. Priebe (Houston, USA),
- 2007 – dr P. Mallinson (Glasgow, UK); R. Sutkey (Orlando, USA) – 2 miesiące; T. Spalding (Orlando, USA) – 2 miesiące; prof. W. Minor (Charlottesville, USA); prof. W. Priebe (Houston, USA); dr P. Kaszyński (USA); dr A. Houston (NSF, USA),
- 2006 – A. Velez (Orlando, USA); prof. W. Minor (Charlottesville, USA); prof. W. Priebe (Houston, USA); dr P. Czubarow (Saint Gobain, USA),
- 2005 – prof. P-E Hansen (Roskilde, Dania); prof. W. Minor (Charlottesville, USA); prof. W. Priebe (Houston, USA); dr P. Czubarow (Saint Gobain, USA),
- 2004 – dr P. Mallinson (Glasgow, UK); P-E Hansen (Roskilde, Dania); prof. W. Minor (Charlottesville, USA); prof. W. Priebe (Houston, USA); prof. Ph. Coppens (Buffalo, USA); prof. J. Klinowski (Cambridge, UK),
- 2003 – prof. P-E Hansen (Roskilde, Dania); prof. J. Klinowski (Cambridge, UK),
- 2002 – dr P. Mallinson (Glasgow, UK); prof. P-E Hansen (Roskilde, Dania); prof. J. Klinowski (Cambridge, UK).

Oprócz gości zagranicznych mieliśmy każdego roku kilkoro gości z Polski, którzy prezentowali swoje wykłady w naszej grupie badawczej, oraz w ciągu ostatnich kilku lat kilka osób przyjechało na dłuższe staże naukowe, w tym: dr Liljana Mazur (UMCS, Lublin), dr Liliana Dobrzyńska (Louvain, Belgia), oraz wtedy doktorantki Magdalena Wilk z Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej (przebywa obecnie), Dorota Paul (Wydział Chemii UAM) oraz kilka osób z Politechniki Warszawskiej.

Przechodząc do aparatury – na prośbę nieżyjącego już prof. Piotra Wrony, oraz prof. Z. Galusa, przygotowałem najpierw pierwszą wersję aplikacji, dotyczącej dyfraktometru proszkowego, której kolejna wersja powstała w wyniku współpracy z dr hab. Ewą Górecką. Aplikacja ta została najpierw złożona do KBNu, gdzie systematycznie ponawiana przeleżała kilka lat, by następnie uzyskać finansowanie z funduszu FNiT, korzystającego z odpisów z prywatyzacji przedsiębiorstw. W międzyczasie, dzięki inicjatywie władz uniwersytetu oraz władz wydziału powstało – w 2003 r. na mocy umowy o współpracy jednostek naukowo-badawczych Kampusu Ochota – konsorcjum, składające się z: Uniwersytetu Warszawskiego (koordynator), Akademii Medycznej, Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN, Instytutu Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego PAN, Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie oraz Instytutu Farmaceutycznego. Konsorcjum to w 2004 r. otrzymało od Ministerstwa Nauki i Informatyzacji status Centrum Zaawansowanych Technologii (CZT BIM).

Dzięki zaangażowaniu wielu osób z tego konsorcjum, powstały 4 aplikacje, w tym nasza – z wiodącą rolą Wydziału Chemii – dotycząca utworzenia Laboratorium

Badań Strukturalnych (LBS). Na prośbę władz dziekańskich podjąłem się koordynacji przygotowania i realizacji naszej aplikacji, która we wrześniu 2005 r. otrzymała z funduszy unijnych w ramach Sektorowego Programu Operacyjnego Wzrost Konkurencyjności Przedsiębiorstw (SPO WKP) istotne dofinansowanie, w celu wyposażenia Laboratorium Badań Strukturalnych (LBS) w aparaturę badawczo-naukową. LBS został zlokalizowany w budynku Radiochemii, w specjalnie przystosowanych i wyremontowanych pomieszczeniach na pierwszym piętrze. Remont tych pomieszczeń został zrealizowany dzięki innym moim aplikacjom (FNP oraz Fundusz Inicjatyw Dydaktycznych UW).

Po okresie intensywnej pracy wielu osób z wydziału i spoza wydziału, których działania miałem zaszczyt koordynować, udało się sukcesywnie zainstalować i uruchomić wszystkie aparaty. Aparatura LBS obejmuje: dyfraktometr proszkowy szerokokątowy oraz niskokątowy, spektrofluorymetr z opcją TCSPC, skaningowy mikroskop optyczny (NSOM), HPLC sprzężone z kwadropolowym spektrometrem masowym, aparat do pomiaru wielkości cząstek, spektrometr FTIR z modułem ramanowskim, minispektrometr EPR, rentgenowski spektrometr fluorescencyjny, dyfraktometr monokrystaliczny. Decyzją władz dziekańskich Wydziału Chemii UW także spektrometr NMR 700MHz, zakupiony w 2006 r. z grantu inwestycyjnego FNiT, został włączony do zasobów LBSu. Ostatnio zasoby LBSu także decyzją władz powiększono o urządzenie do pomiaru dichroizmu kołowego, mikroskop do podczerwieni oraz już wspomniany dodatkowy dyfraktometr proszkowy.

W całej dotychczasowej historii naszego wydziału jeszcze nie było tak gruntownego odnowienia aparatury w tak krótkim czasie. Warto podkreślić, że nasz LBS był początkiem dużych inwestycji infrastrukturalnych w oparciu o środki europejskie. Kilka lat później na Kampusie Ochota powstały dwa instytuty naukowe Centrum Nowych Technologii UW oraz Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW. Przyłożyłem swoją cegiełkę do ich powstania, nie tylko poprzez propozycję konkretnych laboratoriów i zaproponowanie ciekawej tematyki badawczej, ale zabrałem także projektantów budynku do Wielkiej Brytanii, w celu obejrzenia, niedawno zbudowanego nowego gmachu Wydziału Chemii w Oxfordzie i niedawno wyremontowanego Wydziału Chemii w Cambridge, oraz budynków Cavendish Lab. i nowego budynku Centrum Komputerowego w Cambridge.

Pojawienie się nowego sprzętu wiele zmienia zarówno w lokalnej organizacji badań, jak i w programie dydaktycznym. Dzięki funduszom z FID opracowaliśmy program ambitnych ćwiczeń nowoczesnej pracowni fizykochemicznej. Program ten – oraz szczęśliwy zbieg okoliczności, czyli pojawienie się kilku kolegów z Wydziału Fizyki, zwłaszcza dr. Jacka Szczytko, spowodował dyskusje na temat roli chemii na Wydziale Fizyki. Wynikiem tych dyskusji pomiędzy Ewą Górecką, Jackiem Szczytko oraz mną było powstanie „Inżynierii nanostruktur” czyli nowego makrokierunku, przygotowanego wspólnie z Wydziałem Fizyki, którego działania reprezentował

i inspirował dr J. Szczytko. Ponownie, miałem zaszczyt koordynować działania na Wydziale Chemii w tej dziedzinie. I podobnie, jak w przypadku LBSu, także sfinalizowanie tej inicjatywy było możliwe dzięki zaangażowaniu wielu osób zarówno z naszego wydziału, jak i z Wydziału Fizyki. Wspólnie przygotowaliśmy aplikację do ministerialnego programu Kapitał Ludzki popartą przez rady obu wydziałów oraz Senat UW. W przygotowaniu tej aplikacji szczególnie zasłużył się nieoceniony dr J. Szczytko, a po stronie naszego wydziału zwłaszcza w końcowych etapach przygotowywania aplikacji mgr Paulina Matuszewska.

Pozyskana supernowoczesna aparatura zmienia także myślenie o badaniach naukowych. Moim zdaniem, należy nie tylko aktywnie poszukiwać ciekawych tematów, starać się przyciągnąć do LBSu najciekawsze z nich, ale także zainteresować nimi najzdolniejszych chemików młodego pokolenia. Szczególnie cennym nabytkiem LBSu był prof. Karol Greła z IChO PAN w Warszawie. Prof. Karol Greła rozwija tematykę, związaną z syntezą nowych katalizatorów metatezy, a dzięki naszej wydziałowej aplikacji remontowej, ponownie sfinansowanej przez FNP, utworzył laboratorium syntezy metaloorganicznej w wydzielonym obszarze piwnic budynku Radiochemii. Muszę przyznać, że Karol naprawdę mi zaimponował. Mimo tego że początkowo był zatrudniony jedynie na ułamek etatu na stanowisku technicznym w ramach LBSu, przez kilka lat zbudował na Wydziale Chemii UW jedną z najmocniejszych grup badawczych o sławie prawdziwie światowej. Obecnie grupa Karola Greli zajmuje spory fragment piętra w CNBCh UW i jest przykładem prawdziwego sukcesu w nauce.

Od uzyskania stanowiska profesora nadzwyczajnego do chwili obecnej, kontynuowałem moje główne nurty badawcze z przeszłości. Mam tu na myśli, przede wszystkim eksperymentalne badania gęstości elektronowych, w której to tematyce ukazała się podsumowująca praca. W pracy tej prezentujemy szereg niezwykle interesujących ogólnych zależności, uzyskanych na podstawie eksperymentalnych gęstości elektronowych, różnych parametrów, charakteryzujących rozkłady gęstości elektronowej od parametrów odległości międzyatomowych w całym zakresie możliwych wiązań chemicznych (od wiązań kowalencyjnych i jonowych, poprzez wiązania wodorowe, kończąc na oddziaływaniach van der Waalsa). Zależności te umożliwiają zrozumienie natury różnych oddziaływań w ciele stałym. Chęć uwzględnienia, w uzyskanych zależnościach pomiędzy wartościami, parametrów elektronowych w punktach krytycznych wiązań, oraz szeregiem parametrów geometrycznych i elektronowych dla par oddziałujących atomów w kryształach słabo dotychczas reprezentowanych wyników dla układów, zawierających jony metaliczne, określiła dalsze moje działania na kilka następnych lat.

Szczególnie mocno reprezentowana jest pośród moich publikacji tematyka, dotycząca struktury ciekawych pochodnych tetraazaanulenu, makrocycli, bismakrocycli i katenanów. Tematyka ta związana jest, z jednej strony, z niezwykle owocną i długoletnią współpracą z dr. hab. Bohdanem Korybut-Daszkiwiczem z IChO PAN

w Warszawie, a z drugiej strony z pracami mojego uzdolnionego doktoranta Sławomira Domagały, dla którego był to przedmiot pracy doktorskiej. W roku 2007 Sławomir Ł. Domagała obronił – z wyróżnieniem – swój doktorat zatytułowany: *Structure and properties of new supramolecular compounds*. Celem pracy Sławka Domagały było zbadanie strukturalnych, topologicznych i elektronowych właściwości nowego typu tetraazamakrocyclicznych kompleksów metali przejściowych, zawierających jony  $\text{Cu}^{\text{II}}$  oraz  $\text{Ni}^{\text{II}}$ .

W pierwszej części swojej rozprawy pan Sławek przedstawił wyniki rentgenowskich badań dyfrakcyjnych monokryształów trzydziestu dwóch związków (monomakrocyclicznych, bismakrocyclicznych i katenanów) z zastosowaniem klasycznych metod rentgenowskiej analizy strukturalnej. Najciekawsze wyniki to: analiza konformacyjna związków bis-makrocyclicznych o różnej długości łączników metylenowych, określenie wpływu przeciwjonów na strukturę kryształów i przede wszystkim określenie struktury nowego typu katenanów, które to badania były szczególnie trudne, z powodu licznych nieporządków cząsteczek rozpuszczalnika, przeciwjonów oraz fragmentów samych katenanów obecnych w strukturze tych związków. Katenany zbudowane są z kompleksów bis-azamakrocyclicznych z siedmioczłonowymi łącznikami metylenowymi, zawierających dwa jony  $\text{Cu}^{\text{II}}$  lub dwa jony  $\text{Ni}^{\text{II}}$ , bądź kompleksy mieszane, które zawierają jon  $\text{Cu}^{\text{II}}$  oraz  $\text{Ni}^{\text{II}}$ . Drugim składnikiem, „nanizany” na pierścień kompleksu bis-cyklicznego, jest cząsteczka eteru koronowego, 24-crown-8. Oba składowe pierścienie przyjmują taką konformację, aby zmaksymalizować oddziaływania p...p między pierścieniami i te słabe oddziaływania międzycząsteczkowe determinują trwałość tych molekularnych konglomeratów. Konsekwencją tej organizacji katenanu jest wzrost „komunikacji”, czyli oddziaływań, pomiędzy centrami metalicznymi. Kontrolowane zwiększenie komunikacji między jonami metalu może zostać wykorzystane w konstrukcji multicentrowych maszyn redoksowych. W drugiej części rozprawy doktorskiej autor przedstawił wyniki badań trzech kompleksów metodami udokładnienia multipolowego (rentgenografii wysokiej rozdzielczości).

Najważniejsze wyniki uzyskane przez Sławomira Domagałę, przedstawione w drugiej części pracy, to ogromny wkład do metodologii rentgenografii wysokiej rozdzielczości, a to ze względu na wykonanie pomiarów na dyfraktometrach trzech wiodących producentów tej aparatury i porównanie wyników, co pozwoliło uzyskać istotne wskazówki na temat jakości publikowanych wyników, jak i było pomocą przy wyborze konkretnego dyfraktometru monokrystalicznego do powstającego LBSu, przedyskutowanie uzyskanych wyników w funkcji różnych atomowych czynników rozpraszania (obojętnego atomu Ni bądź jonu  $\text{Ni}^{2+}$ ), w funkcji różnych rodzajów więzów dla lokalnej symetrii wokół atomu Ni, oszacowanie wpływu jakości danych doświadczalnych na proces udokładniania modelu oraz wskazanie na możliwe przyuczyny – często pojawiających się w publikacjach z tej dziedziny – błędnych wartości laplasjanu szczególnie dla wiązań typu C=O czy też C-Cl.

Oprócz powyższych aspektów metodologicznych pan Sławek odkrył – dzięki zastosowaniu udokładnienia multipolowego – nieznaczne (kilkuprocentowe) nieuporządkowanie w łańcuchach metylenowych w badanych kompleksach – warto podkreślić, że dotychczas tak małe nieuporządkowanie było poza zasięgiem klasycznych metod rentgenowskiej analizy strukturalnej. Pan Domagała przesunął istniejącą granicę sensownego udokładnienia nieporządku strukturalnego z około 10% do 2% i sprawdził wpływ tego nieuporządkowania na topologiczne parametry cząsteczki oraz przeprowadził analizę topologicznych właściwości gęstości elektronowej dla modelowego niklowego kompleksu pochodnej tetraazaanulenu – określił typ i lokalizację punktów krytycznych gęstości elektronowej, przeprowadził szczegółową analizę laplasjanu gęstości elektronowej, przedstawił wartości doświadczalnych ładunków resztkowych, określił populację elektronów  $d$  w cząsteczkach wszystkich trzech kompleksów.

Mój piąty doktorant, Łukasz Dobrzycki, swoją rozprawę doktorską poświęcił analizie czynników determinujących strukturę krystaliczną hybrydowych soli organiczno-nieorganicznych, w szczególności hybrydowym układom warstwowym. W tej tematyce pan Łukasz osobiście zrobił ponad 160 soli i rozwiązał ich struktury. Dane te, uzupełnione danymi z bazy struktur związków organicznych CSD, służą panu Łukaszowi do interesujących analiz, pokazujących, jak struktury krystaliczne warstwowych układów hybrydowych zależne są od prostych parametrów geometrycznych i elektronowych, takich jak powierzchniowa i liniowa gęstość ładunku, konformacja cząsteczek, ich wzajemne ułożenie. Po opublikowaniu serii kilku prac w CrystEngComm., pan Łukasz obronił swoją rozprawę w 2008 r. Pewne opóźnienie doktoratu pana Łukasza wynika ze zmiany tematyki po dwóch pierwszych latach studiów doktoranckich – poprzednia tematyka dotyczyła struktury domieszkowanych granatów glinowo-itrowych i pan Łukasz miał już w tamtej tematyce pierwsze niezłe publikacje (*Inorganic Chemistry*).

W międzyczasie dołączyli do mnie nowi, bardzo uzdolnieni doktoranci – w szczególności Anna Makal, Joanna Bąk, Anna Winiarek, Katarzyna Jarzemska, Radek Kamiński. Chcę szczególnie podkreślić osiągnięcia Anny Makal, której przedmiotem doktoratu są strukturalne i eksperymentalne badania gęstości elektronowej w ciekawych układach metaloorganicznych. Pani Ania już jest prawdziwym ekspertem w dziedzinie wysokorozdzielczych pomiarów rentgenowskich, oraz wykonała cały szereg ciekawych prac, poświęconych różnym aspektom eksperymentalnych badań gęstości elektronowej, oraz badaniom strukturalnym pochodnych cyklidenów, kompleksów kobaltu, wanadu i germanu, badaniom kompleksu dehydrogenazy z dihydroliipoamidem, oraz katalizatorom metatezy. W chwili obrony doktoratu, Anna Makal miała ponad 20 opublikowanych prac, w tak renomowanych czasopismach jak: *Angew. Chem.*, *J. Biol. Chem.*, *Chem. Eur. J.*, *Adv. Synth. Catal.* itp. Za swoje wyniki pani Ania właśnie otrzymała stypendium Start, przyznawane przez FNP i była wydelegowana





Fot. 10. Zjazd Polskiego Towarzystwa Chemicznego w Siedlcach (2012). Prof. Philip Coppens otrzymuje Nagrodę im. Włodzimierza Kołosa z rąk dziekana Wydziału Chemii UW prof. Pawła Kuleszy oraz prezesa PTChem prof. Bogusława Buszewskiego. Po lewej (z tyłu) prof. Lucjan Piela

przez FNP, jako jedna z 4 osób z kraju, na spotkanie z noblistami w Lindau. Później inny nasz były student (Paweł Śledź) był także wydelegowany na takie spotkania przez Wydział Chemii w Cambridge, który ma zarezerwowane jedno miejsce na tej konferencji, a w roku 2017 także Magda Woińska z naszej grupy była na spotkaniu z Noblistami w Lindau. Pani Ania obroniła swój doktorat na początku 2010 r. i po stażu podoktorskim w grupie prof. Ph. Coppensa w Bufallo w USA, wróciła do Polski. Obecnie kieruje swoją grupą badawczą i zbliża się do habilitacji. W ostatnich latach oprócz znakomitych wyników naukowych, pani Ania wniosła istotny wkład w rozwój i reformę naszej dydaktyki z kryształografii.

W 2012 r. Wydział Chemii UW oraz PTChem przyznały Medal Kołosa profesorowi Phillipowi Coppens, który przyleciał wraz z Małżonką na zjazd PTChemu w Siedlcach. Tam nastąpiło uroczyste wręczenie nagrody (fot. 10). Po laureacie z 2000 roku profesorze Richardzie Baderze, prof. Coppens był kolejnym laureatem tej nagrody, zgłoszonym przez nasze środowisko naukowe.

W międzyczasie pojawili się kolejni utalentowani doktoranci. Mam na myśli panią Annę Hoser i Maurę Malińską. Pani Ania w swoim doktoracie przetestowała sposób postępowania z atomami wodoru w eksperymentalnych badaniach gęstości elektronowej i po obronie pojechała wraz z rodziną do Andersa Madsena do Kopenhagi. Był to niezwykle udany staż podoktorski i rozpoczęła współpracę pani Ania kontynuuje do tej pory, pracując nad nowymi opisami ruchów termicznych atomów w kryształach w szczególności atomów wodoru. Pani Joasia poświęciła swoje badania podstawom metodologicznym baz pseudoatomów, które służą do rekonstrukcji gęstości elektronowej w małych cząsteczkach i białkach, po obronieniu swego doktoratu

w październiku 2011 r. wyjechała do Australii na swój pierwszy staż podoktorski, w międzyczasie dostając stypendium Iuventus Plus. Po powrocie pani Joasia założyła rodzinę i cieszy się trójką dzieci. Maura natomiast wykonała swój doktorat, poświęcając go badaniom struktury i gęstości elektronowej substancji farmaceutycznych i po obronie pojechała do prof. Zbigniewa Dautera na staż podoktorski, po którym wróciła do naszej grupy.

Katarzyna Jarzemska przebywała na stażu w Uppsali, pobierając nauki w dziedzinie badań strukturalnych białek i wirusów. Jej praca doktorska (której promotorem pomocniczym była dr Paulina Dominiak) była związana z rozwojem nowej wersji bazy UBDB, oraz z zastosowanie multipolowych baz danych do oceny energii oddziaływań różnych małych molekuł z zasadami purynowymi i pirydynowymi a także z DNA i RNA. Rozprawa dostała nagrodę PTChemu i pani Kasia po obronie doktoratu założyła rodzinę, poślubiła Radka Kamińskiego i obydwójce byli na stażu podoktorskim w grupie prof. Coppensa. Po stażu wrócili do grupy prof. Michała Cyrańskiego, a obecnie współpracują z prof. W. Gadomskim oraz prof. P. Kuleszą.

Chcę także podkreślić dużą liczbę studentów, przewijających się przez naszą grupę. Kolejnych kilka osób (Paweł Śledź, Maura Malińska, Olga Talarek, studenci z Politechniki Warszawskiej: Radosław Kamiński, Krzysztof Durka i Grzegorz Wesela Bauman, Marcin Stachowicz, Fabiola Sanjuan, Ola Pazio) wykonało u nas swoje prace magisterskie i byli na studiach doktoranckich. Paweł Śledź, którego już na studiach wysłałem do grupy prof. Minora w USA, po obronie swojej pracy magisterskiej, przypuszczalnie jako pierwszy student z Polski, dostał stypendium Billa Gates'a w Cambridge i swój doktorat wykonał i obronił na Wydziale Chemii w Cambridge (był piątym moim studentem, który obronił tam doktorat). Obecnie Paweł pracuje w Zurychu, chociaż chciał podjąć pracę na naszym wydziale ale ówczesny dziekan wydziału nie znalazł czasu, aby z nim porozmawiać (!!!). Wielka szkoda, Paweł podjął pracę tam, gdzie potraktowano go poważnie. Marcin Stachowicz właśnie złożył swój doktorat, poświęcony strukturze i badaniom gęstości elektronowych minerałów. Myślę, że w ciągu miesiąca będzie jego obrona. Marcin zdobył pracę na Wydziale Geologii UW, gdzie kontynuuje współpracę z prof. Janem Parafiniukiem, prof. Bogusławem Bagińskim i prof. Rayem Macdonaldem. Chcę podkreślić świetną współpracę z ww. osobami z Wydziału Geologii, co nawiązuje do tradycji. Ponieważ przed wielu laty grupy mineralogiczne oraz krystalograficzne miały wspólnego szefa, jakim był prof. Ludwik Chrobak, a także później w podobnej roli występował prof. Tadeusz Penkala.

W międzyczasie pojawiły się także inne, niesamowicie zdolne, osoby w naszej grupie, jak na przykład Grzegorz Wesela-Baumann oraz Magda Woińska. Grzegorz zrobił doktorat syntetyczny na temat boropochodnych, pracując nad syntezą tych związków głównie w grupie prof. Serwatowskiego na Wydziale Chemicznym PW, oraz robiąc badania strukturalne i fizykochemiczne pod moim kierunkiem, a następnie znalazł pracę w firmie prawniczej, gdzie staje się specjalistą od prawa patentowego.



**Fot. 11. Uczestnicy 21st Konferencji Solvayowskiej na temat maszyn molekularnych. I rząd od góry zdjęcia: Luigi Fabbri, Christian Van den Broeck, Yves Geerts, Henk Lekkerkerker, Cecile Moucheron, Rolf W. Saalfrank.**

**II rząd: Josef Michl, Fred Brouwer, Sergey Sergeyev, Thomas A. Moore, Steven De Feyter, A. Jonas, Paul Geerlings.**

**III rząd: Krzysztof Woźniak, Chris Hunter, Roeland Nolte, Jeremy Sanders, Paul Beer, Seiji Shinkai, Ana L. Moore, Mitsuhiro Shionoya.**

**IV rząd: Valerie Heitz, Jacques Prost, Kimoon Kim, Harry Anderson, Toribio Fernandez Otero, Raymond Dean Astumian, Graham Fleming, Akira Harada, Christian Joachim, Kenneth N. Raymond, Alberto Credi, Abraham Shanzer, Pierre Gaspard, Ivan Jabin, Stephanie Durot, Albert Goldbeter.**

**V rząd: Enrico Dolconale, David Leigh, Jean-Pierre Launay, Bernard Lucas Feringa, Takuzo Aida, Julius Rebek, Jean-Pierre Sauvage, James Fraser Stoddart, Vincenzo Balzani, Makoto Fujita, Fritz Vogtle, Jean-Marie Lehn, Amilra Prasanna de Silva, Stuart Alan Rice, Devens Gust**

Za dwa miesiące Grzegorz zdaje w Monachium finalny egzamin, dotyczący patentów europejskich. Magda natomiast to superzdolna doktorantka, która robiła projekt, dotyczący krystalografii kwantowej (generalnie walidacje HARu oraz walidacji udo-  
kładnienia funkcji falowej do danych dyfrakcyjnych). Magda z sukcesem współpracowała z Dylaniem Jayatilaka oraz Simonem Grabowsky, była dwa razy w Australii i po obronie z wyróżnieniem swego doktoratu jest obecnie na stażu podoktorskim w Charlottesville w grupie prof. Władka Minora.

Od samego początku siłą mojej grupy badawczej byli świetni studenci, a później doktoranci i mam nadzieję, że tak pozostanie w najbliższych latach. W latach 2006-2007 w mojej grupie przebywali też na blisko 3 miesięcznych stażach trzej studenci z Uniwersytetu Centralnej Florydy (UCF) w Orlando, USA. Ich pobyt w Polsce – oraz pobyt moich studentów w USA (w roku 2006 Kasia Jarzemska oraz Małgorzata Olejniczak – doktorat u dr hab. M. Kudelskiej, natomiast w roku 2007 Maura Malińska oraz Dorota Spychała) – możliwy był dzięki wymianie studentów z dr. Su-  
diptą Sealem (UFC Orlando, USA) w ramach programu REU, sponsorowanego przez National Science Foundation.



Fot. 12a. Autor (K. Woźniak) z dyrektorem konferencji prof. J.P. Sauvage'm oraz z J.F. Stoddartem, późniejszymi laureatami Nagrody Nobla



Fot. 12b. Inni laureaci Nagrody Nobla odwiedzający naszą Pracownię: prof. Herbert Hauptman (powyżej) stojący centralnie na zdjęciu (amerykański matematyk i chemik, profesor biofizyki i nauk informatycznych na Nowojorskim Uniwersytecie Stanowym w Buffalo, laureat Nagrody Nobla w dziedzinie chemii w roku 1985, wspólnie z prof. Jerome Karle za stworzenie metod bezpośrednich rozwiązywania struktury kryształów) oraz prof. Robert Huber (poniżej) z Instytutu Biochemii im. Maxa Plancka w Martinsried pod Monachium, który w 1988 roku otrzymał wraz z Johannem Deisenhoferem i Hartmutem Michalem Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii za wyznaczenie trójwymiarowej struktury centrum reakcji fotosyntezy u bakterii



Wyniki nasze znalazły duże uznanie na świecie. Gdy jest się „zagonionym” codzienną pracą organizacyjną, naukową i dydaktyczną i otrzymuje się różne zaproszenia do napisania przeglądów, czy też do udziału w różnych konferencjach naukowych, to są to niezwykle miłe niespodzianki. Taką najbardziej miłą niespodzianką dla mnie było zaproszenie na Konferencję Solvayowską. Nigdy w życiu nawet nie marzyłem o takim zaszczycie, jakim jest uczestnictwo w niej. W Polsce Konferencje Solvayowskie są słynne dzięki zdjęciom, na których M. Curie-Skłodowska jest w otoczeniu Einsteina, Diraca i in. największych naukowców naszych czasów.



Konferencje te odbywają się w tym samym miejscu (hotel Metropol w Brukseli) i są pierwszymi i najbardziej prestiżowymi konferencjami w dziedzinie fizyki i chemii. Byłem zaproszonym uczestnikiem 21st Konferencji Solvayowskiej (2007), poświęconej maszynom molekularnym (fot. 11 i 12). Tak na marginesie, to zaproszenie uważam za moją największą, jak dotychczas, nagrodę naukową.

Pierwsza konferencja z tego cyklu – jednocześnie pierwsza naukowa konferencja w dziedzinie fizyki czy chemii – zorganizowana była w 1911 r. w Hotelu Metropol w Brukseli i wszystkie kolejne konferencje organizowane są w tym samym miejscu. Pierwsza konferencja zorganizowana była w imieniu Ernesta Solvaya przez W. Nernsta i H. Lorentza. Są to konferencje wyłącznie na zaproszenie organizatorów i gromadzą zazwyczaj ok. 45-50 najlepszych naukowców w danej dziedzinie na świecie. Z jednej z pierwszych konferencji pochodzi słynne zdjęcie M. Curie-Skłodowskiej w otoczeniu Einsteina, Diraca, Bohra, etc, które można zobaczyć w Muzeum M. Curie-Skłodowskiej w Warszawie. Przykładowo wśród uczestników konferencji w 1927 roku byli: M. Curie-Skłodowska, N. Bohr, M. Born, W.-L. Bragg, L. Brillouin, A.-H. Compton, L.-V. de Broglie, P. Debye, P.-A.-M. Dirac, P. Ehrenfest, A. Einstein, R.-H. Fowler, E. Schrödinger, Ch.-E. Guye, W. Heisenberg, M. Knudsen, H. A. Kramers, P. Langevin, W. Pauli, M. Planck, O.-W. Richardson, C.-I.- R. Wilson.

Podczas spotkań są tylko dyskusje i zaproszone prezentacje tzw. Raporterów, podsumowujących stan danego pola badawczego. Byłem zaproszonym uczestnikiem 21st Solvay Conference in Chemistry “From Noncovalent Assemblies to Molecular Machines”. Dyrektorem naukowym konferencji był prof. Jean-Pierre Sauvage (Strasbourg), a w Komitecie programowym 4 laureatów Nagrody Nobla. To była pierwsza chemiczna Konferencja Solvayowska w tym wieku. Zaproszenie do uczestnictwa w niej traktuję jako najwyższe wyróżnienie naukowe – nawet nie marzyłem o takim zaszczyście. Był moment, gdzieś na początku XXI wieku, gdy z prof. Bohdanem Korybut-Daszkiewiczem i Renatą Bilewicz na naszą skalę skutecznie konkurowaliśmy z późniejszymi laureatami Nagrody Nobla, ale w tamtych latach u nas w sumie było zaangażowane około 6 osób w badania nowych związków chemii supramolekularnej, a oni dostali wielomilionowe granty i ich grupy powiększyły się do kilkudziesięciu osób. Wtedy takie przypadki nie były możliwe w nauce w Polsce (choć teraz muszą przysnąć, że są).

Wśród innych, takich zaskakujących dla mnie niespodzianek w ostatnich latach, było między innymi:

- zgłoszenie mnie przez Instytut Badań Makromolekularnych PAN jako kandydata do Centralnej Komisji ds. Tytułu i Stopni Naukowych. I chociaż nie zostałem wybrany na członka tej komisji, to sam fakt zgłoszenia mnie przez instytucje, w której nie pracuję, był dla mnie miłą niespodzianką, wynikającą niewątpliwie z mojego uprzedniego recenzowania na forum Centralnej Komisji – ale przez ostatnie lata już nie recenzowałem dla Centralnej Komisji,



- zgłoszenie mnie – i wybór – na członka Rady Naukowej IChO PAN w Warszawie,
- zaproszenie w 2007 r. przez prof. Clauda Lacomte'a do pobytu jako profesor wizytujący w Laboratoire de Cristallographie et de Modélisation des Matériaux Minéraux et Biologiques Faculté des Sciences, Université Henri Poincaré Nancy, Francja,
- zaproszenie do komitetów naukowych i międzynarodowych następujących konferencji: 5th European Charge Density Meeting – Gravedona nad jeziorem Como, Włochy – czerwiec 2008 r. oraz IUPAC 19th International Conference on Physical Organic Chemistry (ICPOC-19) – Santiago de Compostela, Hiszpania – lipiec 2008 r.,
- zaproszenie przez FNP do udziału w tegorocznym (2008) programie MISTRZ – jest to program fundacji wyłącznie dla osób zaproszonych przez FNP.

Przyznanie programu MISTRZ z FNP, za co jestem bardzo wdzięczny, pozwoliło mi dofinansować kilku doktorantów i zapewnić w miarę znośne warunki finansowe robienia doktoratów. Po jego zakończeniu otrzymałem prestiżowy grant MAESTRO z NCNu (Struktura i rozkład gęstości elektronowej w kryształach jako źródło informacji o oddziaływaniach substancji farmaceutycznych), który aktualnie właśnie mi się kończy. Ten w sumie 5-letni grant zapewnił mi w miarę komfortowe warunki uprawiania nauki poprzez długoterminowe finansowanie badań. W ramach niego zatrudnionych było kilka kluczowych osób w mojej grupie. Przede wszystkim dr Paulina Dominiak, która niedawno zrobiła habilitację i jest obecnie zatrudniona na etacie profesora UW. Paulina wniosła także istotny wkład w sformułowanie tego grantu oraz, przez ostatnie lata, angażowała się w różnego rodzaju inicjatywy, z jakimi wychodziłem, wnosząc do nich swój entuzjazm, energię i ciekawe pomysły. Jednocześnie rozwijała i rozwija swoją własną tematykę i prowadzi swoją grupę badawczą, która obecnie liczy już kilka osób.

Jedną z ważnych inicjatyw był pomysł realizacji mokrego laboratorium biochemicznego. Z pomysłem tym nosiłem się od wielu lat, ale nigdy nie było środków na jego realizację. Dogodna okazja pojawiła się wraz z pomysłem zbudowania przez Wydział Chemii i Wydział Biologii wspólnego instytutu naukowego Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych. Jego planowanie przebiegało „metodą góralską”, czyli długo nic się nie działo a następnie powiedziano nam, że mamy tydzień na zaplanowanie działalności nowych laboratoriów. Całe szczęście mieliśmy sporo gotowych przemyśleń. I właściwie w tydzień wspólnie z Pauliną, przy pewnej pomocy Ani Makal, zapisaliśmy pierwszą idee laboratorium biochemicznego oraz jego potencjalnego wyposażenia. Jego naturalnym rozszerzeniem miało być nowe laboratorium rentgenowskie wyposażone w najnowsze dyfraktometry. Później te plany nieco uściśliliśmy, dzięki pomocy trójki młodych niezwykle zdolnych osób czyli Pawła Śledzia, Wojtka Galeja oraz Marii Górnej – wszyscy nasi studenci, którzy porobili doktoraty w Cambridge (odpowiednio, na Wydziale Chemii Uniwersytetu w Cambridge, w MRC oraz na Wydziale Biochemii).

Nasza praca nie poszła na marne, ponieważ UW dostał środki na rozwój infrastruktury naukowej i w latach 2013-2014 przeprowadzaliśmy kilkadziesiąt przetargów aparaturowych, aby w pierwszym etapie wyposażyć laboratorium rentgenowskie i w drugim etapie CNBCh wyposażyć mokry lab. Obciążenie przetargami i negocjacjami z firmami było tak duże, że musiałem zatrudnić dodatkową osobę do przeprowadzenia tych operacji. Całe szczęście, zgłosił się do mnie dr Jan Kutner, który organizował trochę podobny lab w Warszawie. Janek zabrał się do intensywnej pracy i jakoś udało nam się wyrobić. Udało mi się również namówić dr Marię Górną do powrotu do Warszawy i po wygranej konkursie podjęła pracę na Wydziale Chemii UW. Mimo że wygrała konkurs na zatrudnienie – była pierwsza w rankingu, władze wydziału wymogły na mnie, właściwie drogą szantażu, pokrywanie połowy kosztów jej etatu. Maria bardzo szybko zdobyła wielomilionowe granty i utworzyła swoją ambitną i aktywną grupę badawczą w CNBCh. W międzyczasie musieliśmy także sfinansować przeróbkę nowych laboratoriów, które pomyślane były dla chemika syntetyka, a nie biofizyka czy biochemika. Trzeba było usunąć nadmiar dygestoriów oraz przerobić sieć elektryczną. Wszystko to musieliśmy sfinansować ze środków własnych grupy, a częściowo ze środków Marii Górnej. Bez entuzjazmu Marii uruchomienie mokrego laboratorium biochemicznego potrwałoby znacznie dłużej. Jest to bardzo ważne laboratorium, ponieważ umożliwi rozpoczęcie badań w tematykach dotychczas niespotykanych na Wydziale Chemii UW, w szczególności w dziedzinie biologii strukturalnej, różnego rodzaju badań nad lekami antyrakowymi, nad krystalizacją białek i małych cząsteczek.

Z okazji ogłoszenia przez UNESCO roku 2014 Międzynarodowym Rokiem Krystalografii, zorganizowaliśmy w CNBCh ogólnopolskie sympozjum na temat historii, teraźniejszości i przyszłości krystalografii w Polsce. W naszym sympozjum wziął udział także prof. Gautam Desiraju, ówczesny przewodniczący Międzynarodowej Unii Krystalograficznej (IUCr) najważniejszej organizacji, zrzeszającej krystalografów na całym świecie,

Dzięki uruchomieniu mokrego labu biochemicznego przygotowaliśmy także aplikację do FNP o tzw. Core Facility: Core facility for crystallographic and biophysical research to support the development of medicinal products. Aplikacja ta znalazła uznanie FNP i w grudniu 2017 r. otrzymaliśmy grant. Właśnie podpisujemy stosowną umowę z FNP, oraz rekrutujemy osoby do Core Facility. Jestem zaszokowany, że nawet na stanowiska techniczne (technik bio. i technik chem.) pozgłaszało się 43 i 53 osoby, w tym ok. 10% z zagranicy. Nasz mokry lab pomyślany jest jako miejsce pracy kilku grup badawczych i jak dotychczas ta formuła doskonale się sprawdza, ponieważ jednocześnie funkcjonują w nim grupy Marii Górnej, a także dr Marcin Ziemiak (z mojej grupy) z kilkoma studentkami, Core Facility finansowane przez FNP. Ruszyła również współpraca z WPD Pharmaceuticals – niezwykle obiecująca na przyszłość.



Fot. 13. Nasza najszerszej rozumiana supergrupa badawcza, czyli grupa Pauliny Dominiak, Marii Górnej i moja (czerwiec 2016)

W roku 2014 byłem na półrocznym pobycie sabbatycznym w grupie prof. W. Jones'a, sfinansowanym przez FNP. Udałem się w to samo miejsce, gdzie byłem na stażu podoktorskim, czyli do grupy Billa Jones'a. Zakreśliłem swego rodzaju koło w moim życiu i działalności, i po 20 latach wróciłem na dłuższy pobyt na Wydziale Chemii Uniwersytetu w Cambridge. Oczywiście w grupie Billa byli już zupełnie nowi doktoranci i adiunkci (post-docy), z którymi udało mi się uzyskać bardzo dobry kontakt. Mam tu na myśli szczególnie dr Michaela Archangelskiego oraz dr Dritana Hașę, którzy później odwiedzali mnie w Warszawie, ale także inni młodszy członkowie grupy okazali się bardzo kontaktowi i interesujący. Michael był u nas na stażu, aby poduczyć się eksperymentalnych badań gęstości elektronowej, a ostatnio podczas swego stażu podoktorskiego na Uniwersytecie McGill w Kanadzie złożył aplikację do programu Marii Curie oraz do NCNu na kilkuletni pobyt w naszej grupie. Drita-nowi zasugerowałem pewną ciekawą tematykę, którą chce on wykorzystać w innej aplikacji do europejskiego programu Marii Curie. Podczas pobytu odetchnąłem i przygotowałem wiele wykładów, które obecnie wykorzystuję. Ponadto wykonałem wiele studiów literaturowych w kierunku wielu nowych tematów, które obecnie wykorzystuję w mojej działalności naukowej. Bardzo dziękuję Billowi Jones'owi za jego przyjaźń, ciekawe dyskusje naukowe, cierpliwość i umożliwienie mi tych ożywczych pobytów w Cambridge.

W roku 2016 zorganizowaliśmy w budynku CENTu 7 Europejską Konferencję na Temat Gęstości Elektronowych (ECDM7). To było duże przedsięwzięcie i oczywiście zaczęło się trzy lata wcześniej, gdy zaproponowano mi zorganizowanie takiej konferencji w Warszawie. Po konsultacji z grupą przyjąłem propozycję. Przez kolejne trzy lata (a w szczególności od połowy roku 2015) mieliśmy naprawdę dużo



**Fot. 14. Uczestnicy konferencji ECDM7 przed budynkiem CENTu**

dotychczasowych zajęć, ponieważ konferencję zorganizowaliśmy siłami naszej grupy (fot. 13).

To była prawdziwa praca zespołowa. Spotykaliśmy się regularnie, planując kolejne prace i rozliczając się z poprzednio podjętych. Na tych spotkaniach często były gorące dyskusje, ale dzięki temu konferencja udała się pod każdym względem. Uczestniczyło w niej ok. 120 osób, z czego ok. 30 pochodziło z Polski, a solidne reprezentacje mieliśmy z całego świata, z USA i Australią włącznie (fot. 14). Wysoki poziom naukowy konferencji, oraz sprawny jej przebieg (włącznie ze zwiedzaniem naszych labów i bardzo udaną kolacją konferencyjną) wyraźnie wzmocniły pozycję naukową naszej grupy w środowisku krystalografów europejskich. W tym miejscu chciałbym bardzo serdecznie podziękować wszystkim, którzy przyczynili się do sukcesu tej konferencji, a szczególnie Komitetowi Organizacyjnemu (fot. 15).

Chcę podkreślić ważną rolę także innych członków naszej grupy, na przykład Romka Gajdy, który do swoich umiejętności badań ciśnieniowych dodał badania eksperymentalnych gęstości elektronowych i aktualnie „obrabia” przypuszczalnie pierwsze prawdziwe dane, pozwalające śledzić zmiany w rozkładzie gęstości elektronowej w kryształach pod wpływem ciśnienia. To był nasz kolejny projekt z tej tematyki na europejskich synchrotronach, ale pierwszy dający realne nadzieje na sukces. To otwiera nowe pole badawcze w krystalografii. Romek, Ania Makal, Szymon Sutula i Marcin Stachowicz wrócili z synchrotronu Soleil, uzyskali przypuszczalnie pierwsze publikowalne wyniki.





Fot. 15. Komitet Organizacyjny konferencji ECDM7: P.M. Dominiak (wiceprzewodnicząca), K. Woźniak (przewodniczący), M. Górna, A. Makal, R. Gajda, J. Bąk, A. Hoser, M. Kubsik, D. Trzybiński, S. Domagała

Nasza grupa nie funkcjonowałaby tak dobrze bez dr. Damiana Trzybińskiego, którego znaleźliśmy w konkursie na stanowisko inżynierino-techniczne. Jego zadaniem jest utrzymywanie sprzętu w stanie gotowości do pomiarów. Ale pan Damian ma tyle energii i pracowitości, że angażuje się we wszystko, co się dzieje dookoła i spisuje się rewelacyjnie. Dość powiedzieć, że jest współautorem kilkunastu publikacji rocznie i właśnie przygotowujemy aplikację do programu OPUS razem z prof. Wierzbicką z Wydziału Biologii z bardzo oryginalnymi badaniami, które narodziły się z działalności Damiana. Pan Damian zyskał sympatię i uznanie wszystkich członków grupy i tylko czasami trzeba go trochę hamować, aby mogli się wykazać doktoranci czy studenci.

W ostatnich latach dołączyli do nas także nowi doktoranci. Wśród nich jest Daniel Tchoń (także absolwent matematyki). Niewątpliwie będzie przyszłością naszej dziedziny. Jeszcze jako studenta wysłaliśmy go (wspólnie z Anią Makal pod kierunkiem której Daniel wykonuje większość swoich badań) na staż do DIAMONDu w Chilton (synchrotron w UK) i po ok. 2-miesięcznym pobycie zaproponowano mu pracę. Całe szczęście wrócił na wydział. Dołączyły także Sylwia Pawłędzio, Szymon Sutula i Monika Wanat z domu Nowakowska. Wszyscy oni robią szybkie postępy i już widać, że wykonują ciekawe prace doktorskie. Pani Monika w przyszłym roku wybiera się do Oxfordu. Nie mogę tylko odżałować, że nie udało mi się namówić do dołączenia do naszej grupy pani Małgosi Jabłczyńskiej, absolutnie fantastycznej studentki, która uczęszczała na moje zajęcia. Niestety wybrała chemię kwantową.

Przez ładnych kilka lat sekretarzował nam Marcin Kubsik, pomagając rozwiązywać sprawy organizacyjne oraz dydaktyczne. Obecnie trochę na miejsce Marcina, ale głównie do obsługi grantów, przyjmujemy nową osobę wybraną w rzetelnym konkursie panią dr Annę Trzemecką. Mamy nadzieję, że podoła naszym oczekiwaniom.



To był długi marsz. Naszą startową sytuacją był stary DRON i kilka kamer Weissenberga oraz KFOR (w roku 1983), oraz zacinający się w ośrodku komputerowym program Sheldricka. Dobra współpraca z prof. Markiem Krygowskim, wykorzystane aplikacje infrastrukturalne, oraz zaangażowanie członków mojej grupy badawczej, a szczególnie, Pauliny Dominiak, Ani Makal, Marii Górnej, Janka Kutnera, Damiana Trzybińskiego, Michała Chodkiewicza, Ani Hoser, Maury Malińskiej, Romka Gajdy, Sławka Domagały – i całej ówczesnej grupy badawczej – zwłaszcza w okresie nasilenia przetargów oraz nasilenia reformy dydaktyki, doprowadziło do znacznego polepszenia naszej sytuacji. Obecnie posiadamy pięć pracujących dyfraktometrów (ok. 2500 pomiarów w ciągu ostatnich trzech lat w tym ok. 800 wysokorozdzielczych). Dysponujemy mokrym labem biochemicznym, który otworzył możliwości badań makromolekularnych. Nasza szerokorozumiana supergrupa składa się w sumie z 42 osób. W praktyce są już 3 węższe grupy badawcze kierowane przez dr hab. Paulinę Dominiak, dr Marię Górną oraz przeze mnie. Widać także formowanie się kolejnych grup: jednej wokół dr Anny Makal, drugiej wokół dr Anny Hoser oraz trzeciej wokół dr Maury Malińskiej. Ale tam, gdzie trzeba trzymamy się razem i razem dbamy i rozwijamy istniejącą infrastrukturę naukową.

W roku ubiegłym opublikowaliśmy także ponad 40 publikacji w pierwszorzędnych czasopiśmie naukowych. Nasza ciężka praca została zauważona – w 2014 r. wybrano mnie Fellow ChemPubSocEurope – Europejskiego Towarzystwa Towarzystw Chemicznych, w 2016 r. zostałem współprzewodniczącym SIG2 Europejskiego Towarzystwa Krystalograficznego i wybrany do Komitetu Naukowego ECM31 w Oviedo. W 2017 r. zostałem powołany do Rady Naukowej Instytutu Farmaceutycznego w Warszawie, która to na swoim pierwszym posiedzeniu wybrała mnie na przewodniczącego Rady Naukowej. Jeśli chodzi o ECM w Oviedo to mojej propozycji makrosymposium aparaturowego, zaproponowano mi organizację satelitarnej konferencji do ECM31, poświęconej postępowi w instrumentach związanych z dyfrakcją promieni X oraz krioEM.

Nasze starania o zakup krioEM zakończyły się połowicznym sukcesem, co prawda aplikacje, których byłem inicjatorem kilka lat temu, nie dostały finansowania, ale odświeżyły temat i kilka dni temu dowiedziałem się, że jeden większy krioEM stanie wkrótce w Solarysie w Krakowie, a drugi udało się załatwić prof. Chacinińskiej z CENTu. Te instrumenty pozwolą włączyć się polskiej biologii strukturalnej w główny nurt badań na świecie. Szkoda, że tylko tyle lat zostało w tym zakresie zmarnowanych. Jestem także przybity informacją przeczytaną w uzasadnieniu Konstytucji Nauki – nowej ustawy przeprowadzonej przez Sejm przez wicepremiera Gowina. W uzasadnieniu tej ustawy można dowiedzieć się, że zobowiązania traktatowe powodują, że Polska płaci 0,9% europejskiego budżetu na naukę, natomiast nasi naukowcy zdobywają tak mało środków z EC, że efektywnie państwo polskie dotuje naukę zachodnią wielomiliardowymi subwencjami, zamiast robić prawdziwą, a nie pozorowaną reformę

nauki w Polsce. Nie mogę zrozumieć, jak można dotować naukę zachodnią bez próby uczynienia polskiej nauki konkurencyjną. Te wiele miliardów dotacji do nauki zachodniej powinno być lokowane w naukę polską, a jeśli władze nie potrafią tego zrobić, to powinny się podać do dymisji.

Ostatnio zostałem poproszony o udział w Komitecie organizacyjnym następnego kongresu IUCr, który odbędzie się w Pradze. Cieszę się także, że w sytuacji ekstremalnej po katastrofie smoleńskiej zdobyłem się na wyraziste zabranie głosu poprzez dołączenie do Komitetu Naukowego wszystkich czterech konferencji smoleńskich. Zawsze uważałem i uważam, że ok. 100-tonowy samolot nie rozbija się o podmokły grunt, nie zostawiając śladów w postaci leja, wyżłobienia adekwatnego do masy i energii rozbijającego się samolotu. Jest dla mnie absolutnie niepojęte, jak można akceptować takie oficjalne, nienaukowe i absurdalne tłumaczenia tej katastrofy, jakie znajdują się w oficjalnych dokumentach. Mój udział w Konferencji Smoleńskiej był aktem niezgody na takie totalne załganie. W trakcie wszystkich czterech Konferencji Smoleńskich poznałem mnóstwo fantastycznych, ideowych osób, z których szczególne wrażenie zrobił na mnie prof. Witakowski, główny motor wszystkich spotkań. Cieszę się także, że większe grono naukowców z naszego wydziału uczestniczyło w Konferencjach Smoleńskich. Od czasu do czasu z Lucjanem Pielą i Leszkiem Stolarczykiem walczyliśmy także o inne ważne sprawy publiczne.

Zainicjowałem także prace nad wspólną polsko-niemiecką konferencją kryystalograficzną, przekonałem kolegów krytalografów z PTKryst oraz DGK, aby zorganizować taką konferencję. Odbędzie się ona w roku 2020 we Wrocławiu i zastąpi zjazdów narodowych organizacji krytalograficznych w obu krajach. Zostałem także zaproszony do komitetu organizacyjnego polsko-francuskiej konferencji chemicznej, która odbędzie się na Sorbonie w Paryżu w roku 2019 lub 2020. Zaproszono mnie także do przewodniczenia (razem z prof. Januszem Zacharą) sesjom krytalograficznym na jubileuszowym zjeździe PTChem, który odbędzie się w następnym roku na Politechnice Warszawskiej.

Ale najważniejsze jest to, że właśnie podejmujemy współpracę także z firmami farmaceutycznymi – czekamy na wyniki wspólnych aplikacji, a sama tematyka zmierza w kierunku bio. Szczególnie owocnie wygląda współpracę z prof. Waldemarem Priebe z Medical Anderson Cancer Centre in Houston (USA). Chcę wierzyć, że te najciekawsze wyniki ciągle jeszcze są przed nami. Pierwsza potężna aplikacja się powiodła i firma WPD, fantastycznie kierowana przez Mariusza Olejniczaka, otrzymała grant na ok. 32 mln zł na zbadanie związku potencjalnego znakomitego kandydata na lek przeciwko glejakiowi. Z firmą tą intensywnie współpracujemy i jesteśmy także w gronie osób, które aplikowały. Rozwijamy też inne ciekawe projekty makromolekularne (Maria Górna i Marcin Ziemiak). Pojawiły się także fantastyczne oryginalne nasze własne pomysły naukowe w dziedzinie krytalografii kwantowej. Wchodzimy na inne, nowe, absolutnie dziewicze obszary badań krytalograficznych. Głośno powtarzam,

są to najważniejsze projekty we współczesnej krystalografii na świecie. Chcę wierzyć, że te najciekawsze wyniki ciągle jeszcze są przed nami.

Kilka lat temu dokonaliśmy także głębokiej reformy dydaktyki, na którą przez lata nie było czasu. Dla całej grupy był to duży obowiązek i przebrnęliśmy przez reformę i opracowania nowych wykładów, ćwiczeń i zajęć laboratoryjnych. Cała grupa ciężko pracowała nad nową dydaktyką, ale szczególnie zasłużyły się Paulina Dominiak i Ania Makal, które koordynowały ćwiczenia i laboratoria. Przez cały semestr spotykaliśmy się raz w tygodniu, by dyskutować nad dydaktyką.

Uważam, że jednym z moich najlepszych pomysłów był Uniwersytet Młodego Chemika (UMC). Jest to program, składający się z ok. 50 małych projektów, w których uczestniczą uczniowie szkół średnich. W pierwszej edycji wzięło udział ok. 130 uczniów. Pomysł przyszedł mi do głowy po rozmowie z Danielem Tchoniem, naszym doktorantem, który prowadzi kółko chemiczne w XIV Liceum Ogólnokształcącym im. Stanisława Staszica. Daniel powiedział mi, że mają w szkole 7 kółek i ok. 50 osób przygotowuje się do olimpiady chemicznej. Uświadomiłem sobie, że w promieniu 2 km wokół Wydziału jest co najmniej 200 zdolnych uczniów, interesujących się chemią i nasz Uniwersytet niewiele robi, aby ich przyciągnąć na studia. UMC to próba przedstawienia uczniom rozsądnej oferty – projektów wykonalnych w ciągu jednego popołudnia w tygodniu w czasie trwania jednego semestru. Chciałbym podkreślić, pomoc Daniela Tchonia oraz Sylwii Żoładek (która sama przyszła do mnie i zaferowała swoją pomoc), oraz poparcie (w tym także finansowe) naszych władz dziekańskich, a także kierownictwa CNBCh i CENTu.

Program zakończył się udaną konferencją uczniowską z wieloma naprawdę świetnymi prezentacjami ustnymi i tymi w formie posterów. Udało mi się także namówić nasz Wydział na stworzenie Uniwersyteckiej Klasy Chemicznej w Liceum „Staszica”, która ma zajęcia laboratoryjne na Uniwersytecie Warszawskim. Bardzo się cieszę, z tych dwóch aktywności dydaktycznych na naszym wydziale. Moim zdaniem, jeśli chcemy być mocnym wydziałem w przyszłości, musimy już teraz zadbać o dobrych studentów w przyszłości. Dobrze, że widzą to także władze wydziału, mimo że wymaga to wielu działań, środków i pracy, angażują się w atrakcyjną dydaktykę dla uczniów szkół średnich.

Ostatnio mieliśmy także niesamowitych gości, studentki po pierwszym roku chemii na Uniwersytecie w Oxfordzie, oraz prof. Delię Haynes ze Stellenbosch w RPA na pobycie sabbatycznym w naszej grupie. W 2018 roku, który powoli dobiega końca, dostałem także dwie nagrody Świętosławskiego. Jedna została przyznana przez Oddział Warszawski PTChemu, a druga przez Wydział Chemii. Obie były dużą i miłą niespodzianką dla mnie. Kilka dni temu złożyłem obszerną aplikację do programu ERC Synergy (wspólnie z prof. Fernando Camara Artigas z Uniwersytetu w Mediolanie). Nie wiem, czy dostaniemy te środki (10,7 mln euro), pewnie nie, ale cieszę się, iż udało mi się przygotować aplikację. Okazało się, że jestem pierwszą osobą z Polski, która złożyła



**Fot. 16. Autor prezentujący wydziałową Nagrodę im. Prof. Wojciecha Świętosławskiego**

zaś w listopadzie nagrodę im. W. Świętosławskiego przyznaną przez Radę Wydziału Chemii UW (fot. 16).

Od września dołączył do nas dr Wojciech Sławiński, który pracował w ISIS w Chilton i spotkałem go na Kongresie IUCR w Hyderabadzie (Indie). Dr Sławiński robi ciekawe badania układów warstwowych z błędami w ułożeniu warstw, oraz oryginalne zastosowania Pair Distribution Function (PDF). Widzę mnóstwo zastosowań takich badań, a także sposoby ulepszenia podejścia stosowanego przez niego. Wojtek jest istotnym wzmocnieniem naszej grupy w obszarach krystalografii, które nie były dotychczas u nas uprawiane.



**Fot. 17. Aktualne zdjęcie grupowe większości naszej supergrupy (jesień 2017)**

aplikację w tym programie, a przecież jesteśmy 15 lat po przystąpieniu do UE. Z mojego, indywidualnego punktu widzenia ta aplikacja obrazuje moją drogę, jaką przebyłem w ciągu ostatnich lat. Jednakże z punktu widzenia Polski jako kraju europejskiego, jest to naprawdę przygnębiające, że nikt wcześniej nie aplikował, do tego chyba najbardziej ambitnego programu europejskiego.

W 2017 r. otrzymałem także dwie nagrody im. prof. W. Świętosławskiego. Najpierw w maju była to Nagroda Oddziału Warszawskiego PTChemu,

Wszystko to mnie bardzo cieszy i raduje. I tak sobie czasami myślę, że teraz jako grupa działamy w wielu kierunkach jednocześnie, ale gdybyśmy ten niesamowity potencjał zogniskowali na dużych konkretnych problemach, to chyba nie ma takich wyzwania w kryystalografii, które byłyby poza zasięgiem tej grupy osób. Za te wszystkie lata chcę Wam wszystkim serdecznie podziękować. To zaszczyt i honor z Państwem współpracować (fot. 17).

Z mojej grupy wyrosły już dwie inne samodzielne grupy badawcze – dr hab. Pauliny M. Dominiak oraz dr Marii Górnej, które piszą już swoje własne historie.

## Zauroczona kryystalografią

**dr hab. Paulina Dominiak**

Do Pracowni Krystalochemii trafiłam trochę z przypadku. Od zawsze interesowała mnie przyroda i matematyka. W szkole podstawowej (SP nr 25 w Rzeszowie) wszystkie przedmioty ściśle były dla mnie ciekawe, ale to biologii poświęcałam najwięcej czasu, zapewne dzięki entuzjasmowi nauczycielki, prowadzącej kółko biologiczne. W liceum (IV LO w Rzeszowie) z kolei pasją stała się chemia, ponownie, dzięki nauczycielce chemii, pani Irenie Mysze. W 1995 roku rozpoczęłam studia magisterskie na Międzywydziałowych Studiach Matematyczno-Przyrodniczych Uniwersytetu Warszawskiego, specjalizując się w kierunkach biologia i chemia.

Na początku moje zainteresowania rozwijałam głównie w kierunku biologii. Wtedy przedmiotem największych dociekań była kataliza enzymatyczna i próba zrozumienia, jak na poziomie molekularnym funkcjonują białka enzymatyczne. Dlatego zdecydowałam się wykonać pracę magisterską w Instytucie Biochemii Wydziału Biologii UW, pod kierunkiem prof. dr. hab. Zdzisława A. Wojciechowskiego i pod bezpośrednią opieką dr Małgorzaty Kalinowskiej. W moim projekcie magisterskim, pracując na ekstraktach białek z roślin, badałam ważności poszczególnych rodzajów aminokwasów dla aktywności enzymatycznej roślinnych glukozylotransferaz UDP-glukoza: solasodina i UDP-glukoza: diosgenina przy użyciu reagentów chemicznych, specyficznie modyfikujących poszczególne aminokwasy. Pracę magisterską z biologii obroniłam w 2000 roku. W tym okresie uświadomiłam sobie, że badania na materiale biologicznym nie są dla mnie, frustrowała mnie za duża niepewność wyników, powodowana zmiennością wielu czynników, nad którymi badacz nie ma kontroli. Chemia stawała się bardziej atrakcyjna.

Będąc jeszcze na IV roku studiów (1998) wybrałam wykład z kryystalografii B, prowadzony przez prof. Krzysztofa Woźniaka, jako przedmiot uzupełniający. Brakowało mi kilku godzin, aby wypełnić plan zajęć. O kryystalografii wtedy wiedziałam jedynie tyle, ile gdzieś mimochodem przeczytałam w podręcznikach do biochemii: to dzięki kryystalografii poznano struktury niektórych enzymów.





Fot. 18. Wigilia na Pracowni Krystalochemii, 20 grudnia 2002 r.

Prof. Woźniak przekonał mnie, że warto również chodzić na ćwiczenia. Na ćwiczeniach zachwyciło mnie to, że na jednym przedmiocie trzeba było sobie przypomnieć i wykorzystywać elementy wiedzy z wielu różnych dziedzin (matematyki, fizyki, chemii), a jednocześnie można było mieć do czynienia z pięknem symetrii zaklętym w dwuwymiarowych rzutach. Obudziło to we mnie dawno zapomnianą duszę artysty. Do dziś fascynuje mnie to, jak na pograniczu wielu dziedzin nauki funkcjonuje krystalografia.

Gdy na jednym z ostatnich wykładów zobaczyłam rozkład gęstości elektroновой cząsteczek wraz z jej topologiczną analizą, która bez wcześniejszych założeń identyfikowała miejsca, gdzie chemicy rysują wiązania chemiczne, oraz usłyszałam, że dzięki krystalografii można eksperymentalnie zmierzyć rozkład gęstości elektroновой, wtedy wiedziałam już, że to jest to, czym chcę się zajmować. Moją drugą pracą magisterską, tym razem z chemii, postanowiłam wykonać w Pracowni Krystalochemii pod kierunkiem prof. Woźniaka (fot. 18). Możliwość bezpośredniego oglądania cząsteczek chemicznych i ich wzajemnych oddziaływań w 3D ostatecznie sprawiło, że zakochałam się w krystalografii. Pracę magisterską, która dotyczyła badań strukturalnych przejść fazowych indukowanych temperaturą w kryształach  $(\text{NH}_4^+)_3\text{H}^+(\text{SO}_4^{2-})_2$  obroniłam w 2001 roku.

Jeszcze przed obroną pracy magisterskiej z chemii, w 2000 roku zdecydowałam się wykonać doktorat na Wydziale Chemii UW, oczywiście pod kierownictwem prof. Woźniaka. Przedmiotem mojej rozprawy doktorskiej była wielopłaszczyznowa analiza słabych oddziaływań w ciele stałym. Ponieważ wszystkie tematy, które zaproponował mój promotor, okazały się bardzo ciekawe, ostatecznie do rozprawy doktorskiej włączona została większość moich badań, przeprowadzonych w trakcie studiów doktoranckich w latach 2000-2004. W szczególności badania dotyczyły: natury oddziaływania N...P

w *peri*-podstawionych naftalenach; charakterystyki wewnętrzcząsteczkowego wiązania wodorowego z możliwością przeniesienia protonu w *orto*-hydroksy zasadach Schiffa, oraz roli wiązań wodorowych w mechanizmie działania ludzkiej dehydro-



Fot. 19. Paulina Dominiak – obrona doktoratu, 16 grudnia 2004 r.

genazy pirogronianowej. Oprócz tego, dodatkowo byłam również jedną z osób, wykonujących serwisowe pomiary krystalograficzne i pomiary na rzecz innych grup współpracujących z prof. Woźniakiem. Doktorat obroniłam pod koniec 2004 roku (fot. 19). Tytuł doktora został nadany w 2005 r.

Okres studiów doktorskich był dla mnie bardzo inspirującym czasem i dał mi solidne podstawy chemii i biologii strukturalnej. Dzięki projektom naukowym, w które angażowałam się, stażom zagranicznym (a w szczególności kilkumiesięcznemu pobytowi w grupie dr Ewy Ciszak z NASA, w Alabamie, USA), oraz wyjazdom na międzynarodowe konferencje miałam możliwość zapoznania się z szerokim zakresem badań strukturalnych, od małych cząsteczek do białek, od badań strukturalnych do badań gęstości elektronowej. To wszystko stało się możliwe dzięki staraniom prof. Woźniaka, za co jestem mu niezmiernie wdzięczna. Niezwykle twórcze również były godziny spędzone z kolegą z pracowni, Łukaszem Dobrzyckim nad rozwiązywaniem różnych problemów eksperymentalnych i teoretycznych z krystalografii. Cenne dla mnie chwile spędzałam też z młodszą koleżanką z pracowni, Anną Makal. W tym okresie utwierdziłam się również w przekonaniu, że chciałabym w przyszłości łączyć krystalografię białek z badaniami gęstości elektronowych. Wtedy było to niemożliwe w naszej pracowni.

W styczniu 2005 roku wyjechałam na dwuletni staż podoktorski do grupy prof. Philipa Coppensa (University at Buffalo, US). Prof. Coppens uważany jest za jednego z ojców eksperymentalnych badań gęstości elektronowej kryształów, oraz rozdzielczych w czasie rentgenograficznych pomiarów stanów wzbudzonych cząsteczek w kryształach. Wyjeżdżając z mężem nie mieliśmy żadnych konkretnych planów na to, co będziemy robić po stażu. W pierwszym półroczu mojego pobytu brałam czynny udział w usprawnianiu metodyki badawczej rozdzielczych w czasie rentgenowskich badań



Fot. 20. Party w domu prof. Philipa Coppensa, 4 lipca 2005 r. Autorka i profesor Coppens stoją w ostatnim rzędzie po prawej stronie

stanów wzbudzonych cząsteczek. Pozostałe półtora roku (do końca 2016) poświęciłam badaniom związanym z bankiem przenaszalnych teoretycznych asferycznych atomów, który później został nazwany UBDB (University at Buffalo DataBank). Wtedy też do pracy w laboratorium prof. Coppensa dołączył mój mąż.

Idea banku bardzo mnie zafascynowała i to był najważniejszy powód, dla którego zdecydowałam się na staż podoktorski u prof. Coppensa. Zobaczyłam, jak ogromny potencjał ma bank w ilościowym szacowaniu rozkładu gęstości elektronowych dla białek i ile nowych informacji na temat strukturalnych i energetycznych mechanizmów funkcjonowania białek będzie można stosunkowo łatwo uzyskać przy użyciu banku. Okres stażu był dla mnie bardzo ubogacający. Mogłam zweryfikować moją wiedzę i umiejętności w codziennej pracy z innymi naukowcami z całego świata (USA, Rosji, Niemiec, Słowacji, Chin, Ukrainy, Belgii, etc.). Szczególnie cenię sobie czas spędzony z dr. Marckiem Messerschmidtem, Anatolijem Volkovem, Shao-Liangiem Zhengiem, Christophem Vande Velde i Mateuszem Pitakiem. Miałam szansę poznać prof. Coppensa i sposób, w jaki on uprawiał naukę i prowadził swoje laboratorium (fot. 20).

W 2007 roku zdecydowałam się wrócić na Wydział Chemii UW. Do powrotu namawiał mnie prof. Woźniak, któremu w czasie, gdy ja byłam w USA, udało się zorganizować nowe Laboratorium Badań Strukturalnych (LBS). Pojawiły się nowe możliwości: nowy dyfraktometr, nadzieja na zdobycie dodatkowych funduszy na badania. Pracując jako adiunkt, formalnie pod jego kierownictwem, od samego początku

prof. Woźniak dał mi możliwość rozwijania swojej własnej, niezależnej tematyki badawczej i budowania własnej grupy. Równolegle włączyłam się w unowocześnienie oferty dydaktycznej z krystalografii i w uruchomienie nowego dyfraktometru w LBS.

Po powrocie do kraju, moją główną tematyką badawczą stał się bank UBDB, który od tego momentu jest rozwijany wyłącznie w Warszawie. Udało mi się zdobyć pierwsze granty (FNP, MNiSW) na rozbudowę UBDB w kierunku kwasów nukleinowych i testowanie możliwości jego zastosowania w rentgenografii kryształów małych cząsteczek

i w biologii strukturalnej. Obok badań związanych z UBDB, równolegle rozwinęły się w mojej grupie badania nad oddziaływaniami międzycząsteczkowymi zasad nukleotydowych i ich pochodnych z punktu widzenia geometrii, gęstości elektronowej i energii oddziaływania.

Od samego początku miałam też szczęście do pracy z bardzo zdolnymi studentami i doktorantami. Moimi pierwszymi podopiecznymi byli mgr Joanna Bąk (obecnie Krzeszczakowska, obrona doktoratu w 2011 r.), mgr Katarzyna Jarzemska (obrona doktoratu w 2012 r.), mgr Anna Goral, Wojciech Galej (obrona pracy magisterskiej w 2009 r.), Magdalena Woińska (obrona pracy magisterskiej w 2010 r.), Marcin Kubsik (obrona pracy magisterskiej w 2011 r.). Wtedy też nawiązała się moja współpraca z dr. Birgerem Dittrichem (wtedy z Georg-August-Universität Göttingen, Niemcy) oraz dr Christianem Jelschem (Nancy Université, Francja).



Fot. 21. Seminarium Pracowni Krystalochemii, 30 października 2008 r.



Nasze badania wykazały, że banki pseudoatomów, jakim jest UBDB, są źródłem zdecydowanie lepszych atomowych czynników rozpraszania do udokładniania struktury kryształów względem danych rentgenowskich w porównaniu do powszechnie używanego w kryystalografii modelu niezależnych atomów (IAM). W przypadku kryształów małych cząsteczek, uzyskane struktury są obciążone znacznie mniejszymi błędami systematycznymi, oraz są bardziej precyzyjne. Wydaje się nam (w tym momencie), że brakuje jedynie łatwego w użyciu oprogramowania, aby każdy krytalograf na świecie chciał używać banku zamiast modelu IAM (fot. 21).

Zwieńczeniem powyższego okresu było dla mnie urodzenie dwóch synów (2007 i 2011) i zdobycie habilitacji (2013). Nie osiągnęłabym tego, gdyby nie możliwość pracy z tak zdolnymi młodymi ludźmi, ale również gdyby nie wsparcie ze strony prof. Woźniaka. Godzenie macierzyństwa i pracy naukowej jest trudnym przedsięwzięciem. Uczylałam się tego razem z młodszą koleżanką z pracowni, mgr Anną Hoser, która urodziła dzieci w tym samym czasie. Gdyby nie pewność, że moi podopieczni (doktoranci i studenci), czyli moje naukowe dzieci, w razie konieczności będą nadal miały na co dzień dostęp do w pełni funkcjonującego laboratorium i wsparcia mentorskiego ze strony prof. Woźniaka i pozostałych członków jego zespołu, wtedy gdy ja będę na macierzyńskim z własnymi dziećmi, pewnie nigdy bym nie uwierzyła, że to się da pogodzić i być może nawet zrezygnowała z nauki. Dziękuję, Krzysztofie!

W 2011 r. rozpoczął się kolejny etap badań w mojej grupie. Dzięki pomocy prof. Coppensa nawiązałam kontakt z prof. Paulem Adamsem (LBNL, Berkley, CA, US) i zdobyłam finansowanie (z FNP) na kolejne wyzwanie: stworzenie narzędzi programistycznych i zastosowanie UDB do rutynowych udokładnień struktur białek i kwasów nukleinowych. Od 2013 roku z kolei, jako wykonawca w granie MAESTRO prof. Woźniaka, miałam możliwość dofinansowania badań nad zastosowaniem UBDB w modelowaniu molekularnym i inżynierii krystalicznej. W tym czasie pojawili się nowi doktoranci i studenci w mojej grupie: mgr Aleksandra Pazio, mgr Prashant Kumar (z Indii), Sławomir Bojarowski (mgr od 2012 r.), Małgorzata Cabaj (mgr od 2012 r.), Urszula Budniak (mgr od 2016 r.) i Barbara Gruza (lic. od 2016 r., mgr od 2018 r.). Przez pewien czas, w projekcie nad udokładnianiem białek z UBDB pracowali również ze mną dr Jarek Kalinowski (wtedy post-doc w laboratorium prof. Adamsa) i dr Anna Makal (wtedy post-doc w laboratorium prof. Coppensa). Od 2013 r. ściśle współpracuje również ze mną dr Michał Chodkiewicz, który wrócił do pracowni po stażach podoktorskich.

Choć wiele osób zostało w to zaangażowanych, okazało się, że stworzenie niezawodnych narzędzi, niezbędnych dla rutynowego udokładniania struktur białek przy użyciu banku UBDB, nie jest tak szybkie jak pierwotnie zakładałam. W międzyczasie świeżo obroniona doktorantka prof. Woźniaka, dr Maura Malińska wyjechała na staż podoktorski do prof. Zbigniewa Dautera (National Cancer Institute, Argonne,





Fot. 22. Rozdanie dyplomów doktora i doktora habilitowanego, 1 kwietnia 2014 r.

IL, US) i tam przeprowadziła kilka testowych udokładnień białek z bankiem UBDB, wyniki okazały się zachęcające. Dużo większy sukces odnieśliśmy w modelowaniu molekularnym. Bank UBDB okazał się stosunkowo dokładnym narzędziem do szacowania energii elektrostatycznego oddziaływania międzycząsteczkowego, nawet dla dużych układów biologicznych, dającym oszacowania bliskie do referencyjnych metod z chemii kwantowej. Wszystko to dzięki uwzględnianiu tzw. efektów penetracji ładunku, które nie są brane pod uwagę w tradycyjnych polach siłowych, stosowanych w modelowaniu molekularnym. W 2015 roku zaproponowaliśmy nowy uproszczony model gęstości elektronowej, nazwany przez nas aug-PROmol. Jest on hybrydą modelu Hansena-Coppensa i ładunków punktowych otrzymanych z dopasowania do potencjału elektrostatycznego cząsteczki na powierzchni van der Waalsa, jest niespodziewanie uniwersalny i dokładny oraz ma niezwykley potencjał do skrócenia czasu obliczeń (fot. 22).

Od 2013 roku, wraz z prof. Woźniakiem, dodatkowo angażuję się poprzez współpracę z prof. D. Jayatilaka (University of Western Australia) i prof. S. Grabowsky (Universität Bremen, Niemcy) w testowanie możliwości procedury udokładniania HAR (Hirshfeld Atom Refinement) względem monokrystalicznych danych rentgenowskich. Udokładnienie HAR, podobnie jak bank UBDB, uwzględnia asferyczność gęstości

elektronowej atomu i jest alternatywnym kandydatem do zastąpienia modelu IAM w krystalografii.

Lata 2013-2018 to również czas aktywnego zaangażowania się w systematyczną przebudowę dydaktyki, związanej z krystalografią, kolejne zmiany znów za „rogiem” – przygotowanie zajęć dla nowo powstałego kierunku na wydziale, Chemii Medycznej. W tym też okresie sporo czasu poświęciłam na pomoc prof. Woźniakowi



Fot. 23. Grupa badawcza dr hab. Pauliny Dominiak (listopad 2017)

w organizacji nowego Laboratorium Badań Strukturalnych i Biochemicznych w nowym budynku Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW, które to laboratorium w pełni zaczęło funkcjonować w 2016 r., wtedy jeszcze pod roboczą nazwą Laboratorium Badań Biomakromolekularnych. Dzięki wizji prof. Woźniaka, który umiejętnie wykorzystał nadarzające się okazje, oraz dzięki ciężkiej pracy wszystkich jego podopiecznych, włączając w to moją grupę, możliwość uprawiania krystalografii białek w naszej pracowni stała się faktem.

Rok 2018 to symboliczny koniec pewnej epoki i zarazem nowy początek dla mojej grupy, która zostaje oficjalnie zaakceptowana w strukturze CNBCh oraz Wydziału Chemii, a ja zmieniam stanowisko na profesora nadzwyczajnego. Finalizujemy oprogramowanie związane z zastosowaniem UBDB w rentgenografii i mamy nadzieję, że w 2019 roku będzie dołączone do dwóch bardzo popularnych wśród krystalografów na świecie pakietów oprogramowań: Olex2 i Phenix. I przede wszystkim rozpoczynamy badania nad zastosowaniem rozwijanych przez nas metod do analizy danych z dyfrakcji elektronów i mikroskopii krioelektronowej pojedynczych cząsteczek. Nawiązujemy pierwsze kontakty ze specjalistami w tej dziedzinie: prof. Jan Pieter Abrahams (University of Basel, Szwajcaria) oraz prof. Ute Kolb (Johannes Gutenberg University, Mainz, Germany), oraz czekamy na przyjazd dwóch nowych post-doców. Jesteśmy bardzo podekscytowani poszerzeniem naszych horyzontów badawczych i możliwością czynnego uczestniczenia w obserwowanej właśnie na świecie rewolucji w mikroskopii elektronowej. Ciekawe, czego się nauczymy i co uda nam się wnieść w rozwój tej dziedziny?

A oto historia dr Marii Górnej, której dziełem jest Grupa Biologii Strukturalnej, funkcjonująca w CNBCH.

# Świat białek na styku biologii i chemii

**dr Maria Górna**

Praca na Wydziale Chemii jest dla mnie powrotem w miejsce, które miło wspominałam jeszcze z czasów studiów. W ramach Kolegium MISMaP UW ukończyłam licencjat i magisterkę z biotechnologii, ale przez cztery lata uczęszczałam równoległe na zajęcia na Wydziale Chemii, m.in. na te prowadzone przez prof. Krzysztofa Woźniaka: krystalografię B, statystykę i bazy danych, czy pracownię specjalizacyjną z chemii teoretycznej. Skompletowałam absolutorium do stopnia magistra chemii, gdyż myślałam wówczas o łączeniu doświadczalnej biologii molekularnej z biologią obliczeniową w postaci modelowania struktur białek. Białka i ich oddziaływania były zawsze moim ulubionym tematem, jakby układanką logiczną do rozwikłania przy pomocy pracy doświadczalnej. Jak się okazało potem, połączenie biologii z chemią świetnie się sprawdziło.

Przed ukończeniem chemicznej pracy magisterskiej, wyjechałam w 2006 r. za granicę. Zdobyłam stypendia na studia doktoranckie na Wydziale Biochemii Uniwersytetu w Cambridge, gdzie zaczęłam specjalizować się w biologii strukturalnej pod opieką Bena Luisi. Ben jest świetnym naukowcem, wywodzącym się z laboratorium noblisty Maxa Perutza, a Cambridge jest fantastycznym miejscem, żeby rozwijać swoje zainteresowania z zakresu krystalografii i innych metod strukturalnych. Już od początku modele strukturalne wydawały mi się ostatecznym „dowodem rzeczowym” mechanizmów działania białek i do dziś możliwość oglądania mapy gęstości elektronowej robi na mnie magiczne wrażenie. W grupie Bena Luisi badałam strukturę i funkcję bardzo ważnego kompleksu bakteryjnego, degradosomu RNA – niestety ten kompleks pod wieloma względami okazał się zbyt dynamiczny, by wykrystalizować. To była jednak dobra szkoła naukowego życia.

W 2010 r. po ukończeniu doktoratu postanowiłam spróbować czegoś nowego i przenieśliśmy się do Centrum Medycyny Molekularnej (CeMM) w Wiedniu. Na 5-letnim stażu podoktorskim pod kierunkiem Giulio Superti-Furga zaczęłam zajmować się ludzkimi białkami z kilku rodzin białkowych, biorących udział w różnych procesach fizjologicznych (np. odporności przeciwwirusowej), czy chorobowych (np. przewlekłej białaczce). W CeMM miałam okazję rozwinąć się wszechstronnie – współpracowałam z biologami komórki, wirusologami, lekarzami, biologami obliczeniowymi i biologami strukturalnymi. Odeszłam od uzyskiwania doświadczalnych modeli strukturalnych, a skupiłam się na ich weryfikacji – badaniu biochemii i funkcji kompleksów białkowych, sprawdzaniu roli mutacji i zmian konformacyjnych, charakteryzacji oddziaływań białek – w próbowce, jak również w hodowlach ludzkich komórek.

W międzyczasie w Warszawie otworzyło się Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW i w latach 2013-2014 parokrotnie skontaktował się ze mną Krzysztof Woźniak, który zapamiętał mnie z czasów studiów. Prof. Krzysztof Woźniak wraz

z prof. Pauliną Dominiak przekonali mnie, że w Polsce da się robić świetne badania i zachęcili do powrotu i wykorzystania bardzo dobrych warunków, związanych z nową infrastrukturą CNBCh. Po kilku próbach udało mi się zdobyć środki na kilka projektów i stworzenie własnej Grupy Biologii Strukturalnej, zajmującej się krystalografią białek i biotechnologią. W kwietniu 2015 wróciłam do Polski, a rok później otworzono przed nami nowe, wycięsknione laboratorium. Konieczny tu był rozmach, aby uruchomić od zera nowe, duże laboratorium biologiczne, cieszyłam się więc z finansowania od EMBO, NCN, NCBR, MNiSW oraz europejskiego stypendium MSCA Individual Fellowship (fot. 24). Uroczyste otwarcie laboratorium Grupy Biologii Strukturalnej nastąpiło 1 lipca 2016 roku (fot. 25 i 26). Od tamtej pory rozwinęliśmy bardzo różnorodną tematykę badawczą, zarówno z zakresu badań podstawowych (najpierw są to mitochondrialne białka FASTK wiążące RNA), jak i aplikacyjnych (projekt LIDER NCBR, dotyczący zastosowań przeciwwirusowych białek IFIT), którą niedługo powiększy projekt FIRST TEAM otrzymany od FNP na rozwój narzędzi chemicznych w bakteriach i nowych antybiotyków.

Grupa Biologii Strukturalnej rozwinęła się fantastycznie (fot. 27). Jej – nasi już – dosyć liczni członkowie to młodzi oraz bardziej doświadczeni naukowcy z różnych dziedzin, pracujemy w bardzo miłej atmosferze i możemy realizować ambitne



**Fot. 24. Wręczenie nagród przez wicepremiera Jarosława Gowina podczas gali laureatów programu LIDER NCBR. Z nagrodą Maria Górna (grudzień 2015)**



**Fot. 25. JM Rektor UW prof. Marcin Pałys przemawia z okazji otwarcia naszego laboratorium oraz rozpoczęcia pracy przez Grupę Biologii Strukturalnej, 1 lipca 2016 r.**





Fot. 26. 1.lipca 2016 r. – Maria Górna przecina wstęgę z okazji uroczystego otwarcia naszego laboratorium oraz Grupy Biologii Strukturalnej



Fot 27. Kwiecień 2016 – Grupa Biologii Strukturalnej w swoim pierwszym składzie, od lewej: dr Matthew Merski, dr Maria Górna, mgr inż. Aleksandra Jurska, dr inż. Joanna Boros-Majewska, Jakub Skrzeczowski, dr Monika Kowalska, dr inż. Jan Kutner, mgr Krzysztof Młynarczyk



projekty badawcze. Nasze nowe laboratorium łączy w sobie elementy wszystkiego, co udało mi się wynieść z biologiczno-chemicznej przeszłości: badamy strukturę białek i ich oddziaływanie z ligandami i partnerami białkowymi, wspierając zarazem mocne zaplecze biochemiczne również badaniami funkcji białek w komórkach. Stawiamy właśnie pierwsze kroki w nowej metodzie, z którą wiążemy duże nadzieje: kriomikroskopii elektronowej – ułatwiają nam to bliskie więzi z Sebastianem Glattem (oboje otrzymaliśmy EMBO Installation Grant w 2015), który pomaga właśnie uruchomić narodową platformę CryoEM w SOLARIS. W tym stymulującym lokalnym i szerszym środowisku naukowym mamy okazję współpracować zarówno z chemikami jak i biologami, naukowcami doświadczalnymi oraz obliczeniowymi, czy nawet firmami farmaceutycznymi. Przymierzamy się obecnie do złożenia pierwszych publikacji do druku i wniosku patentowego – przyszłość pokaże, czego uda nam się dokonać, ale zapowiada się bardzo dobrze! Dalsze losy Grupy Biologii Strukturalnej można śledzić pod: <http://gorna.uw.edu.pl>.

W tej historii, prezentowanej przez pryzmat naszych indywidualnych doświadczeń, kolejna jest historia grupy prof. dr. hab. Michała Cyrańskiego.

## Szczęśliwe lata

### prof. dr hab. Michał K. Cyrański

W mojej rodzinie tradycje chemiczne były bardzo silne. Mama ukończyła Wydział Chemii UW w 1956, wykonując pracę magisterską pod kierunkiem profesora Wojciecha Świątosławskiego. Pracowała później jako nauczycielka w liceum. Mój Ojciec z kolei na Uniwersytecie Warszawskim obronił pracę magisterską w 1960 r. Jego promotorem był profesor Wiktor Kemula. Po ukończeniu studiów tata podjął pracę w Przemysłowym Instytucie Elektroniki. Zajmował się zagadnieniami dotyczącymi wysokiej próżni. Był autorem około 30 patentów, z których ponad 20 zostało wdrożonych (również przez wiodące firmy z tej branży w świecie, jak m.in. Pfeiffer czy Leybold Heraeus).

Wielkim marzeniem mojego dzieciństwa i młodości było podjęcie studiów chemicznych na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, toteż po ukończeniu szkoły średniej tutaj skierowałem swoje kroki. Krystalografią zainteresowałem się bardzo wcześnie. Na drugim roku studiów wraz z Dorotą Pawlak (która obecnie jest już profesorem) oraz Bożeną Świrską uczestniczyliśmy w zajęciach kursowych z tego przedmiotu. Prowadziła je mgr Ilona Turowska-Tyrk (obecnie profesor, pracuje na Politechnice Wrocławskiej). Byliśmy nimi zachwyceni, na co z pewnością miała również wpływ osobowość prowadzącej z nami zajęcia, którą byliśmy zauroczeni. To

spowodowało, że bez wahania udaliśmy się do profesora Tadeusza Marka Krygowskiego z prośbą o przyjęcie nas na specjalizację z krystalografii. Profesor był nieco zaskoczony (tego typu deklaracje studenci zazwyczaj składali dopiero na czwartym roku studiów), ale odniósł się życzliwie do naszej prośby i wyraził zgodę. Na trzecim roku zaprosił nas do uczestnictwa w warsztatach z chemii strukturalnej, organizowanych przez profesora Rolanda Boese w Essen. Było to pierwsze zetknięcie się z wielką światową nauką.

O wyborze opiekuna pracy magisterskiej zadecydował przypadek. Dostaliśmy od dr Romany Anulewicz i mgr. Krzysztofa Woźniaka (obecnie profesora, Kierownika Pracowni Krystalochemii) próbki związków do krystalizacji. W zależności od tego, komu uda się czyj kryształ wyhodować, ta osoba miała być opiekunem pracy magisterskiej. Mnie udało się wyhodować kryształ niezwykle ważnego związku, przejawiającego szereg ciekawych właściwości, którego krystalizacja nie powiodła się w wielu ośrodkach naukowych na świecie (m.in. we Francji, Wielkiej Brytanii, Niemczech, byłej Jugosławii). Był to związek, który otrzymałem od mgr. Krzysztofa Woźniaka (tak, tak – w tamtych odległych czasach magister mógł już być promotorem prac magisterskich). Na seminarium pracownianym pokazywał on wszystkim to wielkie osiągnięcie, jakiego udało się dokonać. Niestety kryształ miał pewne drobne defekty i mój kolega – mgr. Arkadiusz Ciesielski (obecnie doktor) namówił mnie, bym spróbował jeszcze raz. Związku było bardzo mało i trzeba było zaryzykować krystalizacją otrzymanego już kryształu. Zdecydowałem się na to. Niestety próba się nie powiodła, co definitywnie również zakończyło moją współpracę naukową z Krzysztofem. Z perspektywy czasu wspominam to z dużą dozą humoru i w tym duchu chciałbym też zauważyć, iż mimo przyjacielskich relacji nie mamy do dziś z prof. Woźniakiem żadnej wspólnej publikacji.

W świat krystalografii wprowadzała mnie dr Romana Anulewicz i wspomniany już wcześniej Arek Ciesielski. Jestem im za to ogromnie wdzięczny. Wkrótce po rozpoczęciu zajęć w pracowni specjalizacyjnej, zacząłem ściśle współpracować z prof. Tadeuszem Markiem Krygowskim. Po wykonaniu pracy magisterskiej, która dotyczyła wpływu podstawników na zmiany strukturalne oraz aromatyczność benzenu (1994 r.), dostałem się na studia doktoranckie (1994-1998) i w dalszym ciągu pod Jego kierunkiem kontynuowałem badania w tematyce aromatyczności. Był to jeden z najpiękniejszych etapów mojego życia. Podejmowaliśmy różne wyzwania, tematy, problemy, zagadnienia... Nie tylko te, które ściśle wiązały się z realizowaną pracą doktorską. Bardzo często ze sobą dyskutowaliśmy.

Proszę mi wybaczyć, że nie będę szczegółowo opisywał wspólnie zrealizowanych projektów – osoby zainteresowane odsyłam do baz naukowych, prace są obecnie łatwo dostępne. Generalnie tylko zaznaczę, że tematyka badań dotyczyła aromatyczności (głównie z punktu widzenia strukturalnego), ale również podejmowaliśmy zagadnienia związane z efektem podstawnikowym. Zatem to obszary tematyczne, którym

prof. Krygowski był wierny od czasów swej młodości. Jeszcze na pierwszym roku studiów doktoranckich pojechałem na znakomitą konferencję International Symposium on Novel Aromatic Compounds do Brunszwiku (1995 r.). Byłem zachwycony zarówno poziomem, prowadzonych wówczas na świecie badań, ale również mocno sfrustrowany, widząc brak możliwości i perspektyw ich prowadzenia w Polsce. To był dla mnie chyba pierwszy prawdziwy moment próby. Myślałem o odejściu z Nauki i gdyby nie mój *P.T.* Promotor pewnie tak właśnie bym zrobił.

Na wspomnianej konferencji miałem okazję poznać prof. Paula von Ragué Schleyera, który przedstawił otwierający wykład pt. „What is aromaticity”. Prezentował dalece kontrowersyjne tezy a po zakończeniu głównym jego adwersarzem był prof. Krygowski. Dyskusja ta później była kontynuowana poprzez codzienną wymianę e-maili. W pewnym momencie prof. Krygowski zaprosił do niej również mnie. Dzięki temu miałem możliwość bliższego poznania prof. Schleyera, zaś po obronie pracy doktorskiej (1998) zostałem przez niego zaproszony do Erlangen, celem odbycia stażu podoktorskiego (1999). Został on sfinansowany przez Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD), za co jestem tej fundacji niezwykle wdzięczny.

Zdecydowałem, że nie będę opisywał poszczególnych prac, jednak uczynię kilka wyjątków.

Podczas pobytu w Erlangen we współpracy z profesorami Paulem von Ragué Schleyerem, Markiem Krygowskim oraz Alanem R. Katritzkim zrealizowałem jedną z najbardziej fundamentalnych prac w aromatyczności. Dotyczyła ona bardzo ważnego zagadnienia: czy aromatyczność jest zjawiskiem jedno czy wielowymiarowym. Wspólna praca opublikowana w 2002 r. w *Journal of Organic Chemistry* [1], dedykowana została przez nas pamięci prof. Włodzimierza Kołosa. W chwili obecnej jest ponad 500 razy cytowana, znajduje się na liście najlepiej cytowanych prac w dziedzinie chemii, opublikowanych przez autorów z polską afiliacją [2] i zgodnie z informacją, otrzymaną od właściciela Web of Science, znalazła się wśród 1% najwyższej notowanych prac z dziedziny aromatyczności.

Wcześniej, na zaproszenie prof. T.M. Krygowskiego, współuczestniczyłem w dwóch bardzo ważnych pracach przeglądowych z dziedziny aromatyczności [3, 4], w których było przedstawionych wiele naszych osiągnięć (również tych, które stanowiły tezy pracy doktorskiej). W okresie pomiędzy obroną pracy doktorskiej a habilitacją (2008) nadal współpracowałem z prof. Krygowskim. Wiem, że nie wszystkim się to do końca podobało, jednak myślę, iż nie będzie nadużyciem z mojej strony, jeżeli stwierdzę, że współpracując często rozumieliśmy się bez słów – przynajmniej ja, tak to odczuwałem. Bardzo dziękuję Ci, Marku, za ten czas, za to, że dane mi było z Tobą w dalszym ciągu współpracować, dziękuję Ci za Twoją przyjaźń, za dobre, ale czasem i gorzkie słowa. Mógłbym wiele napisać, jednak wspomnień w tym opracowaniu poświęconym historii naszego wydziału jest wiele, zatem proszę mi wybaczyć, że ograniczę się jedynie do tych słów.

W tym okresie miałem również wielką przyjemność współpracy z dr Sian Howard z Uniwersytetu w Cardiff, z którą zrealizowaliśmy m.in. bardzo ważny projekt, dotyczący stabilności fullerenów [5]. Współpracowałem również z wieloma innymi osobami zatrudnionymi (lub wykonującymi prace naukowe) w naszej pracowni – wspomnianą już dr Romaną Anulewicz, dwiema doktorantkami Profesora – mgr Beatą Stępień (obecnie dr Beata Frączak) i mgr Edytą Piętką (obecnie dr Edyta Pindelska), którymi nieformalnie opiekowałem się, jak również mgr Iwoną Bidniuk i mgr. Dariuszem Masnym, których byłem opiekunem prac magisterskich, a także z mgr. Marcinem Wisiorowskim oraz z mgr. Arkadiuszem Ciesielskim, który, choć wykonał pracę magisterską w Pracowni Krystalochemii, pracował wówczas w Instytucie Biochemii i Biofizyki PAN. Arek „od zawsze”, jak tylko sięgnę pamięcią, interesował się zastosowaniami topologii w chemii. „Od zawsze” miał również mnóstwo pomysłów i wielki zapał, przegadaliśmy nieraz całe wieczory. Początkowo do różnych jego pomysłów, zagadnień z topologii podchodziłem sceptycznie, jednak w szczeroci muszę przyznać, że myliłem się. Wspólnie z nim oraz prof. Krygowskim powstało kilka wartościowych prac z tej dziedziny, jak np. [6, 7, 8]. W ramach tej tematyki Arek był opiekunem pracy magisterskiej Mikołaja Jędrusiaka (2012), później zrobił pracę doktorską pod kierunkiem prof. Krygowskiego (2014) i obecnie pracuje znowu w Pracowni Krystalografii. Życie potrafi być bardzo przewrotne. Choć to on był moim nauczycielem i wprowadzał mnie w świat krystalografii, obecnie pracuje w grupie, którą ją kieruje.

Kolejnymi osobami, które dołączyły do mnie jeszcze przed uzyskaniem samodzielności naukowej, byli Michał Dobrowolski i Paulina Rogowska (obecnie Klimentowska). Wykonali oni swoje prace magisterskie w 2004 roku. Później byłem promotorem ich prac doktorskich. Michał Dobrowolski zajmował się bardzo interesującym zagadnieniem, a mianowicie relacją pomiędzy naprężeniem a delokalizacją  $\pi$ -elektronową w węglowodorach benzenoidowych (pracę doktorską obronił w 2010, jego kopromotorem był prof. Marek Krygowski). Wspólnie opublikowaliśmy szereg prac, z których za najważniejszą uważam tę, dotyczącą pyrenofanów [9]. Paulina zajmowała się chemią strukturalną kwasów fenyloboronowych oraz ich kokryształów i/lub soli. Pracę doktorską obroniła dosyć późno, bo w 2016 roku (w tzw. międzyczasie Paulina wyszła za mąż i urodziła syna, Aleksandra).

Pośród licznych prac chciałbym tylko wspomnieć o dwóch – pierwsza dotyczyła nowego mechanizmu oddziaływania kwasów fenyloboronowych z aminokwasami [10], druga opisywała nieznane wówczas monomeryczne formy tych kwasów [11]. Obie zrealizowane zostały we współpracy z prof. Andrzejem Sporzyńskim z Politechniki Warszawskiej. Na tym etapie dołączyła do mnie jeszcze dwójka magistrantów: Dorota Spychała oraz Grzegorz Stępień. W 2008 roku wykonali oni pod moim kierunkiem prace magisterskie, które odpowiednio dotyczyły chemii strukturalnej pochodnych chromanu oraz kwasów boronowych (opiekunem tej pracy była Paulina). Dorota

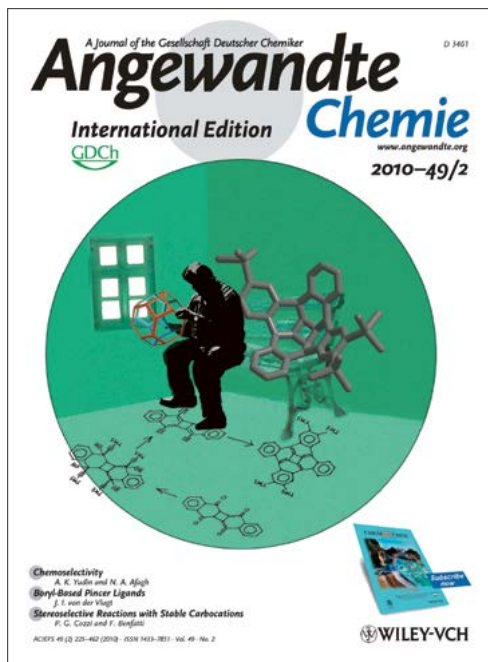
później wyszła za Grzegorza za mąż. Została również moją doktorantką, a jej praca dotyczy inżynierii krystalicznej kwasów boronowych i N-tlenków.

W 2008 roku uzyskałem stopień doktora habilitowanego. Muszę przyznać, że dużo czas zabrało mi przygotowanie habilitacji. Ciągłe pojawiały się nowe pomysły i projekty do realizacji. Nie miałem po prostu na nią czasu. Jednym ze zrealizowanych wówczas ważnych projektów była przeglądowa praca, dotycząca energetycznych konsekwencji związanych z cykliczną delokalizacją  $\pi$ -elektronową. Choć ukazała się w *Chemical Reviews*, zawierała szereg elementów publikacji oryginalnej, niepublikowanych wcześniej [12]. Do pracy nad habilitacją zmobilizował mnie podczas jednej z rozmów... profesor Janusz Jurczak (za co pragnę mu przy tej okazji serdecznie podziękować). Odwołując się do swego autorytetu i powołując się na wartości uniwersalne, kategorycznie zobowiązał, bym odłożył wszystko i natychmiast zasiadł do pracy habilitacyjnej. Jeszcze tego samego dnia to zrobiłem.

Na początku 2008 roku stanąłem więc do kolokwium habilitacyjnego i po jego odbyciu, zostałem samodzielnym pracownikiem naukowym. Przedstawiona przeze mnie seria prac, dotyczyła energetycznych i strukturalnych aspektów cyklicznej delokalizacji  $\pi$ -elektronowej. Zaraz potem odbyło się Jubileuszowe Sympozjum dedykowane prof. Krygowskiemu z okazji 70-lecia, na które przyjechało wielu znamienitych gości (wymienia ich prof. Krygowski w zredagowanej przez siebie części), wśród nich prof. Roland Boese z Uniwersytetu w Essen. Jego wykład ogromnie spodobał się mgr. Łukaszowi Dobrzyckiemu, który zapragnął pojechać do niego na staż podoktorski. Łukasz, choć nadal wykonywał jeszcze pracę doktorską u prof. Krzysztofa Woźniaka, już wówczas dołączył do mojego zespołu. Wkrótce po obronie pracy doktorskiej (rzadko kiedy można spotkać się z tak obszerną i dojrzałą pracą doktorską!) otrzymał on stypendium Fundacji na rzecz Nauki Polskiej w ramach programu Kolumb i pojechał na Uniwersytet w Essen (2009). Pomimo realizacji niezwykle ambitnej tematyki, dotyczącej klatratów, współpracował również z moim zespołem odnośnie innych projektów. Zrealizowaliśmy wówczas m.in. pracę dotyczącą kwadrannulenu ([4]cirkulenu, który stanowi fragment nieklasycznego najmniejszego fullerenu  $C_{24}$ ). Część syntetyczna była wykonana przez prof. Bena Kinga z Uniwersytetu w Newadzie. Nie wspominam tej pracy, ponieważ wyniki były ważne i została ona opublikowana w *Angewandte Chemie* [13], ale dlatego, że na okładce umieściliśmy legendarnego kierownika Katedry Krystalografii na Wydziale Chemii UW, profesora Ludwika Chrobaka (incognito rzecz jasna). Zdjęcie, którym się posłużyliśmy, znalazłem swego czasu w archiwum naszej pracowni. Na grafice siedzi on na ławeczce i bawi się fullerenem  $C_{24}$ , zawierającym w swej budowie pierścienie czteroczłonowe (fot. 29).

W trakcie odbywanego przez dr. Łukasza Dobrzyckiego stażu podoktorskiego, kilkakrotnie odwiedzałem go oraz prof. Rolanda Boese w Essen. Podczas którejś z wizyt po wygłoszonym przeze mnie wykładzie, profesor zaproponował nam wsparcie dla prowadzonych przez nas badań w Warszawie poprzez skonstruowanie przystawki do





Fot. 29. Prof. Ludwik Chrobak, naprawiający pokrowiec na minerały ilaste, Jastarnia, 1968. Po prawej okładka numeru 49/2 *Angewandte Chemie International Edition* (2010) – za zgodą Wiley

krystalizacji *in situ* wraz z jej optymalną, dostosowaną indywidualnie dla naszych potrzeb konfiguracją. Technika krystalizacji *in situ* jest unikatowa. Została opracowana właśnie przez prof. Rolanda Boesego w latach dziewięćdziesiątych XX-wieku. Umożliwia ona uzyskanie kryształów bądź ko-kryształów m.in. związków gazowych, ich kompleksów, układów ciekłokrystalicznych, cieczy jonowych, materiałów wybuchowych, hydratów gazów i cieczy, czyli takich układów, których krystalizacja jest niezwykle trudna lub wręcz niemożliwa czy też bardzo czasochłonna w klasyczny sposób. Błyskawicznie zorientowaliśmy się, że ta niecodzienna propozycja stanowiła dla naszego wydziału ogromną i wyjątkową szansę podjęcia niezwykle ambitnej i nowoczesnej tematyki badawczej w zakresie wysoko zaawansowanej chemii, fizyki i fizykochemii strukturalnej, co mogło przyczynić się do zwiększenia atrakcyjności oferty badawczej oraz potencjału badawczo-rozwojowego naszej jednostki.

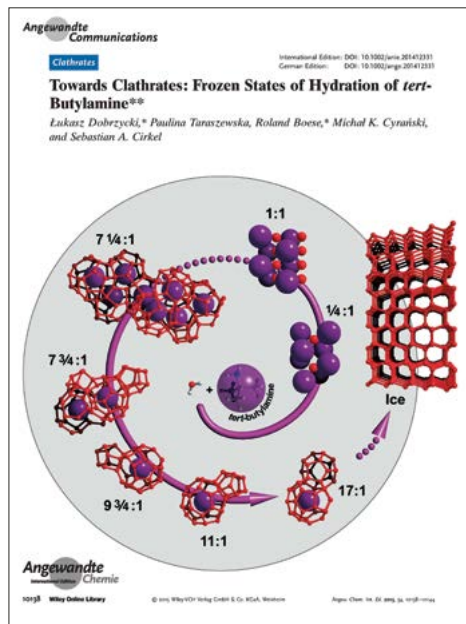
Tak zrodziła się w naszych głowach idea wystąpienia z aplikacją grantową do Funduszu Nauki i Technologii Polskiej na stworzenie nowoczesnego laboratorium, dedykowanego badaniom w zakresie inżynierii krystalicznej. Finansowanie otrzymaliśmy w roku 2011. Zakupionych zostało szereg urządzeń, m.in. dwa dyfraktometry monokrystaliczne, dyfraktometr proszkowy, zestaw do analizy termicznej, laserowy analizator wielkości cząstek, spektrometry Ramana, bliskiej podczerwieni (NIR), FTIR. Część aparatów posiada unikatową konfigurację i są one sprzężone z innymi.

Tak jest m.in. w przypadku sprzężenia dyfraktometrów monokrystalicznych z przystawką do krystalizacji *in situ* oraz spektrometrem Ramana, co umożliwia rejestrację dyfrakcji oraz widm spektroskopowych dokładnie od tego samego badanego indywiduum. Z powodu ograniczeń lokalowych na Wydziale Chemii otrzymaliśmy od J.M. Rektora UW prof. Marcina Pałysa miejsce w Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW, by zlokalizować w nim nasze laboratorium (Wydziałowe Laboratorium Zaawansowanej Inżynierii Kryształów). Wkrótce po jego powstaniu nastąpiło uroczyste otwarcie. Nadano mu wówczas imię Jana Czochralskiego, patrona roku 2013. W uroczystości wzięło udział wielu znamienitych gości – m.in. Podsekretarz

Stanu w MNiSW dr hab. Jacek Guliński, Rektor Uniwersytetu Warszawskiego prof. Marcin Pałys, Prorektor Politechniki Warszawskiej prof. Władysław Wieczorek, Dziekan Wydziału Chemii UW prof. Paweł Kulesza, Dyrektor Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych prof. Ewa Bulska, Prezes Polskiego Towarzystwa Chemicznego prof. Bogusław Buszewski, Dziekan Wydziału Chemii UAM prof. Henryk Koroniak, twórca metody krystalizacji *in situ* prof. Roland Boese (Uniwersytet Duisburg-Essen, RFN) oraz inni, licznie zgromadzeni wybitni przedstawiciele polskiej nauki.

Badania, które wykonujemy, związane są z projektowaniem kryształów o zadanej architekturze. W sferze naszych zainteresowań są: synteza oraz badania strukturalne klatratów, hydratów gazów, cieczy jak również innych układów bogatych w wodę [14, 15]. W tej tematyce podejmujemy bardzo ambitne zagadnienia, związane m.in. z genezą tworzenia się lodu [16]. Praca, której głównym autorem jest dr Łukasz Dobrzycki (oprócz wspomnianej wcześniej [1]), przedstawia drugie najważniejsze osiągnięcie naszej grupy badawczej.

Ważną część naszej aktywności stanowią również inne projekty, dotyczące w szczególności struktur związków, które w temperaturze pokojowej są ciałami ciekłymi, wykazują polimorfizm, oraz interesujące (najczęściej jednak niepożądane) efekty strukturalne takie, jak nieporządki czy modulacje. Są to naprawdę fascynujące badania! Sporo projektów realizujemy również we współpracy. Współpracujemy m.in. z prof. Wojciechem Grochałą z CENT UW, prof. Danielem T. Gryko z IChO PAN, prof. Wandą Ziemkowską, prof. Andrzejem Sporzyńskim i dr hab. Haliną Szatyłowicz z PW,



Fot. 30. Frontspiece [16]. Za zgodą Wiley

prof. Iwoną Wawer oraz dr Kingą Ostrowską i dr. Tomaszem Gubicą z WUM, również prof. Janem Cz. Dobrowolskim z Narodowego Instytutu Leków. Spoza Warszawy ośrodków jest bardzo dużo, trudno je wszystkie wymienić. W kontekście międzynarodowym współpracujemy m.in. z prof. Rolandem Boese z Essen (warto wspomnieć, iż profesor był również przez pewien czas zatrudniony w naszej grupie), prof. Miguelem Solà z Girony (Katalonia), prof. Patrykiem Bultinckim (Ghent), Grahamem Bodwellem (St. John's Kanada), prof. Sławomirem Grabowskim (San Sebastian), czy Dietmarem Kuckiem (Bielefeld). Oczywiście lista jest dalece niepełna.

W laboratorium zrealizowali swoje prace magisterskie: mgr Ewa Głowacka (2012), mgr Kinga Dąbrowska i mgr Paulina Taraszewska (2013), mgr Kamila Pruszkowska, mgr Paweł Socha, mgr Anna Chorążak (2014), mgr Piotr Tylkowski, mgr Grzegorz Cichowicz, mgr Sylwia Kutyla (obecnie Kutniewska) (2015), mgr Bartłomiej Paska (2016), mgr Michał Turliński (2017), mgr Bernadeta Nowosielska (2018) oraz prace licencjackie: Wojciech Adamczyk (2014), Mateusz Piędzio (2015), Kamila Urbaniak (2018), Jan Ratajski (2018), Klaudia Dziąg (2018) i Vadim Zhuravlev (2018). Pracę doktorską w naszej grupie zrealizowali również Anton Stasyuk oraz Olga Stasyuk (oboje byli doktorantami Międzynarodowych Studiów Doktoranckich, prowadzonych przez Uniwersytet Warszawski i Politechnikę Warszawską. Anton był doktorantem prof. Daniela T. Gryko (PW) oraz prof. Michała K. Cyrańskiego (UW) – jego praca dotyczyła efektu ESIPT [17], zaś Olga doktorantką dr hab. Haliny Szatyłowicz (PW) oraz prof. Tadeusza Marka Krygowskiego (UW) – jej praca dotyczyła modelowania układów o znaczeniu biologicznym).

Plakaty prezentujące nasze prace badawcze były wielokrotnie nagradzane podczas sesji sprawozdawczych prac magisterskich (Paulina Taraszewska 2013, Paweł Socha 2014, Grzegorz Cichowicz 2015) i wyróżnione (Anna Chorążak 2014, Bartłomiej Paska 2016). Były również wyróżniane na międzynarodowych konferencjach – m.in. mgr Paulina Taraszewska (European Crystallographic Meeting, ECM 28, Warwick, Wielka Brytania, 2013), czy mgr Kamila Pruszkowska (European Crystallographic Meeting, ECM 30, Basel, Szwajcaria 2016). Obecnie prace doktorskie wykonują: mgr Patryk Rzepiński, mgr Kamila Pruszkowska, mgr Paweł Socha, mgr Grzegorz Cichowicz, mgr Sylwia Kutniewska i mgr Bernadeta Nowosielska. Ostatnio dołączyła do nas również mgr inż. Paulina Marek (która wykonuje pracę doktorską pod opieką dr hab. Izabeli Madury, prof. PW oraz prof. Michała K. Cyrańskiego w ramach interdyscyplinarnych studiów doktoranckich TRI-BIO-CHEM). Pracę licencjacką w chwili obecnej wykonuje Anna Sadocha.

W laboratorium zatrudnieni są prof. Tadeusz Marek Krygowski (profesor emerytowany), dr Łukasz Dobrzycki i dr Arkadiusz Ciesielski (adiunkci) oraz dr Michał A. Dobrowolski (wykładowca), jak również Michał Cyrański (profesor). Zarówno Łukasz, Arek jak i Michał są znakomitymi badaczami, z dużym dorobkiem naukowym, wielkim potencjałem twórczym, zaangażowani nie tylko w pracę naukową, ale również



**Michał K.  
Cyrański**



**Tadeusz M.  
Krygowski**



**Romana  
Anulewicz**



**Łukasz  
Dobrzycki**



**Arkadiusz  
Ciesielski**



**Michał A.  
Dobrowolski**



**Dorota K.  
Stępień**



**Patryk  
Rzepiński**



**Kamila  
Pruszkowska**



**Paweł  
Socha**



**Sylwia E.  
Kutniewska**



**Grzegorz  
Cichowicz**



**Bernadeta  
Nowosielska**



**Paulina  
Marek**

**Fot. 31. Pracownicy i doktoranci tworzący obecnie nasz zespół (2019)**

organizacyjną na rzecz wydziału... Pragnę dodać, iż w przeszłości pracownikami naszej grupy badawczej byli również wspomniani już uprzednio prof. Roland Boese oraz dr Anton Stasyuk, ale też dr Katarzyna Jarzemska i dr inż. Radosław Kamiński.

Pierwsze kroki na Wydziale Chemii postawiłem prawie 30 lat temu, choć odczuwam jakby to było zaledwie wczoraj. Nie myślałem, że zostanę szefem grupy (2008), że będę kierował laboratorium (2012), że zostanę profesorem (tytuł profesorski otrzymałem w 2014 r.), zaś na płaszczyźnie organizacyjnej zostanę kierownikiem studiów doktoranckich (2015-), że kiedykolwiek będę członkiem Międzynarodowego Komitetu Doradczego International Symposium on Novel Aromatic Compounds (2009-), konferencji, przez którą w swoim czasie omal nie opuściłem Nauki, która zarazem była dla mnie tak niezwykle inspirująca, nie przypuszczałem, że zostanę uhonorowany nagrodą im. Wiktora Kemuli (w 2001 r. przez PTCh i w 2004 przez WChUW) oraz nagrodą im. Wojciecha Świątosławskiego (w 2014 r. przez PTCh) – spośród wielu otrzymanych wyróżnień, te, z wiadomych względów, są mi najbliższe.

Bardzo się cieszę, że udało mi się zrealizować szereg projektów, które znalazły finał w ponad 160 pracach naukowych (w tym krótkim opracowaniu wspomniałem zaledwie o kilku...). Ufam, że stanowią one ważny element rozwoju chemii, biorąc pod uwagę fakt, iż są one cytowane ponad 6000 razy (dziesięć prac cytowanych ponad

100 razy, w tym dwie ponad 500). Duża część została zrealizowana we współpracy z ekspertami w swoich dziedzinach. Poznałem tutaj bardzo wielu wspaniałych ludzi. Choć może nie wymieniałem wszystkich z imienia i nazwiska w tym krótkim opracowaniu (najmocniej proszę o wybaczenie), to jestem szczęśliwy, naprawdę szczęśliwy, że miałem możliwość Państwa poznać oraz że miałem (i mam) możliwość z Państwem współpracować, prowadzić wspólne badania. W szczególności jestem ogromnie wdzięczny mojej grupie badawczej za przyjaźń, wyrozumiałość i cierpliwość (fot. 31).

Kończąc tę krótką prezentację, przedstawiam jeszcze na koniec zdjęcia pracowników i doktorantów, którzy obecnie tworzą nasz zespół. Choć dr Romana Anulewicz formalnie od dawna jest już na emeryturze, faktycznie nigdy nie przestała być częścią naszej grupy...

- [1] M.K. Cyrański, T.M. Krygowski, A.R. Katritzky, P.v.R. Schleyer, To What Extent Can Aromaticity Be Defined Uniquely? *Journal of Organic Chemistry* **2002**, 67, 1333.
- [2] W. Grochala, Najlepiej cytowane prace w dziedzinie chemii od autorów z polską afiliacją, *Orbital* **2014**, 4-5, 10 (<http://beta.chem.uw.edu.pl/people/WGrochala/TOP500.pdf>).
- [3] T.M. Krygowski, M.K. Cyrański, Z. Czarnocki, G. Häfeliinger, A.R. Katritzky, Aromaticity – A Theoretical Concept of Immense Practical Importance, Tetrahedron Report, *Tetrahedron* **2000**, 56, 1783.
- [4] T.M. Krygowski, M.K. Cyrański, Structural Aspects of Aromaticity, *Chemical Reviews* **2001**, 101, 1385.
- [5] M.K. Cyrański, S.T. Howard, M.L. Chodkiewicz, Bond energy, aromatic stabilization energy and strain in IPR fullerenes, *Chemical Communications* **2004**, 2458.
- [6] A. Ciesielski, T.M. Krygowski, M.K. Cyrański, M.A. Dobrowolski, J.-I. Aihara, Graph-topological Approach to Magnetic Properties of Benzenoid Hydrocarbons, *Physical Chemistry Chemical Physics* **2009**, 11, 11447.
- [7] A. Ciesielski, T.M. Krygowski, M.K. Cyrański, A.T. Balaban, Defining Rules of Aromaticity: a Unified Approach to the Hückel, Clar and Randić Concepts, *Physical Chemistry Chemical Physics* **2011**, 13, 3737.
- [8] A. Ciesielski, D.K. Stępień, M.A. Dobrowolski, Ł. Dobrzycki, M.K. Cyrański, On the Aromatic Stabilization of Benzenoid Hydrocarbons, *Chemical Communications* **2012**, 48, 10129.
- [9] M.A. Dobrowolski, M.K. Cyrański, B.L. Merner, G.J. Bodwell, J.I. Wu, P.v.R. Schleyer, Interplay of p-Electron Delocalization and Strain in [n](2,7)Pyrenophanes, *Journal of Organic Chemistry* **2008**, 73, 8001.



- [10] P. Rogowska, M.K. Cyrański, A. Sporzyński, A. Ciesielski, Evidence for strong heterodimeric interactions of phenylboronic acids with amino acids, *Tetrahedron Letters* **2006**, *47*, 1389.
- [11] M.K. Cyrański, P. Klimentowska, A. Rydzewska, J. Serwatowski, A. Sporzyński, D.K. Stępień, Towards a Monomeric Structure of Phenylboronic Acid: the Influence of *ortho*-alkoxy Substituents on the Crystal Structure, *CrystEngComm* **2012**, *14*, 6282.
- [12] M.K. Cyrański, Energetic Aspects of Cyclic Pi-Electron Delocalization – Evaluation of the Methods of Estimating Aromatic Stabilization Energies, *Chemical Reviews* **2005**, *105*, 3773.
- [13] Bharat, R. Bholá, T. Bally, A. Valente, M.K. Cyrański, Ł. Dobrzycki, S.M. Spain, P. Rempala, M.R. Chin, B.T. King, Quadrannulene: A Nonclassical Fullerene Fragment, *Angewandte Chemie International Edition* **2010**, *49*, 399.
- [14] Ł. Dobrzycki, P. Taraszewska, R. Boese, M.K. Cyrański, Pyrrolidine and Its Hydrates in the Solid State, *Crystal Growth & Design* **2015**, *15*, 4804.
- [15] Ł. Dobrzycki, K. Pruszkowska, R. Boese, M.K. Cyrański, Hydrates of Cyclobutylamine: Modifications of Gas Clathrate Types sI and sH, *Crystal Growth & Design* **2016**, *16*, 2717.
- [16] Ł. Dobrzycki, P. Taraszewska, R. Boese, M.K. Cyrański, S.A. Cirkel, Towards Clathrates: Frozen States of Hydration of tert-Butylamine, *Angewandte Chemie-International Edition* **2015**, *54*, 10138.
- [17] A.J. Stasyuk, M. Banasiewicz, M.K. Cyrański, D.T. Gryko, Imidazo[1,2-*a*]pyridines – One-pot Synthesis *via* an Ortoleva-King Reaction and Excited State Intramolecular Proton Transfer, *Journal of Organic Chemistry* **2012**, *77*, 5552.

# Zarys historii Pracowni Teorii Biopolimerów Wydziału Chemii UW (Zakład Dydaktyczny Chemii Teoretycznej i Krystalografii)

**prof. dr hab. Andrzej Koliński**

Pracownia Teorii Biopolimerów jest jedną z mniejszych i najmłodszych pracowni Wydziału Chemii UW. Powstała w roku 1998 z inicjatywy ówczesnego dziekana WCh profesora Stanisława Głęba. Powołanie pracowni miało na celu wsparcie nowego na wydziale kierunku badań teoretycznych, rozpoczętych ponad dziesięć lat wcześniej przez kilku pracowników, wywodzących się z kierowanej przez profesora Andrzeja Országha Katedry Technologii Chemicznej, a potem pracujących w Ośrodku Obliczeniowym WCh. Początkowy skład osobowy nowej pracowni to: jej kierownik prof. Andrzej Koliński oraz dwaj doktorzy Piotr Romiszowski i Andrzej Sikorski. Obecny skład zespołu to: prof. dr hab. Andrzej Koliński, dr hab. Andrzej Sikorski, dr hab. Dominik Gront, dr hab. Sebastian Kmiecik, dr Maciej Błaszczyk, dr Maksim Kouza, dr Mateusz Kurciński oraz doktoranci i magistranci.

Jeszcze przed powstaniem Pracowni Teorii Biopolimerów, korzystając z życzliwego wsparcia kierownika Katedry Technologii Chemicznej i pracowników katedry, Andrzej Koliński i współpracownicy zainicjowali nowy kierunek badań. W tamtych czasach pojawiło się mnóstwo nowych materiałów, mających istotny wkład do kolejnej fazy rewolucji przemysłowej. Ówczesny opis teoretyczny układów makrocząsteczkowych, jakimi są polimery, był bardzo elegancki, ale dość ogólny. Źródło wiedzy podstawowej z tego zakresu stanowiły prace amerykańskiego badacza Paula Johna Flory'ego, wyróżnione w roku 1974 Nagrodą Nobla z chemii. Wraz z lawinowo rosnącą ilością poznawanych, projektowanych i stosowanych materiałów polimerowych, duże znaczenie zaczęło mieć trochę inne podejście badawcze, wykorzystujące uproszczone opisy statystyczne złożonych układów makrocząsteczkowych. Znaczny wkład w rozwój tego typu nowych metod teoretycznych miał francuski fizyk Pierre-Gilles de Gennes, uhonorowany Nagrodą Nobla w roku 1991. W tym okresie, kiedy to miała miejsce wspomniana zmiana „paradygmatu” opisu układów polimerowych, dość szeroko zaczęły być używane metody modelowania komputerowego obiektów chemicznych. Mechanika molekularna była już dość powszechnie stosowana w symulacjach prostych układów cząsteczkowych, cieczy i roztworów. Jednak z powodu ograniczonych możliwości ówczesnych komputerów i dużego rozmiaru (liczby atomów) badanych układów, mechanika cząsteczkowa nie mogła radzić sobie z modelowaniem makromolekuł. W zasadzie jest tak do dziś, pomimo gigantycznego wzrostu szybkości i pojemności maszyn liczących. W tym kontekście opracowanie uproszczonych sposobów

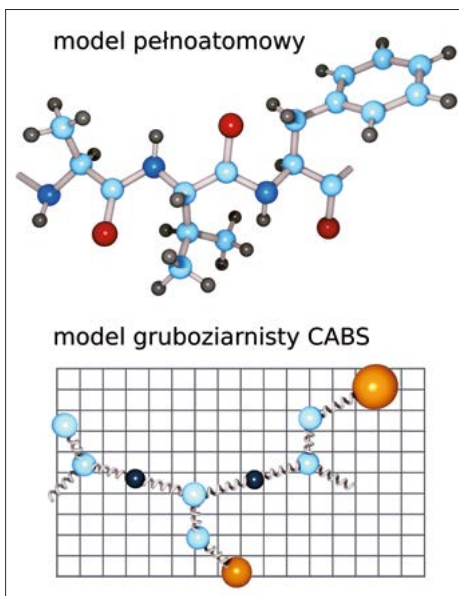
modelowania makromolekuł wydawało się interesującym zadaniem. W pewnym sensie tego typu podejście zbliżone było do idei de Gennes'a, z jedną jednak zasadniczą różnicą – o ile w rozważaniach teoretycznych de Gennes'a przybliżone modele są opisywane za pomocą przybliżonych schematów statystycznych, o tyle odpowiednio zaprojektowane modele symulacyjne dają ścisły opis modeli przybliżonych. Zapoczątkowane badania układów polimerowych metodami modelowania komputerowego spotkały się ze sporym uznaniem, tak, że po wyjeździe na staż podoktorski do Washington University w Saint Louis (USA) A. Koliński zapoczątkował tą tematykę w grupie profesora Roberta Yalisa, a potem kontynuował ją w trakcie długoletniej współpracy z doktorem Jeffreyem Skolonickiem.

Obecnie modelowanie molekularne polimerów syntetycznych kontynuowane jest w PTB przez dr. hab. Andrzeja Sikorskiego i współpracowników, w tym we współpracy z dr. Piotrem Romiszowskim (już na emeryturze). W szczególności dr Sikorski prowadzi bardzo ciekawe badania wielkocząsteczkowych polimerów o rozgałęzionej strukturze.

W czasie, kiedy prowadzone były wspomniane badania układów polimerowych, miał miejsce jakościowy przełom w biologii strukturalnej. Bardzo szybko zaczęła rosnąć liczba wyznaczonych doświadczalnie trójwymiarowych struktur białek globularnych. Liczba nowych białek (o nowo poznanej sekwencji aminokwasowej łańcucha polipeptydowego) rosła jednak dużo szybciej. Tak jest i dziś. Pod wieloma względami białka to wyjątkowe polimery o skomplikowanym składzie i wyjątkowo złożonych własnościach strukturalnych (ale też wyjątkowej dynamice zmian strukturalnych). Doświadczenie, zdobyte w badaniach układów polimerowych, okazało się dobrym punktem wyjściowym do sformułowania nowej strategii modelowania molekularnego białek. W latach 1987-2005 A. Koliński opracował szereg gruboziarnistych modeli, o różnych poziomach dokładności, stosowanych do analizy mechanizmów zwijania białek, co pod koniec tego okresu umożliwiło teoretyczne przewidywanie struktury przestrzennej z dokładnością zbliżoną do dokładności (rozdzielczości) struktur wyznaczonych doświadczalnie. Wykorzystanie modeli przybliżonych do teoretycznych badań bio-makromolekuł jest dziś ważnym i szeroko stosowanym kierunkiem badań. Pionierzy tej dziedziny, Martin Karplus, Michael Levitt i Arieh Warshel uhonorowani zostali w roku 2013 Nagrodą Nobla.

Od początku istnienia PTB opracowano szereg oryginalnych gruboziarnistych modeli polimerów, a przede wszystkim białek. Takie modele umożliwiają badanie większych układów i znacznie bardziej długotrwałych zjawisk niż jest to możliwe za pomocą klasycznych metod modelowania molekularnego. Dobrym przykładem takiego modelu gruboziarnistego jest model CABS (C-Alpha, Beta and Side chains) (rys. 1), w którym całe grupy atomów, tworzących molekuly białek, zastępowane są zjednoczonymi pseudoatomami. To zmniejsza liczbę stopni swobody i tym samym przyspiesza symulacje komputerowe tysiące razy. Można więc badać długotrwałe

procesy, na przykład zwijanie struktury natywnej dużych białek, co nie jest osiągalne metodami klasycznymi. CABS jest doskonałym narzędziem do teoretycznego przewidywania struktury przestrzennej białek. Pokazano to w wielu ogólnościowych konkursach CASP (Critical Assessment of protein Structure Prediction methods). W konkursie CASP6 grupa Kolinski-Bujnicki (używająca metody CABS) została sklasyfikowana jako jedna z dwóch najlepszych spośród około 200 wiodących zespołów badawczych biologii strukturalnej, biorących udział w tym ogólnościowym eksperymencie. W kolejnych edycjach CASP kilkakrotnie najlepsze rezultaty osiągał dr Yang Zhang (były współpracownik A. Kolińskiego i J. Skolonicka), używający zmodyfikowanej metody CABS i zaawansowanych narzędzi bioinformatycznych.



Rys. 1. Gruboziarnista reprezentacja białek

Gruboziarniste traktowanie molekuł wymaga opracowania specyficznych modeli oddziaływań (pól siłowych). W PTB opracowuje się unikalne pola siłowe, oparte nie wprost na modelach oddziaływań atomowych, ale na specyficznej analizie regularności obserwowanych w eksperymentalnych badaniach strukturalnych. Te oparte na wiedzy potencjały statystyczne (knowledge based statistical potentials) są potężnym narzędziem badawczym. Głębszą analizę tych zagadnień pracownicy PTB opisali w artykule przeglądowym z 2016 r. w renomowanym *Chemical Reviews*. Tematyka artykułu została zaprezentowana na okładce tego czasopisma (rys. 2).

Prace badawcze, prowadzone w PTB, spotykają się z dużym uznaniem środowiska naukowego. Wyniki badań zostały przedstawione na licznych konferencjach międzynarodowych, często w formie zaproszonych wykładów plenarnych. Dorobek pracowni prezentowany jest także w około 300 publikacjach naukowych. Są to oryginalne artykuły w renomowanych czasopismach naukowych, prace przeglądowe i rozdziały w monografiach. W ostatnich latach duży nacisk zespół pracowni kładzie na wygodne udostępnianie opracowanych narzędzi modelowania molekularnego innym badaczom. W tym celu stworzono szereg serwerów internetowych (rys. 3), umożliwiających wykonanie ważnych obliczeń. Korzystają z nich nie tylko osoby zajmujące się różnymi problemami modelowania molekularnego, ale także badacze eksperymentalni. Serwery służą jako wsparcie różnorodnych badań, w szczególności z zakresu biologii molekularnej białek, ale też projektowania leków i pokrewnych



<http://pubs.acs.org/toc/chcreay/116/14>

CHEMICAL  
REVIEWS

This is an open access article published under an ACS AuthorChoice license, which permits copying and redistribution of the article in any medium for noncommercial purposes.



### Coarse-Grained Protein Models and Their Applications

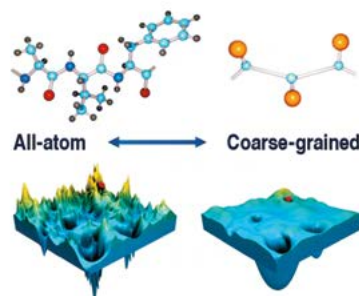
Sebastian Kmiecik,<sup>1</sup> Dominik Gront,<sup>1</sup> Michał Koliński,<sup>1</sup> Lukasz Witek,<sup>1,3</sup> Aleksandra Elżbieta Dawid,<sup>1</sup> and Andrzej Koliński<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Chemistry, University of Warsaw, Pasteura 1, 02-093 Warsaw, Poland

<sup>2</sup>Biotechnology Laboratory, Monodanolski Medical Research Center of the Polish Academy of Sciences, Pasteurka 5, 02-106 Warsaw, Poland

<sup>3</sup>Department of Medical Biochemistry, Medical University of Lodz, Mszczynska 6/8, 92-213 Lodz, Poland

**ABSTRACT:** The traditional computational modeling of protein structure, dynamics, and interactions remains difficult for many protein systems. It is mostly due to the size of protein conformational spaces and required simulation time scales that are still too large to be studied in atomic detail. Lowering the level of protein representation from all-atom to coarse-grained opens up new possibilities for studying protein systems. In this review we provide an overview of coarse-grained models focusing on their design, including choices of representation, models of energy functions, sampling of conformational space, and applications in the modeling of protein structure, dynamics, and interactions. A more detailed description is given for applications of coarse-grained models suitable for efficient combinations with all-atom simulations in multiscale modeling strategies.



<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.chemrev.6b00163>

Rys. 2. Okładka czasopisma *Chemical Reviews* oraz strona tytułowa publikacji „Coarse-Grained Protein Models and Their Application” (*Chem. Rev.* 2016, 116, 7898-7936)

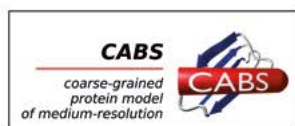
dziedzin. Serwery te, a tym samym metody modelowania tworzone w PTB, są wykorzystywane przez tysiące badaczy z całego świata.

W pracowni wykonano kilkadziesiąt prac magisterskich, obroniono kilkanaście doktoratów a także sfinalizowano kilka rozpraw habilitacyjnych (dr Andrzej Sikorski, dr Sebastian Kmiecik, dr Dominik Gront). Kilku byłych studentów PTB pracuje dziś w renomowanych ośrodkach naukowych w Europie i Stanach Zjednoczonych, a ich publikacje naukowe były już cytowane parę tysięcy razy.

W trudnych czasach na początku istnienia pracowni olbrzymim wsparciem finansowym, ale też edukacyjno-badawczym, było to, że kierownik pracowni był też stale afiliowany z renomowanymi ośrodkami badawczymi w USA, w tym z Department of Molecular Biology, Scripps Research Institute, San Diego, California, potem z Donald Danforth Plant Science Center, San Diego, Missouri, a w latach 2002-2003 Center of Excellence in Bioinformatics, Uniwersytetu Stanu Nowy York w Buffalo. Amerykańskie granty badawcze pozwalały fundować liczne staże dla młodych pracowników PTB, a także finansować zakup sprzętu komputerowego dla pracowni. Istotnym wsparciem, dla prowadzonych badań było też międzynarodowe stypendium Howard Hughes Medical Institute. W ostatnich kilkunastu latach pracownia jest też



## Ważniejsze Narzędzia Internetowe



<http://biocomp.chem.uw.edu.pl/tools/cabs/>



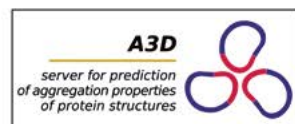
<http://biocomp.chem.uw.edu.pl/CABSfold/>



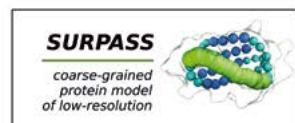
<http://biocomp.chem.uw.edu.pl/CABSflex/>



<http://biocomp.chem.uw.edu.pl/CABSdock/>



<http://biocomp.chem.uw.edu.pl/A3D/>



<http://biocomp.chem.uw.edu.pl/tools/surpass/>



Model **CABS** to wydajne narzędzie do gruboziarnistego modelowania struktury i dynamiki białek oraz ich kompleksów.

Kolinski A. *Protein modeling and structure prediction with a reduced representation*, *Acta Biochimica Polonica*. 51, 349-371, 2004



Serwer **CABS-fold** służy do przewidywania struktury białek na podstawie sekwencji (*de novo*) lub z wykorzystaniem szablonów (modelowanie porównawcze).

Błaszczyk M, Jamroz M, Kmiecik S, Kolinski A. *CABS-fold: server for the de novo and consensus-based prediction of protein structure*, *Nucleic Acids Res.* 41, W406-411, 2013



Serwer **CABS-flex** pozwala na szybką symulację fluktuacji struktury białek globularnych w otoczeniu stanu natywnego.

Jamroz M, Kolinski A, Kmiecik S. *CABS-flex: server for fast simulation of protein structure fluctuations*, *Nucleic Acids Res.* 41, W427-W431, 2013



Serwer **CABS-dock** pozwala na elastyczne dokowanie peptydów do białek oraz przewidywanie miejsc wiążących.

Kurcinski M, Jamroz M, Błaszczyk M, Kolinski A, Kmiecik S. *CABS-dock web server for flexible docking of peptides to proteins without prior knowledge of the binding site*, *Nucleic Acids Res.* 43, W419-W424, 2015



Serwer **Aggrescan3D** służy do przewidywania zdolności tworzenia agregatów białkowych na podstawie ich struktury.

Zambrano R, Jamroz M, Szczasiuk A, Pujols J, Kmiecik S, Ventura S. *AGGRESAN3D (A3D): server for prediction of aggregation properties of protein structures*, *Nucleic Acids Res.* 43, W306-W313, 2015



Model **SURPASS** jest gruboziarnistym narzędziem do modelowania struktury i dynamiki białek na poziomie niskiej rozdzielczości.

Dawid AE, Gront D, Kolinski A. *SURPASS Low-Resolution Coarse-Grained Protein Modeling*, *J. Chem. Theory Comput.* 13 (11), 5766-5779, 2017

Rys. 3. Narzędzia modelowania molekularnego udostępnione na stronie PTB



**Zespół PTB i współpracownicy (rok 2017)**

dobrze finansowana ze źródeł krajowych, uniwersyteckich, grantów NCN (w tym grant Maestro), a także przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej (grant TEAM i nagroda FNP dla A. Kolińskiego).

# Historia Zakładu Fizyki na Wydziale Chemii

prof. dr hab. Wojciech Gadomski

10 lat po secesji chemii uniwersyteckiej od Wydziału Mat.Fiz Chem, 27 października 1965 roku, profesor Jan Świdorski, Dziekan Wydziału Chemii UW, zwraca się do Rady Wydziału z propozycją zaproszenia profesora Arkadiusza Piekary, wybitnego fizyka z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, do objęcia Katedry Fizyki. Rada Wydziału popiera propozycję jednogłośnie. Kolejnego poparcia udziela Senat UW.

Od 1 XII 1965 roku profesor Arkadiusz Piekara kieruje Katedrą Fizyki Wydziału Chemii UW, tworząc równocześnie Zespół Optyki Nieliniowej i Fizyki Chemicznej, Wyzd. Chemii UW, zaś w 1967 roku tworzy Zakład Optyki Nieliniowej IF PAN z Pracownią Optyki Nieliniowej ulokowaną na UW. Obie jednostki zatrudniają do 20 pracowników naukowych oraz 5 pracowników technicznych i 2-3 administracyjnych.

W każdą sobotę, o godz. 9 ma miejsce zebranie robocze, „sprawozdawczo-organizacyjne”, *chwile bywały trudne...*

Od roku 1966 profesor pełni funkcję dyrektora Instytutu Fizyki PAN, z którego to stanowiska rezygnuje w 1967 roku. W tym samym czasie piastuje funkcję v-przewodniczącego Rady Naukowej IF PAN, członka Komisji Nagród Państwowych, (1967-1970), stałego członka Komitetu Fizyki PAN oraz kilka innych, zawsze prestiżowych funkcji.

Katedra istniała jednak tylko do roku 1969, kiedy to nastąpiła zmiana struktury organizacyjnej Wydziału Chemii. Powstał Instytut Podstawowych Problemów Chemii, a w ramach tegoż instytutu Katedra Fizyki przeobraziła się w Zespół ( a od 1971 roku pracownię) Optyki Nieliniowej i Fizyki Chemicznej w ramach Zakładu Chemii Teoretycznej, Fizyki i Matematyki. Profesor Piekara kierował pracownią do 1974 roku, kiedy to przeszedł na emeryturę. W 1974 roku ster przejął uczeń prof. Piekary, przybyły wraz z nim z Poznania, dr hab. Teodor Krupkowski (doktorat w IF PAN w 1966 roku, habilitacja IF PAN, 1974), zatrudniony w Katedrze Fizyki od 1965 roku.

W latach 1965-1975 w skład zespołu pracowni wchodziło szereg pracowników naukowych: Jacek Appelt, Wojciech Gadomski, Bożena Janowska, Eugeniusz Mąka, Augustyn Baksik, Jadwiga Szydłowska, Krzysztof Zboiński, Ireneusz Słomka, Wiesław

Pyżuk, Stanisław Stępiński, Helena Magier-Baranowska, Bożena Ratajska, Wiesław Ruszkiewicz; doktoranci: Grażyna Bałakier, Hanna Opióła, Marek Konecki, Andrzej Kloczkowski, Jerzy Bydłowski oraz grupa pracowników technicznych: Kazimierz Pawlikowski, Józef Siwek, Andrzej Styczyński, Józef Zych, Michał Bronowski, Anna Saar, Hanna Waclawek. Pracownia miała własny warsztat szklarski i warsztaty mechaniczne (Kazimierz Pawlikowski, Józef Siwek, Andrzej Styczyński), co stanowiło ważne zaplecze nowo organizującej się jednostki.

Tematyka badań, prowadzonych w pracowni skupiała, się wokół nieliniowych zjawisk elektrycznych, elektrooptycznych i optycznych w dielektrykach ciekłych i stałych. Za sprawą profesora Piekary optyka nieliniowa zaczęła się w Poznaniu, jeszcze przed powstaniem pierwszych laserów. Jego zainteresowania nieliniowym efektem dielektrycznym, czy jak się wtedy mówiło – nasyceniem dielektrycznym, przeniosły się w sposób niemal naturalny ze stałych w czasie (lub wolnozmiennych, o częstościach radiowych) pól elektrycznych na pola o częstościach optycznych. Prof. Piekara, uznany autorytet w fizyce dielektryków, specjalizował się w badaniach, dotyczących polaryzacji dielektrycznej, nasycenia w cieczach dipolowych, ferroelektryków, zjawisk elektrooptycznych w dielektrykach na pograniczu fazy ciekłej. W tej dziedzinie powstało na naszym wydziale kilka prac doktorskich pod opieką prof. Piekary: Krzysztof Zboiński (1974), Wiesław Pyżuk (1975), Marek Konecki (1980), Grażyna Bałakier (1982), oraz szereg prac magisterskich.

Drugą część badań, prowadzonych w pracowni, stanowiły nieliniowe zjawiska optyczne, zarówno od strony doświadczalnej jak teoretycznej. W celu realizacji tej tematyki powstało laboratorium laserowe, które organizowali Wojciech Gadomski, Jacek Appelt i Augustyn Baksik, natomiast Bożena Janowska i Jadwiga Szydłowska zajmowały się holografią. Z dziedziny optyki nieliniowej pod opieką prof. Piekary powstały doktoraty: Wojciecha Gadomskiego (1977 IF PAN), Bożeny Janowskiej, Bożeny Ratajskiej-Gadomskiej (1981 IF PAN), Jadwigi Szydłowskiej (1982) oraz kilka prac magisterskich, w tym praca późniejszego generała – rektora Szkoły Głównej Służby Pożarniczej, na temat rozpraszania Ramana.

Z chwilą powstania, katedra a potem Zakład Fizyki zajął się dydaktyką fizyki na Wydziale Chemii. Prof. Piekara prowadził wykład z fizyki dla studentów chemii od 1965 do 1975 roku. Jednocześnie pracownicy dydaktyczni zakładu prowadzili ćwiczenia rachunkowe z fizyki. W 1975 roku prowadzenie wykładu przejął dr hab. Teodor Krupkowski. Z polecenia Rady Wydziału Chemii z początkiem roku akademickiego 1975/1976 została uruchomiona pracownia studencka z fizyki, której kierownikiem został dr Krzysztof Zboiński. Pracownia powstała dzięki ogromnemu zaangażowaniu jej kierownika oraz Wojciecha Gadomskiego, Bożeny Janowskiej, Ireneusza Słomki, Eugeniusza Mąki i Wiesława Pyżuka.

W roku 1979 nastąpiła kolejna zmiana nazwy pracowni na Pracownię Fizykochemii Dielektryków w ramach Zakładu Dydaktycznego Fizyki i Radiochemii, którego

kierownikiem przez ostatnie 15 lat, do 2017 roku, był prof. Wojciech Gadomski. Zakres zajęć dydaktycznych, prowadzonych przez pracownię nie uległ zmianie.

W latach 1974-1995 skład osobowy pracowni ulegał licznym zmianom. Szereg pracowników odeszło, pojawili się nowi: mgr Marek Roman, współpracujący z dr. Wojciechem Gadomskim, dr Adam Krówczyński współpracujący z dr. Wiesławem Pyżukiem. Stałymi pracownikami naukowo-dydaktycznymi pozostali: Wiesław Pyżuk, Wojciech Gadomski, Bożena Janowska, Bożena Ratajska-Gadomska, Krzysztof Zboiński, Jadwiga Szydłowska, Marek Pękała oraz pracownik techniczny Michał Bronowski. Wiesław Pyżuk rozwinął badania nad ciekłymi kryształami, uzyskując habilitację w 1987 roku. Marek Roman doktoryzował się w dziedzinie optyki nieliniowej, ale w pracowni pozostał do 1992 roku. W międzyczasie dr Wojciech Gadomski i dr Bożena Ratajska-Gadomska wyjechali na stypendium do Florencji (1983-1985) i do USA (1989-1992). Po powrocie ze stypendium w roku 1992 dr Wojciech Gadomski obronił pracę habilitacyjną na Wydziale Fizyki UW. Nowymi naukowcami Pracowni Fizykochemii Dielektryków zostali uprzedni magistranci. Ewa Górecka przystąpiła do zespołu Wiesława Pyżuka i pod jego kierunkiem wykonała pracę doktorską, obronioną w 1993 roku. W 1994 roku dołączył do zespołu W. Pyżuka doktorant: Damian Pocięcha.

W 1992 roku dr hab. Teodor Krupkowski zrezygnował z kierownictwa pracowni na rzecz dr hab. Wiesława Pyżuka. Prowadzenie wykładu z fizyki przekazał dr hab. Wojciechowi Gadomskiemu. Dr Bożena Ratajska-Gadomska została koordynatorem ćwiczeń rachunkowych z fizyki. W tym też roku nastąpiło rozszerzenie nazwy pracowni na Pracownia Fizykochemii Dielektryków i Magnetyków. Kierownictwo Wiesława Pyżuka nie trwało jednak długo. W 1995 roku zostało przerwane niespodziewaną chorobą i przedwczesnym zgonem dr hab. Wiesława Pyżuka.

W 1995 roku na kierownika Pracowni Fizykochemii Dielektryków i Magnetyków został powołany dr hab. Wojciech Gadomski, który pełnił tę funkcję do marca 2017 roku. Nastąpiło wyraźne rozdzielenie tematyki badawczej pracowni, z jednej strony ciekłe kryształy, z drugiej strony nieliniowe zjawiska optyczne w materii.

Badania nad własnościami ciekłych kryształów kontynuowała dr Ewa Górecka z pomocą mgr. Damiana Pocięchy, dr Jadwigi Szydłowskiej i dr. Adama Krówczyńskiego. W 1999 roku mgr Damian Pocięcha otrzymał tytuł doktora nauk chemicznych, natomiast w roku 2000 dr Ewa Górecka obroniła pracę habilitacyjną. Grupa ciekłych kryształów rozwijała się i nadal rozwija się bardzo prężnie. Ewa Górecka otrzymała tytuł profesora w roku 2010, dr Adam Krówczyński zrobił habilitację w 1998 roku i uzyskał tytuł profesora w 2014 roku. W 2013 roku dr Damian Pocięcha uzyskał habilitację.

Dr hab. Wojciech Gadomski, dr Bożena Gadomska i częściowo dr Bożena Janowska zajęły się badaniami optycznymi procesu samoorganizacji w żelach, a ponadto (WG i BG) chaotyczną dynamiką lasera wibronowego. W 1998 roku dr hab. Wojciech Gadomski, dr Bożena Gadomska włączając się w tematykę ultraszybkiej dynamiki w materii skondensowanej, badanej metodami femtosekundowej spektroskopii



czasowo-rozdzielczej. Początkowo badania były prowadzone we współpracy z Instytutem Fizyki Doświadczalnej na Wydziale Fizyki UW i Centrum Laserowym, zorganizowanym przez Wydziały Fizyki i Chemii UW oraz Instytut Chemii Fizycznej PAN, na terenie Instytutu Chemii Fizycznej PAN. W roku 2000 dr hab. Wojciech Gadomski uzyskał tytuł profesora, w roku 2002 Bożena Gadomska obroniła pracę habilitacyjną. Prof. dr hab. Wojciech Gadomski wzbogacił laboratorium laserowe o lasery femtosekundowe. Praca magisterska Kamila Poloka polegała między innymi na konstrukcji układu do pomiarów femtosekundowego optycznego efektu Kerra. W wyniku otrzymania dwóch grantów aparaturowych laboratorium powiększyło się, zakupiono układ doświadczalny do absorpcji przejściowej i zbudowano układ do transmisji przejściowej. Grupa badawcza o nazwie „In Femto”, powiększyła się o trzech doktorantów: Kamila Poloka, Piotra Piątkowskiego oraz Tomka Kardasia. Wszyscy uzyskali tytuły doktora, a dr Kamil Polok oraz dr Piotr Piątkowski są obecnie stałymi pracownikami Wydziału Chemii.

Dr hab. Marek Pękała stanowił jednoosobowy zespół, zajmujący się badaniami magnetotransportowymi i magnetycznymi strukturalnie nieuporządkowanych ciał stałych oraz nadprzewodników wysokotemperaturowych. Uzyskał tytuł doktora habilitowanego w 2001 roku.

Dr Krzysztof Zboiński i dr Bożena Janowska przeszli na etaty starszego wykładowcy i poświęcili się pracy dydaktycznej. Dr Krzysztof Zboiński był kierownikiem pracowni studenckiej z fizyki do roku 2005. Napisał podręcznik dla studentów „Laboratorium z fizyki”, wydany przez wydawnictwo Liber w 2003 roku. W okresie 1995-2005 został zatrudniony technik mgr Grzegorz Rozenfeld, który dogląda stanu technicznego ćwiczeń oraz „biurokracji” w pracowni. W 2005 roku kierownikiem pracowni studenckiej została dr Bożena Janowska i pełniła tę funkcję do roku 2011. Następnym kierownikiem pracowni studenckiej z fizyki w latach 2011-2016 była dr Jadwiga Szydłowska.

Na wniosek dziekana prof. dr. hab. Grzegorza Chałasińskiego zostały ustanowione dwa poziomy wykłady z Fizyki: A i B. Wykładowcą na poziomie B został prof. dr hab. Wojciech Gadomski, natomiast wykładowcą na poziomie A została dr hab. Bożena Gadomska. Jednocześnie dr hab. Bożena Gadomska pozostała koordynatorem ćwiczeń rachunkowych z fizyki. Taki stan rzeczy trwa do dnia dzisiejszego.

W 2017 roku decyzją Dziekana Wydziału dr hab. Andrzeja Kudelskiego w 52 lata od powołania Katedry Fizyki, Zakład Dydaktyczny Fizyki i Radiochemii oraz Pracownia Fizykochemii Dielektryków i Magnetyków, w swym dotychczasowym składzie i funkcji, zostały zlikwidowane. Pracownia studencka fizyki, pod kierownictwem dr. Janusza Cukrasa przeszła pod opiekę Zakładu Chemii Fizycznej. Pracownia Fizykochemii Dielektryków i Magnetyków pod kierownictwem prof. dr hab. Ewy Góreckiej stała się częścią Zakładu Chemii Teoretycznej i Krystalografii. Grupa „In Femto”, której kierownikiem jest prof. dr hab. Wojciech Gadomski, jest częścią Pracowni Oddziaływań Międzymolekularnych w Zakładzie Chemii Fizycznej.

# Dydaktyka Chemii w Uniwersytecie Warszawskim

Cz. I – do 1995 r.

**Anna Galska-Krajewska**

Dydaktyka chemii, jako przedmiot akademicki, pojawiła się w Uniwersytecie Warszawskim w 1926 r., była nierozłącznie związana z funkcjami uczelni, warto zatem przypomnieć jej genezę.

## Kształcenie kadr dla szkół i uczelni

W 1816 r. powstał, w wyniku licznych starań, Uniwersytet Warszawski. Do zadań uczelni należało dostarczenie wysoko wykwalifikowanych rodzimych kadr, m.in. do pracy w szkolnictwie średnim i wyższym. Obowiązek ten spoczywał na Wydziale Filozoficznym (*IV Ordo Philosophorum* [1]), obejmującym nauki humanistyczne i matematyczno-przyrodnicze, w tym chemię. Uniwersytet przygotowywał kadrę profesorską dla Politechniki Warszawskiej (powstałej w 1825 r., jako piąta politechnika w Europie) ze swoich najlepszych absolwentów, wysyłanych dodatkowo na kilkuletnie specjalizacyjne staże zagraniczne; odpowiedzialnym za chemików został prof. Adam Kitajewski [2,3]<sup>1</sup>. Od profesorów wymagano umiejętności dydaktycznych, a wykwalifikowany nauczyciel szkolny obowiązany był legitymować się nie tylko dyplomem uczelni lecz także wykształceniem pedagogicznym [2]. Aby sprostać tym wymaganiom, wprowadzono na Wydziale Filozoficznym w 1827 r. zajęcia z pedagogiki i dydaktyki (*Paedagogica et Didactica (...) tradentur docente postea designando* [4]). Kwalifikacje pedagogiczno-dydaktyczne nauczyciela były rygorystycznie oceniane na egzaminie państwowym (pisemnym, który przed uproszczeniem trwał 2 dni [5]).

---

<sup>1</sup> Jeden z nich, prof. Seweryn Zdzitowiecki (1802-1880), jako pierwszy w Europie wprowadził w 1829 r. obowiązkowe ćwiczenia laboratoryjne dla wszystkich słuchaczy danego rocznika (z analizy chemicznej), w 1830 r. uczynił to Justus Liebig w Uniwersytecie w Giessen [2].

Przedmiotem dydaktyki jest nie tylko dobór treści nauczania „czego uczyć” lecz także „jak uczyć”, aby uczący się rozumiał nowy materiał i potrafił się nim posługiwać. Już Komisja Edukacji Narodowej (powstała w 1773 r., odpowiednik współczesnego ministerstwa oświaty) polecała, np. w nauczaniu fizyki stosowanie doświadczeń i *analitycznego sposobu i indukcji w dochodzeniu prawdy* [2]. Pod koniec XIX w. wprowadzono w krajach anglosaskich obowiązek prac laboratoryjnych uczniów, co powodowało zmianę dotychczasowej ich biernej postawy w aktywną, skłaniającą do wyciągania wniosków itp. Na Politechnice w Lipsku powstał pierwszy w Europie uczelniany Zakład Dydaktyki Chemii, utworzony przez Rudolfa Arendta (1828-1902), profesora tej uczelni i nauczyciela gimnazjum [6]. Następowo wyodrębniano się z dydaktyki ogólnej – dydaktyk przedmiotowych (dotyczących nauczania danego przedmiotu).

W kraju, mimo restrykcji zaborców, rozwijało się dążenie do nowoczesnego nauczania. Np. znany geograf Wacław Nałkowski walczył z nauczaniem opisowym na rzecz przyczynowo-skutkowego, zalecał stosowanie metody dialogu sokratejskiego [7], Maksymilian Heilpern przeciwstawiał werbalizmowi metody laboratoryjne i podkreślał wielokierunkowy rozwój uczniów [8].

## Lata międzywojenne

Odrodzona w 1918 r. Polska stworzyła warunki sprzyjające intensywnemu rozwojowi dydaktyk przedmiotowych. Opublikowano, oprócz licznych artykułów – ok. 700 prac zwartych [9], m.in. ukazała się fundamentalna *Metodyka chemii* wybitnego dydaktyka Jana Harabaszewskiego [10]<sup>2</sup>, a następnie *Dydaktyka chemii* [11, 12].

Nauczanie chemii napotykało jednak specyficzne trudności, ponieważ w większości szkół chemia nie stanowiła oddzielnego przedmiotu, np. w czteroletnim gimnazjum występowała na marginesie fizyki tylko w jednym semestrze; 2/3 nauczających nie było chemikami (37% fizyków, 13% biologów, 14% matematyków). Utworzone w 1919 r. Polskie Towarzystwo Chemiczne jako jedno z pierwszoplanowych zadań podjęło długofalowe działania, dotyczące unowocześnienia nauczania chemii, obejmujące reformę programów i podręczników szkolnych, doszktałanie nauczycieli, wyposażenie pracowni itp. [13]. Do wypełnienia tych obszernych zadań specjalnie powołano w 1924 r. Sekcję Dydaktyczną PTCh<sup>3</sup>, której pierwszym przewodniczącym został J. Harabaszewski [12], działało w niej wielu pracowników uczelni, szczególnie

---

<sup>2</sup> Jan Harabaszewski (1875-1943), twórca dydaktyki chemii w Polsce, pracował m.in. w SGGW i Politechnice Warszawskiej, długoletni nauczyciel w szkołach im. Tadeusza Czackiego i Anieli Wereckiej, tłumacz, redaktor i autor podręczników, pierwszy przewodniczący Sekcji Dydaktycznej PTCh, wizytator ministerialny, organizator i kierownik ogólnopolskiej Pracowni Dydaktyki Chemii przy Min. Oświaty i Wychowania, propagator metod laboratoryjnych w nauczaniu chemii [12].

<sup>3</sup> Do 1929 r. nosiła nazwę „Sekcja Pedagogiczna”; obecnie jest najstarszą sekcją PTCh.

z Politechniki Warszawskiej, dysponujących wiedzą dydaktyczną i doświadczeniem także w zakresie nauczania szkolnego.

W kraju występowało duże zapotrzebowanie na wykwalifikowane kadry oświatowe, a obowiązek ich dostarczenia nadal spoczywał na uczelniach. Władze Uniwersytetu Warszawskiego, uwzględniając zaawansowany poziom dydaktyk przedmiotowych i doceniając ich znaczenie, wprowadziły w 1926 r. równocześnie zajęcia z 10 dydaktyk przedmiotowych: dydaktyki biologii, chemii, fizyki, geografii, matematyki, historii, języka polskiego, literatury polskiej, języków nowożytnych, filologii klasycznej [14, 15]. Zajęcia rozpoczynały się w X trymestrze. Podobną decyzję podjął wcześniej Uniwersytet Jagielloński (w 1922 r. [12]). Inicjatywa tych uczelni wyprzedziła zatem wydane w 1928 r. zarządzenie Ministra Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, dotyczące konieczności: *przedstawienia świadectwa kolokwialnego w zakresie nauk pedagogicznych, a zwłaszcza zakresie dydaktyki szczegółowej danego przedmiotu*[16] przez kandydatów na nauczycieli. Nadmienimy, iż III Zjazd PTCh zaostrzył te wymagania, postulując wprowadzenie egzaminu z dydaktyki chemii.

## Pierwsi wykładowcy dydaktyki chemii

Do prowadzenia zajęć z dydaktyki chemii w UW (w formie prac zleconych) desygnowano profesora chemii organicznej Politechniki Warszawskiej – Ludwika Szperla (1879-1944) (fot. 1 i 2), który wcześniej pracował w UW, oraz uczył w szkołach średnich [17]. Profesor słynął ze znakomitych wykładów, wysokiej kultury i życzliwego stosunku do młodzieży. Był przewodniczącym Komisji Oceny Podręczników Szkolnych przy Min. WRiOP, prowadził kursy dokształcające dla nauczycieli, z ramienia ZG PTCh zajmował się sprawami oświaty chemicznej, w 1930 r. pełnił funkcję prezesa PTCh [18]. W omawianym roku 1926 prof. Szperl został wybrany rektorem Politechniki Warszawskiej, na okres dwóch kadencji. (Społeczność akademicka uznawała dydaktykę chemii za istotny przedmiot, skoro na Uniwersytecie Warszawskim podjął się ją prowadzić przyszły rektor PW).



1. Prof. Ludwik Szperl, pierwszy wykładowca dydaktyki chemii w UW, wybrany wówczas rektorem PW (1926 r.)

- Dr Ludwik Szperl, prof. z. Polit. Warsz., prow. zlec. wykłady z dydaktyki chemji. — Koszykowa 75 (Politechnika).
- Dr Tadeusz Szydłowski, doc. Uniw. Jagiell., prow. zlec. wykłady z historii sztuki średniowiecznej. — Kraków, Łobzowska 4.
- Dr Wojciech Świętosławski, prof. z. Polit. Warsz., prow. zlec. wykłady i ćwiczenia z chemji fizycznej i zast. kierownika Zakładu chemji fizycznej. — Koszykowa 75, m. 4 (tel. 24855).
- Dr Mieczysław Treter, doc. Uniw. Lwow., prow. zlec. wykłady z historii sztuki najnowszej i teorii sztuki. — Hoża 22, m. 10 (tel. 1723).

Fot. 2. Fragment spisu wykładowców w Uniwersytecie Warszawskim w roku akademickim 1926/1927. Zajęcia zlecone prowadzili profesorowie Politechniki Warszawskiej: prof. L. Szperl z dydaktyki chemii, prof. W. Świętosławski z chemii fizycznej [14]



3. Doc. Stanisław Pleśniewicz z PW, wykładowca dydaktyki chemii w UW do 1939 r.

W zaistniałej sytuacji zajęcia z dydaktyki chemii w UW przejął inny pracownik Politechniki Warszawskiej, doc. Stanisław Pleśniewicz (1883-1943), fizykochemik i jednocześnie historyk chemii i dydaktyk [19] (fot. 3). Ukończył z odznaczeniem liceum w Kamieńcu Podolskim i Uniwersytet w Kijowie; pozbawiony własności przez rewolucję rosyjską, przedostał się do Warszawy. Podjął pracę na politechnice, uczył również chemii przez pewien czas w szkołach średnich, m.in. w powstałym wówczas Gimnazjum im. Stefana Batorego (1923-1935). Utworzył tam świetnie wyposażoną pracownię i potrafił tak zainteresować chemią, że 27% uczniów klasy wybrało ten kierunek studiów (odszukano dwóch żyjących byłych uczniów-chemików [20]). Wywierał także znaczący wpływ nawet na

uczniów o innych upodobaniach (opinia Witolda Lutosławskiego, światowej sławy muzyka i kompozytora).

Docent Pleśniewicz uważał, że należy szybko dostrzegać błędy uczniów i natychmiast je korygować, aby nie dopuścić do utrwalania nieprawidłowej wiedzy. Był autorem podręczników szkolnych, aktywnym działaczem Sekcji Dydaktycznej PTChem, w latach 1927-1930 jego przewodniczącym (wcześniej wiceprzewodniczącym); postrzeganym jako człowiek niezwykle dobroci i prawości, otoczony szacunkiem ludzi [20]. Na Politechnice Warszawskiej m.in. prowadził nowy wykład *Fizykochemia atomu i cząsteczki*, pasjonował się odkryciami w tej dziedzinie. Pamiętajmy, że na żadnym



poziomie nauczania nie można było wytłumaczyć nieprawidłowości w układzie okresowym przed odkryciem neutronu w 1932 r.; oprócz nowego modelu atomu podanego przez Nielsa Bohra posługiwano się modelem sześciennym Langmuira itp. [21].

Zajęcia z dydaktyki chemii doc. Pleśniewicz [22] prowadził do wybuchu wojny. Rozwinął je przez hospitacje lekcji w pobliskiej szkole (studia chemiczne mieściły się w budynku na Krakowskim Przedmieściu). Zajęcia studentów w szkole obejmowały doświadczenia laboratoryjne z ich metodycznym opracowaniem („indukcja eksperymentalna” [23]). Doc. Pleśniewicz zaprojektował wiele doświadczeń (był znakomitym eksperymentatorem)<sup>4</sup>, wprowadził także seminarium, jako formę, wyzwalamą samodzielność i aktywność studentów (informacja od dr. Tadeusza Güthnera, uczestnika tych zajęć). Zakres zajęć, prowadzonych przez doc. Pleśniewicza, odpowiada współczesnym wymaganiom.

W 1939 r., po zajęciu kraju przez okupanta, uczelnie i szkoły średnie uległy likwidacji. Pleśniewicz, Szperl, Harabaszewski, mimo zagrożenia, uczestniczyli w tajnym nauczaniu. Niestety, ci czołowi przedstawiciele dydaktyki chemii nie przeżyli okresu okupacji. Tym łatwiej było po wojnie usunąć ich postacie i osiągnięcia polskiej dydaktyki w cień niepamięci<sup>5</sup>. Na naszym wydziale nie wiadomo o przedwojennych zajęciach z dydaktyki chemii, sądzono, że powstały dopiero za czasów PRL. Obecnie trwają wieloletnie poszukiwania danych źródłowych, zmierzające do odtworzenia naszego dorobku z dydaktyki chemii i innych dydaktyk przedmiotowych [15].

Posiadanie tak znakomitych antenatów mobilizuje do utrzymania właściwego poziomu dydaktyki chemii.

## Okres powojenny

Po wojnie, mimo zniszczeń i projektów usunięcia Uniwersytetu z Warszawy, udało się wznowić jego działalność. Zajęcia z dydaktyki chemii, w okrojonej formie, powróciły dopiero w 1953 r. (już na ul. Pasteura), zlecono je mgr. Anatoliuszowi Boguckiemu<sup>6</sup>, potem prowadziła je mgr Alina Halińska<sup>7</sup>. Pierwsze niezbędne ćwiczenia

---

<sup>4</sup> W przygotowaniu doświadczeń pomagał gratisowo wyróżniający się student Henryk Mogilnicki (późniejszy uczestnik i kierownik wypraw arktycznych [12]); jego córka, dr Barbara Mogilnicka-Izdebska, pracowała do 1985 r. w Zakładzie Chemii Fizycznej UW.

<sup>5</sup> Nie wznawiano podstawowych prac naszych dydaktyków („pisarze reakcyjni”), wydawano książki pisarzy rosyjskich, o silnej podbudowie ideologicznej. Np. wg tłumaczonej z języka rosyjskiego *Metodyce nauczania chemii w szkole średniej* D. Kiriuszki (PZWS, 1955): *Głównym celem szkoły jest przygotowanie budowniczych i członków społeczeństwa komunistycznego, W treści kursu chemii powinien znaleźć miejsce materiał uwzględniający wychowanie antyreligijne, nauczyciel zaznajamiając uczniów z teorią atomistyczno-cząsteczkową powinien więc zwracać szczególną uwagę na to, aby nie pozostawić jakiegś szczeliny, przez którą mógłby się wcisnąć idealizm itp.*

<sup>6</sup> Mgr (potem dr) Anatoliusz Bogucki, doradca metodyczny nauczycieli, zorganizował międzyszkolną pracownię chemiczną (przy ul. Jezuickiej).

laboratoryjne z dydaktyki chemii udało się zorganizować, w niedużym pomieszczeniu (nie mieścili się w nim studenci jednej grupy), dr Annie Bogdańskiej-Zarembinie<sup>8</sup>, znanej autorce licznych publikacji metodycznych [np. 24], kontynuował je dr inż. Andrzej Rubaszkiewicz (redaktor *Chemii w Szkole*). Zajęcia nadal były prowadzone przez osoby spoza uczelni. Powodowało to szereg niedogodności. W związku z planowanym utworzeniem kierunku nauczycielskiego na studiach dziennych w 1976 r., zakres działań z dydaktyki chemii miał znacznie powiększyć się i zdecydowano powierzyć kierowanie tymi zajęciami etatowemu pracownikowi. Jednak dr Bogdańska nie przyjęła propozycji objęcia stałej pracy w uczelni, ani nawet dalszych prac zleconych, ze względu na brak możliwości uzyskania odpowiedniej sali laboratoryjnej, oraz osób do prowadzenia zajęć.

W lutym 1974 r. prowadzenie wykładu z dydaktyki chemii dla Wieczorowego Studium Chemii polecono adiunkt dr A. Galskiej-Krajewskiej z Zakładu Chemii Fizycznej (ukończyła także 2 rodzaje studiów podyplomowych z zakresu dydaktyki), dodatkowo, oprócz zajęć z chemii fizycznej w macierzystym zakładzie. W roku akademickim 1974/75 powierzono jej prowadzenie dwu prac magisterskich z dydaktyki chemii, a w roku następnym przekazano „opiekę i koordynację całości zajęć z dydaktyki chemii” już w ramach pensum. We wrześniu 1975 r. (czyli rok przed oficjalnym zaistnieniem Zakładu Dydaktyki Chemii) została zaangażowana na stanowisku asystenta mgr Wanda Szelałowska, absolwentka naszego wydziału, o dużym doświadczeniu dydaktycznym z różnych typów szkół<sup>9</sup>.

Po dwuletnim okresie przygotowań władze wydziału powołały 1 października 1976 r. Zakład Dydaktyki Chemii, mianując kierownikiem dr A. Galską-Krajewską. Zakład działał na terenie gmachu przy ul. Pasteura, ale nie wchodził w skład istniejącego wówczas Instytutu Podstawowych Problemów Chemii UW i podlegał bezpośrednio dziekanowi, co oprócz zalet miało też negatywne strony w postaci braku obsługi administracyjnej, zaopatrzeniowej, informacyjnej itp., ukierunkowanych na IPPCh.

---

<sup>7</sup> Znana jako „Pani fioletowa” ze względu na niespotykany wówczas kolor ubrań.

<sup>8</sup> Dr Anna Bogdańska-Zarembina, dydaktyk chemii, m.in. badała kształtowanie pojęć u uczniów, opracowywała metodycznie hasła nowego programu chemii, prowadziła kursy dla nauczycieli, była v-dyrektorem Instytutu Kształcenia Nauczycieli.

<sup>9</sup> Mgr Wanda Szelałowska włożyła ogrom pracy i zaangażowania w organizację i metodyczne przygotowanie ćwiczeń w pionierskim okresie tworzenia ZDCh. Posiada uprawnienia operatora filmowego, które okazały się niezbędne do wypożyczania filmów dydaktycznych i ich wyświetlania. Ukończyła 3-semestralny kurs pomiaru dydaktycznego u prof. Bolesława Niemierki, prowadziła kursy szkoleniowe i była przewodniczącą zespołu maturalnych egzaminatorów chemii w woj. mazowieckim; od 1994 r. pełni odpowiedzialną funkcję kierownika organizacyjnego Olimpiady Chemicznej. Jest autorką bardzo pomysłowych i kształcących gier chemicznych (*Wzorynki*, gry symulacyjne z elektrochemii [25]), metod sytuacyjnych i in., utrzymywała kontakt z Towarzystwem Szkół Twórczych, nadal projektuje i realizuje ciekawe formy zajęć, rozwijające wiedzę i zainteresowanie uczniów chemią.

Zakład nie mógł uzyskać własnej sali do ćwiczeń studenckich, a pracownicy mieścili się w dwóch odległych pomieszczeniach. Do zadań zakładu należało prowadzenie zajęć na studiach dziennych (na kierunku nauczycielskim były 4-semesterne), na Wieczorowym Studium Chemii dla Nauczycieli, na Studium Podyplomowym dla Nauczycieli, potem także na Studium doskonalenia pedagogicznego młodych nauczycieli akademickich [26].

W roku 1978/79 oddelegowano do zakładu dr Elżbietę Migdal z Zakładu Radiochemii, która następnie uzyskała etat st. wykładowcy w nowym zakładzie (1980 r.)<sup>10</sup>. Ze względu na niedostateczną obsadę – do prowadzenia zajęć dydaktycznych laboratoryjnych (wymogi bhp) nadal zatrudniano osoby spoza uczelni. Zakład rozwinął różne formy działalności.

## Tworzenie zajęć z dydaktyki chemii – praca od podstaw

Podstawowym zadaniem stało się zorganizowanie zajęć i zapewnienie ich odpowiedniego poziomu. Poprzednicy pozostawili nieliczne materialne ślady swojej działalności w postaci instrukcji wykonania pewnych doświadczeń, nie istniały instrukcje ćwiczeń audytoryjnych, brakowało spisu ćwiczeń i sprawdzianów, wykazu potrzebnych środków itp., wszystko wymagało tworzenia od podstaw. Należało przy tym uwzględnić, że dydaktyka chemii stanowi dla studentów obszar całkowicie nieznany i ukazać, iż znajomość i stosowanie jej reguł wywiera znaczący wpływ na jakość wyników nauczania.

Zaprojektowano wszystkie zajęcia: ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne, wykład, praktyki, egzamin pisemny. Dla każdego typu zajęć opracowano zarówno cele ogólne, jak i szczegółowe, w sposób operacyjny. Po opracowaniu scenariuszy ćwiczeń, przeprowadzono powtórny analizę ich korelacji, zadbano, aby każda z założonych czynności była ćwiczona wielokrotnie podczas różnych zajęć, z uwzględnieniem wzrastającego stopnia trudności. Na podstawie wyników sprawdzianów, egzaminu i anonimowych ankiet analizowano niedostatki osiągnięć studentów i w następnym roku modyfikowano odpowiednio przebieg zajęć.

Ćwiczenia audytoryjne stanowiły zupełną nowość. Szczególną uwagę zwrócono na prowadzenie ich metodami aktywizującymi, stymulującymi czynny udział studentów. Należą do nich: metody sytuacyjne, inscenizacyjne (case study), symulacje lekcji z nagraniem magnetowidowym (microteaching), nowe formy sprawdzania wiedzy

---

<sup>10</sup> Dr Elżbieta Migdal dysponowała także bardzo dobrym przygotowaniem biologicznym po studiach w SGGW; do 1992 r. była sekretarzem naukowym, a do 1994 r. kierownikiem organizacyjnym Olimpiady Chemicznej.

itp. Metody te m.in. kształcą operatywność wiedzy, uczą wieloaspektowej analizy zagadnień, alternatywności myślenia, umiejętności argumentacji, dostrzegania innych racji, podejmowania decyzji, pracy w zespole – co szczególnie podkreślają studenci.

Ćwiczenia laboratoryjne również organizowano od podstaw, dając im obudowę metodyczną. Efekt dydaktyczny przeprowadzenia doświadczenia podczas lekcji zależy, nie tylko od rodzaju zagadnienia i poziomu nauczania, lecz także sposobu jego wykorzystania (doświadczenie wprowadzające, odkrywające, weryfikujące) itp. Modyfikowano sposób prowadzenia zajęć laboratoryjnych na bardziej efektywny, np. student wykonywał jedno doświadczenie z zestawu, należącego do danego ćwiczenia, przygotowywał je metodycznie i prezentował pozostałym kolegom. W przypadku możliwości nagrania następowało nie tylko jego omówienie, ale także samokontrola ewentualnych błędów (w tym celu skompletowano kamerę i monitor do nagrywania, lecz nie w każdej aktualnie użytkowanej sali można było je wykorzystać). Zdobywano nowoczesne (ówcześnie) środki dydaktyczne, np. stół pneumatyczny, aparat i filmy dydaktyczne (do których wyświetlenia trzeba było rezerwować specjalną salę w drugim budynku, posiadającą wymagane oddzielone pomieszczenie dla operatora), potem uzyskano video kasety z Uniwersytetu w Poznaniu i in. Wprowadzono też nowe formy kontaktu studentów z uczniami w postaci „spotkań z ciekawą chemią” (od 1977 r.), przygotowanych przez studentów [27].

Do kontroli wiedzy opracowano liczne testy i sprawdziany, bieżące i przekrojowe, każdy w kilku wersjach<sup>11</sup>, ponadto stosowano inne formy kontroli (np. turnieje itp.). Studenci obserwowali lekcje w tzw. klasach ćwiczeń, oraz odbywali dwie praktyki, w szkołach niższego i wyższego szczebla. Każdego studenta hospitałował pracownik ZDCh, sporządzając opis zajęć. Pełnomocnikiem dziekana ds. praktyk była w latach 1975-1981 dr A. Galska, od 1.11.1981 – mgr W. Szelałowska.

Dla magistrantów zorganizowano pracownię specjalizacyjną, wykład specjalizacyjny (A. Galska) i monograficzny (E. Migdal), cieszące się zainteresowaniem studentów innych specjalizacji. Większość prac magisterskich wiązała się z weryfikacją w szkole. Do obliczenia wyników i korelacji stosowano program OSIRIS, obliczenia były wykonane na EMC w Centrum Kolejowym.

W okresie 1975-1987 w zakładzie przeprowadzono 41 prac magisterskich (5 pod kierunkiem dr E. Migdal, 36 – dr A. Galskiej), wśród których były uwieńczone nagrodami Ministra Oświaty, nagrodą PTCh i wyróżnieniami na wydziale.

Zniesienie kierunku nauczycielskiego w 1986 r. pociągnęło zmniejszenie liczby godzin dydaktyki chemii w programie studiów, przy jednoczesnym wzroście

---

<sup>11</sup> Wymagało to dużego nakładu pracy ręcznego maszynopisania, ponieważ korzystanie z dostępnego w IPPCh kserografu (obsługiwanego przez specjalnego pracownika i często psującego się) było utrudnione – ograniczony limit przydziału papieru kserograficznego dla zakładu, konieczność zezwolenia dyrektora itp. (odgórne przepisy miały uniemożliwić drukowanie „nielegalnych ulotek”).

liczby studentów, uczęszczających na zajęcia tzw. bloku pedagogicznego (pedagogika, dydaktyka, psychologia). Dokonano modernizacji programu, formując zadaniowo-czynnościową koncepcję całości zajęć, uwzględniającą zadania orientacyjne, decyzyjne i wykonawcze w pracy nauczyciela, do których powinny przygotowywać zajęcia z dydaktyki chemii. Została ona poddana ocenie grupy ekspertów, a jej efektywność analizowano na podstawie wyników sprawdzianów, opisów ćwiczeń, arkuszy pohospitacyjnych, oraz anonimowych ankiet bieżących i końcowych, dotyczących wszystkich rodzajów zajęć z dydaktyki chemii [28]. Zwrócono uwagę na kształcenie nie tylko dyspozycji kierunkowych, lecz także na nastawienie innowacyjne, wytrwałość, samodzielność i inne.

Wydano skrypt do zajęć laboratoryjnych, zawierający 35 ćwiczeń, obejmujących ponad 200 doświadczeń, uwzględniający ich metodyczne wykorzystanie [29]. Opracowano pierwszy akademicki podręcznik dydaktyki chemii [30] (istniały tylko skrypty uczelniane). Dla nauczycieli przygotowano poradnik metodyczny, dotyczący kinetyki reakcji [31].

## Prace badawcze

Mimo skromnej liczby pracowników (2, 3, okresowo 4 osoby), zakład prowadził statutowe badania własne *Badanie determinant procesu nauczania-uczenia się chemii* (kier. A. Galska), a także uczestniczył w programie węzłowym 11.4. gr. XIIA oraz programach centralnym i resortowym (CPBP 0804 gr. 4.5, RPBP III30 gr. VII-7)<sup>12</sup>. Prace obejmowały różne szczeble nauczania. Poszukiwano m.in. czynników poprawiających wyniki nauczania, wpływających na zrozumienie przyswajanej wiedzy, umiejętność wykorzystania jej w sytuacjach typowych i problemowych, jej trwałość, rozwój myślenia indukcyjnego i dedukcyjnego, wzrost zaangażowania, motywację itp.

Do osiągnięcia wymienionych celów zastosowano nowe metody kształcenia, opracowano i zweryfikowano ich skuteczność (zakład oceniano, jako wiodącą placówkę w tej dziedzinie), np. pierwsze zastosowanie do rozwiązywania zadań chemicznych metody heurystycznej Polya, skłaniającej do refleksji nad poszukiwaniem drogi rozwiązania [32], badanie wpływu na opanowanie pojęć chemicznych zarówno środków materialnych (modele, gry dydaktyczne [np. 33]), jak i niematerialnych bezkosztowych (cztery analogie synektyczne, metody sytuacyjne, strukturyzacja treści [34]

---

<sup>12</sup> Problem węzłowy 11.4, grupa tematyczna XII A „Przedmiotowo-metodyczne przygotowanie nauczycieli chemii w świetle badań nad ich funkcjonowaniem w szkole”. Centralny Program Badań Podstawowych 0804, gr. 4.5 *Kształcenie nauczycieli w szkołach wyższych w zakresie dydaktyki chemii*. Resortowy Program Badań Podstawowych III.30, gr. VII *Wybrane aspekty dydaktyczne procesu kształcenia w szkole wyższej*. Prowadzono także prace aplikacyjne (12-501/S-242/79-81) dotyczące projektowania szkolnej pracowni chemicznej, w zespole złożonym z pracowników ZDCh, chemii organicznej, chemii fizycznej, nauczycieli i in. (kier. dr A. Galska).



i in.). Stwierdzono pozytywny wpływ tych środków m.in. na zrozumienie i trwałość wiedzy (np. w przypadku gier wpływ był tym silniejszy im trudniejszego zagadnienia dotyczyła gra), powodowały także zwiększenie aktywności poznawczej i motywację uczących się (klasę kontrolną zawsze stanowiła klasa o wyższych ocenach wyjściowych, lepsze wyniki końcowe uzyskiwały klasy eksperymentalne).

Kształtowanie pojęć chemicznych w umysłach uczniów wymaga przejścia od myślenia na poziomie konkretów do myślenia za pomocą pojęć abstrakcyjnych, niemających konkretnych desygnatów, co przysparza trudności. Zastosowanie w szkole odpowiednich etapów w kształtowaniu pojęć przyczyniło się do uzyskania przez licealistów wyników nawet lepszych od wyników studentów, dodatkowe użycie środków dydaktycznych powiększyło tę różnicę (niektórzy studenci IV roku np. błędnie utożsamiali współczynniki w równaniu kinetycznym ze współczynnikami stechiometrycznymi, posługiwali się niepełną definicją entalpii tworzenia związków itp.) [35].

Pilne zadanie polegało na opracowaniu metodycznym wybranych tematów nowego szkolnego programu chemii (np. kinetyka reakcji, termodynamika, biologiczne procesy redoks, ochrona środowiska itp.) i zweryfikowaniu ich w praktyce szkolnej [np. 31, 38, 39]. Zmodyfikowano też kolejność zagadnień w programie, np. kinetyka reakcji pojawiała się dopiero na zakończenie nauki chemii, a jej elementy powinny występować wcześniej, służąc do wyjaśnienia pewnych procesów. Zaproponowano także wykorzystanie zadań z energetyki chemicznej do pogłębienia zrozumienia przebiegu reakcji chemicznych, weryfikacji hipotez itp. [40].

**Przygotowanie nauczycieli chemii.** W ramach ogólnopolskich badań przygotowania nauczycieli zakład zajmował się nauczycielami chemii. Badania dotyczyły stopnia przygotowania nauczycieli do zawodu, źródeł tego przygotowania, trudności nauczycieli, ich samooceny itp. Wyodrębniono 114 zmiennych i szukano korelacji między nimi [36]. Stwierdzono, że zaledwie 30% nauczycieli szkół podstawowych dysponuje własną pracownią, a 18% posiada w niej dygestorium, występuje ono tylko w 40% szkół średnich. Braki w sprzęcie laboratoryjnym nauczyciele uzupełniają własnymi pomysłowymi sposobami. Trudności przysparzają zmiany programów (często bez przygotowania podręczników i nauczycieli), brak korelacji między programami poszczególnych przedmiotów itp. Badania czynnych nauczycieli chemii np. ukazały znaczące statystycznie korelacje między trudnościami nauczycieli w pracy z uczniami a poziomem przygotowania pedagogicznego [36]; nauczyciele (podobnie też studenci) wskazywali na niewystarczające przygotowanie z zakresu psychologii i pedagogiki (indywidualizowanie nauczania, integrowanie klasy, praca z rodzicami uczniów itp. [37]).

**Dydaktyka szkoły wyższej.** Badano zależności ogólne, oraz możliwości zwiększenia efektywności zajęć, trudności poznawcze studentów [np. 41, 42], motywację, braki programu studiów. Stwierdzono możliwość poprawy skuteczności kształcenia studentów na przykładzie zajęć z dydaktyki chemii. Wymaga to:

- określenia celów kształcenia danej zbiorowości i uszczegółowienia ich na cele operacyjne konkretnych zajęć,
- zidentyfikowania błędów popełnianych przez studentów,
- doboru właściwych metod, likwidujących te błędy (np. po korekcie zajęć z metodologii badań dydaktycznych liczba rodzajów błędów studenckich zmniejszyła się z 10 do 2 [42]).

Zaskakującym wynikiem badań okazało się stwierdzenie, że zajęcia tylko przekazujące wiedzę nie mobilizują studentów do myślenia (współczynnik korelacji Spearmana  $\rho=0,06$ ), walor ten posiadają zajęcia wzbudzające zainteresowanie ( $\rho=0,70$ ), w zakresie dydaktyki największe zainteresowanie powodowały zajęcia prowadzone metodami aktywizującymi. Ujawniły się braki programu studiów, np. badania wykazały, że studenci prezentowali poziom umiejętności rozwiązywania problemów zbliżony do poziomu maturzystów [43], co wskazywałoby na nie rozwijanie tej umiejętności podczas studiów. Zastanawiające, iż proste ćwiczenia laboratoryjne (które powinny być znane) wzbudziły zainteresowanie studentów IV r., ponadto połowa oświadczyła, że nie znała ich wyjaśnień, co wskazuje na niedostateczne uwzględnienie prac laboratoryjnych podczas studiów.

Odczuwa się brak przełożenia ogólnych celów kształcenia uniwersyteckiego na cele poszczególnych zajęć i brak korelacji między przedmiotami. Kilkuletnie badania (w celu określenia stabilności, lub zmienności poglądów) w latach dziewięćdziesiątych wykazały, że młodzież wiąże ze studiami nie tylko pogłębienie wiedzy, lecz także rozwój intelektualny (rozwój samodzielności myślenia, umiejętności argumentacji, organizowania pracy i in.) i osobowościowy (w zakresie etycznym, kulturowym, społecznym), oraz kształtowanie pozytywnych postaw, np. umiejętności współpracy, odpowiedzialności, pokonywania trudności. Oczekiwania studentów realizowane są w niedostatecznym stopniu, a 80% studentów samokrytycznie stwierdza braki we własnych umiejętnościach intelektualnych (abstrahowanie, kojarzenie, uogólnianie itp.), które niestety, nie są wystarczająco rozwijane podczas studiów (co także powinno być zadaniem uczelni, nie tylko kształcenie fachowców).

W odniesieniu do zagadnień szczegółowych, np. skażenia i ochrony środowiska wiedza studentów jest dość powierzchowna, pochodzi głównie ze środków masowego przekazu, nie ze studiów, studenci nie wnikają w chemizm zjawisk i łańcuch przyczynowo-skutkowy. Uważają, że zagadnienia te należy poruszać także na konkretnych zajęciach, np. omówić zakres szkodliwości substancji stosowanych w ćwiczeniach i syntetyzowanych przez studentów *nic się o tym nie mówi*), a przede wszystkim: *Wydział powinien kształcić nie tylko trucielei, ale także ludzi, którzy będą próbowali oczyścić środowisko*.

**Metodologia badań dydaktycznych.** Dokonano analizy procedur badawczych i trudności eksperymentu dydaktycznego (występowanie zmiennych towarzyszących i in. [44]). Do prawidłowego obliczenia zależności istotnych statystycznie niezbędne

jest dobranie metody odpowiedniej dla danego typu skali pomiarowej, wielkości próby itp. Poszukiwano właściwych metod wśród stosowanych w różnych dziedzinach (np. w geografii). Przeprowadzono udane próby pilotażowe z zastosowaniem wieloczynnikowej analizy wariancji (MANOVA) do badań wyników eksperymentu dydaktycznego (nie tylko badań diagnostycznych), która umożliwia wykazanie także interakcji zmiennych, ale wymaga większej liczby badanych grup.

Prowadzono badania komparatystyczne – porównanie dydaktyki chemii i dydaktyk przedmiotów przyrodniczych w skali światowej, diagnoza ich aktualnego stanu, tendencje rozwojowe [np. 45] (wówczas wiązało się to z pokonywaniem trudności w dotarciu do literatury zagranicznej).

**Historia dydaktyki chemii.** Należy przypominać dorobek naszych dydaktyków [np. 15, 20] i upowszechniać za granicą [49], ponieważ istnieje tendencja pomijania go lub podawania, jako „nowości dydaktyczne” dawno sprawdzonych rozwiązań [por. 46, 47, 48]. Opracowano, opartą na odszukanych dokumentach źródłowych (np. indeks Politechniki Ryskiej z 1895 r.), biografię Jana Harabaszewskiego, patrona medalu ustanowionego przez PTChem za osiągnięcia w dziedzinie dydaktyki chemii [12].

Ogółem pracownicy zakładu do 1995 r. opracowali ponad 100 publikacji, czynnie uczestniczyli w wielu sympozjach, konferencjach itp. Niestety, przestało wówczas wychodzić czasopismo poświęcone badaniom w zakresie dydaktyki szkoły wyższej. Ponadto występowały trudności w prowadzeniu przewodów doktorskich i habilitacyjnych (te często wykonywano za granicą), m.in. ze względu na interdyscyplinarność dydaktyki chemii.

## Współpraca ze środowiskiem

Zakład nawiązał współpracę z Zakładami Dydaktyk Chemii innych uczelni, z Zakładem Dydaktyki Fizyki UW i Instytutem Technologii Kształcenia UW. Utrzymywano kontakty z ośrodkami kształcenia nauczycieli, pracownicy zakładu byli zapraszani do wygłoszenia odczytów w innych miastach, brali udział w pracach różnych organów. Od początku (mimo trudnych warunków) zainicjowano tzw. „Spotkania z ciekawą chemią”<sup>13</sup> dla uczniów, które nadal cieszą się dużą popularnością.

W celu popularyzacji dydaktyki chemii zorganizowano trzy wystawy:

- zastosowania wybranych środków dydaktycznych,
- zagranicznych podręczników szkolnych i akademickich – konwencjonalnych i programowanych (1984 r.),
- rozwoju dydaktyki chemii w kraju i na świecie (1992 r.).

---

<sup>13</sup> W przypadku większej liczby osób (dzieci pracowników UW z rodzicami) zorganizowano w auli *Wieczór z Wróżką Chemią i Alchemikiem* w wykonaniu studentów.



Fot. 4. Jubileusz 75-lecia wprowadzenia zajęć z dydaktyki chemii w UW i 25-lecia powołania Zakładu Dydaktyki Chemii. Od prawej: dr Anna. Czerwińska, dziekan prof. Stanisław Głąb, dr Anna Galska-Krajewska, z tyłu b. magistranci ZDCh z lat 1975-1987 [50]. (W ścianie otwory dla operatora filmów, obecnie zamurowane)

Odbyły się dwa spotkania z byłymi magistrantami, z okazji 15-lecia oraz 25-lecia powołania zakładu i 75-lecia wprowadzenia dydaktyki chemii do przedmiotów akademickich w UW [50] (fot, 4).

## Warunki pracy

Cały czas zakład borykał się z licznymi problemami. Braki lokalowe oraz niedostatek kadry powodował rozmaite niedogodności i przeciążenie pracowników ponad pensum, ponadto pojawiały się trudności innej natury, charakterystyczne dla owych czasów (np. krytyka ze strony Młodzieżowej Organizacji Partyjnej PZPR itp.).

Z dużym trudem uzyskano stały etat techniczny. Otrzymał go świetnie przygotowany Bogdan Zdanowski, ale dopiero po 10 miesiącach oczekiwania na pracach zleconych, co wiązało się wówczas z brakiem ubezpieczenia, brakiem tak istotnych kartek na cukier itp. W trakcie jego dwuletniej służby wojskowej zatrudniono nieodżałowaną Jolę Głowacz, bardzo operatywną i lubianą przez studencką młodzież, która tragicznie zginęła podczas urlopu w USA.

Duże trudności wiązały się z brakiem własnej sali. Zajęcia prowadzono w nieprzystosowanych salach, zmienianych nawet co semestr, użytkowanych łącznie z ich

dysponentami, często bez możliwości przechowania sprzętu i odczynników, które trzeba było prznosić w odległe miejsca, koniecznością dopasowania układu doświadczeń do warunków sali. Pracownicy nie mieli wspólnego pomieszczenia, ulokowani byli na dwóch przeciwległych krańcach budynku. (Poszukiwano miejsca do adaptacji, nawet na strychu, niestety, okazał się on zbyt niski).

W połowie lat dziewięćdziesiątych zakład został bez kierownika. Bardzo trudne warunki lokalowo-kadrowe nie zachęcały do podjęcia kierownictwa zakładem, bądź przedłużenia kadencji. Impas się skończył, gdy kierownikiem została dr Anna Czerwińska. Dzięki jej wielkiej energii, włożonemu wysiłkowi udało się uzyskać (w drugim budynku Wydz. Chemii przy ul. Żwirki i Wigury) i wyposażyć własne sale do ćwiczeń studenckich, należące do Laboratorium Dydaktyki Chemii, gdyż taką nazwę przyjął zakład. Co za ulga – gdy sprzęt i odczynniki znajdują się zawsze w odpowiednim miejscu, nie trzeba każdorazowo układać karkołomnego rozkładu stanowisk podczas ćwiczeń itp. i można skupić się na sprawach merytorycznych. Po 20 latach trudu!

Posiadanie własnych pomieszczeń umożliwiło rozwinięcie tak istotnych kontaktów z otoczeniem, np. wprowadzenie nowych, niebanalnych zajęć dla różnych grup wiekowych, nawet dla dzieci od lat 5 (dr A. Czerwińska, dr A. Siporska, mgr W. Szelałowska). Celem ich jest nie tylko zainteresowanie, poznanie i zrozumienie zjawisk chemicznych, występujących w otoczeniu, lecz także rozwój intelektualny uczestników, np. umiejętność obserwacji, wnioskowania, różnicowania itp. Tak w pełnym zakresie spełniana jest ważna rola edukacyjna.

## Pracownicy

Kolejni kierownicy: (1974-1976 organizowanie ) 1976-1984 dr Anna Gal-ska-Krajewska (pracowała do 2006 r.), 1984-1990 dr Elżbieta Migdał (przeszła na emeryturę), 1990-1995 dr inż. Wiesław Karpiński<sup>14</sup> (odszedł z uczelni), 1995-2016 dr Anna Czerwińska (pełniła w tym czasie także funkcje prodziekana ds. studenckich oraz była redaktorem naczelnym *Chemii w Szkole*), od 2016 – dr Agnieszka Siporska.

Prowadzący zajęcia ze studentami: mgr Wanda Szelałowska (1975-2013); w różnych okresach do 1995 roku: mgr Anna Scholl (stażystka), mgr Małgorzata Chmurska<sup>15</sup>, mgr Anna Łodzińska (obie prowadziły potem klasy ćwiczeń).

---

<sup>14</sup> Dr inż. Wiesław Karpiński (wcześniej pracował w PW), dydaktyk, badał m.in. korelacje między strukturami poznawczymi uczniów (dotyczącymi termodynamiki), a umiejętnością rozwiązywania problemów, trwałością wiedzy, jej transferem itp. [51], zajmował się kształceniem modułowym [52], zastosowaniem środków dydaktycznych w nauczaniu chemii; autor podręczników do technikum i in.

<sup>15</sup> Mgr Małgorzata Chmurska rozpoczęła pracę w ZDCh jeszcze przed ukończeniem studiów (X 1981), potem pracowała w LO im. Króla Władysława IV oraz w Ośrodku Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie. Mgr Anna Łodzińska (z d. Ratajczyk) podjęła następnie pracę w LO im. J.Śniadeckiego, gdzie później objęła stanowisko wicedyrektora.



Pracownicy inż.-techn. (kolejno w okresie 1976-1995): Bogdan Zdanowski, Jolanta Głowacz, mgr Grzegorz Gajewski, Maria Gałęcka, dr Zygmunt Vorbrodt, Mieczysław Kędzierski (uzdolniony graficznie).

Zajęcia zlecone ze studentami, różne okresy (w latach 1953-1974 r.): mgr Anatoliusz Bogucki, mgr Alina Halińska, dr Anna Bogdańska-Zarembina, dr Józef Soczewka<sup>16</sup>, dr inż. Andrzej Rubaszkievicz [55]; (w latach 1975-1995): mgr Edmund Krajewski<sup>17</sup>, mgr Barbara Balowa (także klasy ćwiczeń), mgr Jadwiga Sajkowska, mgr Barbara Walendziak.

W opracowaniu wykorzystano i rozszerzono materiał przedstawiony w: Galska-Krajewska A., *Dydaktyka chemii w Uniwersytecie Warszawskim*, [w:] *Jubileusz 50-lecia Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego*, Wielogórski Z. (red.). 2005, s.143.

## Literatura cytowana

1. *Commentationes in consensu Professorum Universitatis Literariae Regiae Varsaviensis*. Varsaviae 1817.
2. Leppert W., *Rys rozwoju chemii w Polsce do roku 1830*. Warszawa 1917.
3. Rodkiewicz A.J., *Pierwsza Politechnika Polska 1825-1831*. W.L. Anczyc i sp., Kraków i Warszawa 1904.
4. *Index Praelectionum in Universitate Literarum Regiae Varsaviensis*. Varsaviae 1827.
5. Ćwikliński L., *Nowe przepisy o egzaminach kandydatów zawodu nauczycielskiego w gimnazjum i szkołach realnych*, Muzeum, Rocznik 13, Lwów 1897, s.863.
6. Piosik R., Kowalik E., *Początki dydaktyki chemii w Europie*, [w:] *Chemia bliżej życia*, Gulińska H. (red.). Wyd. Sowa, Poznań 2009, s. 53.
7. Nałkowski W., *Zarys metodyki geografii*. Polski Związek Nauczycielski, Warszawa 1908.
8. Heilpern M., *Zasady metodyki ogólnej nauk przyrodniczych*. Wydawnictwo im. Staszyca, Warszawa 1912 (wyd. 1), 1919 (wyd. 2 dopełnione).
9. Czerniewski W., *Rozwój dydaktyki polskiej w latach 1918-1954*. PZWS, Warszawa 1963.
10. Harabaszewski J., *Metodyka chemii*. Książnica Atlas, Lwów-Warszawa 1932.
11. Harabaszewski J., *Dydaktyka chemii*. Nasza Księgarnia, Warszawa 1936.

---

<sup>16</sup> Dr Józef Soczewka, autor podstawowych prac z dydaktyki chemii [np. 53, 54], propagator upodobnienia procesu uczenia się do procesu badawczego, oraz modelowania w nauczaniu chemii, pracownik Instytutu Programów Szkolnych i in.

<sup>17</sup> Mgr Edmund Krajewski, metodyk, długoletni doradca nauczycieli, członek Komitetu Redakcyjnego *Chemii w Szkole*, w latach 1970-1984 kierownik organizacyjny Olimpiady Chemicznej.

12. Galska-Krajewska A., Piosik R., Skinder N.W., Soczewka J., *Twórca polskiej dydaktyki chemii Jan Harabaszewski i jego czasy (1875-1943)*. Wyd. UW, Warszawa 2009.
13. Galska-Krajewska A., *Rola PTCh w walce o nowoczesne nauczanie chemii w latach 1919-1939*. *Orbital*, (1) 39, 1995.
14. Uniwersytet Warszawski – *Skład Uniwersytetu i spis wykładów na rok akademicki 1926-1927 i 1927-1928*.
15. Galska-Krajewska A., *W sześćdziesiątą rocznicę wprowadzenia dydaktyk przedmiotowych w Uniwersytecie Warszawskim*. *Dydaktyka Szk. Wyższej*, (3)113, 1987.
16. Zarządzenie Min. WRiOP z dn. 20.06.1928, Nr II-8370/28.
17. Minczewski J., *Ludwik Szperl 1879-1944*. *Przem. Chem.*, 37, 290, 1958.
18. Mierzecki R., *Sylwetki Prezesów Polskiego Towarzystwa Chemicznego – Ludwik Szperl*. *Orbital*, (1) 32, 1996.
19. Sarnecki K., *Pleśniewicz Stanisław*. *Polski Słownik Biograficzny*, Wrocław 1977, s.726.
20. Galska-Krajewska A., *Stanisław Pleśniewicz – dydaktyk chemii*. *Chemia w Szk.*, 47 (3) 60, 2011.
21. Pleśniewicz S., *Klasyfikacja pierwiastków chemicznych w świetle rozwoju nauki o pierwiastkach*. PTCh, Warszawa 1931.
22. Pleśniewicz S., *Dydaktyka chemii w obliczu nowoczesnych wymagań życia i wiedzy*. *Fiz. i Chem. w Szk.*, T. 1, 208, 1927.
23. Pleśniewicz S., *Próba eksperymentalnej indukcji przeprowadzonej w pracowni szkolnej na przykładzie badania wody*. *Fiz. i Chem. w Szk.*, T. 2, 47, 1928.
24. Bogdańska-Zarembina A., Houwałt A. (red.), *Metodyka nauczania chemii*. PZWS, Warszawa 1970.
25. Szelałowska W., *Gry symulacyjne z dziedziny elektrochemii*. *Chemia w Szk.*, 39 (3) 102, 1993
26. Galska-Krajewska A., Migdal E., Szelałowska W., *Studium doskonalenia pedagogicznego młodych nauczycieli akademickich na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego (doświadczenia i wnioski)*. *Życie Szkoły Wyższej*, 38 (7/8) 97, 1990.
27. Kania G., Szelałowska W., *Spotkania z ciekawą chemią – nowa forma zajęć studenckich*. *Chemia w Szk.*, 26 (5) 273, 1980.
28. Galska-Krajewska A., Chmurska M., Migdal E., Szelałowska W., *Zadaniowo-czynnościowe porządkowanie treści dydaktyki chemii w świetle badań przygotowania dydaktycznego studentów chemii*, [w:] Szulc B., Zaczyński W. P., Zakrzewski J. (red.), *Przemiany w treściach kształcenia w szkole wyższej*. Wyd. AON, UW, IPNiSzW, Warszawa 1991, s.113.

29. Galska-Krajewska A., Szelałowska W., *Wybór ćwiczeń laboratoryjnych z dydaktyki chemii – Technika i wykorzystanie doświadczeń chemicznych*. Wyd. UW, Warszawa 1986.
30. Galska-Krajewska A., Pazdro K.M., *Dydaktyka chemii*. PWN, Warszawa 1990.
31. Galska-Krajewska A., Pajewska I., Szydłowska L., *Kinetyka chemiczna – Propozycje metodyczne*. WSiP, Warszawa 1984
32. Szelałowska W., Galska-Krajewska A., *Niealgoritmickieskije metody rieszenija chemiczeskich zadacz*, [w:] VIII Simp. woprosow didaktiki chimii. Wyd. ODN-IKN, Wrocław 1987, s.318.
33. Galska-Krajewska A., *Effektiwnost' uczebnych igr w prepodawanii chimii*, [w:] *Problemy obuczenija chimii*, Kn.1/T.1. Naklad. Pedag. Fakulta Hradec Kralove, Praha, 1983, s.340.
34. Galska-Krajewska A., *Analiza map poznawczych*, [w:] *Dydaktyka chemii w dobie reformy edukacji*, Gulińska H. (red.), Wyd. Sowa, Poznań 2012, s. 39.
35. Galska-Krajewska A., *Analiza trudności występujących w opanowywaniu pojęć termodynamiki chemicznej*, [w:] *Materiały II Szk. Problemów Dydaktyki Chemii*, IKN-ODN, Wrocław 1981, s. 144.
36. Galska-Krajewska A., Chmurska M., Migdal E., Szelałowska W., *Analiza przygotowania i warunków pracy nauczycieli chemii*. Ruch Pedagogiczny, 28, 63 (1986).
37. Galska-Krajewska A., *Przygotowanie w zakresie dyscyplin „bloku pedagogicznego” w ocenie studentów i nauczycieli chemii*, [w:] *Korelacja merytoryczna dydaktyki chemii z pedagogiką i psychologią*, Burewicz A. (red.). Wyd. Nauk. WSP, Kraków 1994, s. 140.
38. Migdal E., Ratajczyk A., *Koncepcja metodyczna realizacji działu „Biologiczne procesy oksydoredukcyjne”*. *Chemia w Szk.*, 31 (1) 30, 1985.
39. Osuchowska E., Migdal E., *Koncepcja metodyczna nauczania zagadnień ochrony środowiska w LO*, [w:] *Materiały V Szk. Problemów Dydaktyki Chemii*, Vol. 2, Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1989, s. 264.
40. Szelałowska W., Galska-Krajewska A., Karczyński F., *Zadania w nauczaniu energetyki reakcji chemicznych*, [w:] *Materiały II Szk. Problemów Dydaktyki Chemii*, IKN-ODN Wrocław 1981, s. 269.
41. Szelałowska W., *Analiza typowych błędów popełnianych przez studentów podczas oceny wiedzy uczniów*, [w:] *Materiały IX Szk. Problemów Dydaktyki Chemii*, Burewicz A. (red.). Poznań 1995, s. 98.
42. Galska-Krajewska A., *Trudności studentów chemii w opanowywaniu podstaw metodologii badań dydaktycznych*. *Ibid.* 1995, s. 69.

43. Chmurska M., Galska-Krajewska A., Migdal E., Szelałowska W., *Wybrane aspekty dydaktyczne procesu kształcenia w szkole wyższej*, [w:] *Unowocześnianie kształcenia w zakresie chemii*, Janiuk R.M. (red.). Wyd. UMCS, Lublin 1991, s. 93.
44. Galska-Krajewska A., *Research Procedures Used in Chemical Education*. Proceedings of III European Conference on Research in Chemical Education. Lublin 1995, s. 48
45. Galska-Krajewska A., *Analiza tematyki zagranicznych rozpraw doktorskich z dydaktyki chemii*. *Wiad. Chem.*, 46, 875 (1992).
46. Paško J.R., *Kto się boi historii dydaktyki?* [w:] *Co w dydaktykach nauk przyrodniczych ocalić od zapomnienia?* Nodzyńska M., Kopek-Putała W. (red.). Wyd. Uniw. Pedagogiczny, Kraków 2015, s. 27.
47. Nodzyńska M. *Metoda projektów czy PBL?* *Ibid.*, s. 100.
48. Galska-Krajewska A., Siporska A., Szelałowska W., „Nowości” dydaktyczne – z wiekowym rodowodem. *Ibid.*, s. 11.
49. Galska-Krajewska A., Piosik R., *Moderne Gedanken aus alten Zeiten: Jan Harabaszewskis Ideen zum Chemieunterricht*. *ChemKon*, 13(1)11, 2006.
50. Boglewska-Hulanicka Z., Ruszkowska J., *Warszawska Chemia Uniwersytecka w fotografii 1918-2011*. Wyd. Wydział Chemii UW, Warszawa 2011, s. 74.
51. Karpiński W., *Struktury poznawcze uczniów a wyniki nauczania*. PWN, Warszawa 1983.
52. Karpiński W., *Kształcenie modułowe, Cz. I-III*. [w:] *Kształcenie modułowe*, Wyd. ZG. ZZDZ, Warszawa, 1994, s. 36.
53. Soczewka J., *Podstawy nauczania chemii*. WSiP, Warszawa 1975.
54. Soczewka J., *Metody kształcenia chemicznego*. WSiP, Warszawa 1980.
55. *Wspomnienie o dr. inż. Andrzeju Rubaszkieviczu*. *Chemia w Szk.*, 58 (1) 59, 2012.

# Dydaktyka Chemii w Uniwersytecie Warszawskim

Anna Czerwińska, Agnieszka Siporska

## Cz. II od 1995 r.

### Laboratorium Dydaktyki Chemii

#### Historia powstania laboratorium na tle zmian w szkolnictwie

Decyzją władz Wydziału Chemii we wrześniu 1995 roku w miejsce Zakładu Dydaktyki Chemii powołano Laboratorium Dydaktyki Chemii. Pierwszy rok działalności 1995/96 był bardzo trudny. Zajęcia odbywały się w starych warunkach przy jednoczesnym remoncie sal w budynku Radiochemii. Pierwsze zajęcia dydaktyczne w nowym laboratorium odbyły się na wiosnę 1996 roku, kiedy to studenci pełni zapału zdecydowali się przenieść własnoręcznie sprzęt potrzebny do przygotowania zajęć z cyklu tzw. ciekawych doświadczeń dla szkół, z Gmachu Głównego Wydziału Chemii przy ul. Pasteura do budynku Radiochemii. W kolejnych latach udało się uzyskać i zaadaptować jeszcze dwie sale do zajęć laboratoryjno-warsztatowych. Wsparcie władz wydziału i poprawiające się warunki lokalowe pozwoliły na rozszerzenie działalności popularyzatorskiej. Fundusze Laboratorium Dydaktyki Chemii były dosyć skromne, więc początkowo uzupełnialiśmy sprzęt (głównie szkło laboratoryjne) i odczynniki, korzystając z zasobów, zamykających się na terenie Warszawy, laboratoriów medycznych i przemysłowych.

Wraz ze zmianą nazwy z Zakład Dydaktyki Chemii na Laboratorium Dydaktyki Chemii nastąpiło przesunięcie godzin zajęć teoretycznych na korzyść zajęć warsztatowych i laboratoryjnych, aktywizujących studentów. Laboratorium Dydaktyki Chemii rozpoczęło swoją działalność, kiedy chemia nauczana była w VII i VIII klasie szkoły podstawowej oraz w 4-letnim liceum i 5-letnim technikum. W 1999 roku utworzono 3-letnie gimnazja i 3-letnie licea, do których chemia wkroczyła jako samodzielny przedmiot i jako szczytkowy w ramach przedmiotu – przyroda w klasach o profilu humanistycznym. W roku 2017 reforma edukacji zatoczyła krąg i znów chemia wróciła do VII i VIII klasy szkoły podstawowej oraz do 4-letniego liceum. Utworzono 3-letnie szkoły branżowe I stopnia, a ich kontynuacją będą 2-letnie szkoły branżowe II stopnia (odpowiednik technikum) ze statusem chemii jako przedmiotu obowiązkowego dla wszystkich uczniów. Przy kolejnych zmianach programów nauczania program studiów, przygotowujących do wykonywania zawodu nauczyciela, musi być w sposób



ciągły dostosowany do standardów kształcenia zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

## Studia podyplomowe dla nauczycieli

Wraz ze zmianami w systemie szkolnictwa w latach 1996-98 zaistniała potrzeba doksztalcenia nauczycieli. Niektórzy z nich uczyli chemii już od wielu lat, nie będąc z wykształcenia chemikami, ale magistrami kierunków pokrewnych, na których chemia była tylko jednym z przedmiotów realizowanych podczas studiów. Nauczyciele ci zaczęli poszukiwać możliwości uzyskania uprawnień do nauczania chemii.

Przygotowania trwały pół roku, gdyż konieczne było: wyszukanie odpowiednich przepisów, opracowanie programu, dobranie kadry akademickiej, znającej program



Fot. 1. Nauczyciele studium podyplomowego w akcji

szkolny i standardy kształcenia nauczycieli, chętniej do pracy w soboty i niedziele, oraz znającej potrzeby nauczycieli itp. Wreszcie po zatwierdzeniu przez Radę Wydziału i Senat UW, w listopadzie 1997 roku, zostały uruchomione dwusemestralne **Studia Podyplomowe dla Nauczycieli Chemii**. Organizatorem i kierownikiem studiów została dr Anna Czerwińska.

Rozpoczęliśmy pracę z grupą 24 nauczycieli i kadrą akademicką liczącą około 10 osób. Wykłady prowadzili: prof. Andrzej Czerwiński, prof. Stanisław Głąb, prof. Jerzy Golimowski, prof. Krystyna Jackowska, dr Małgorzata Jelińska, dr Maria Pachulska. Słuchacze brali też udział w warsztatach z dydaktyki chemii, przygotowanych i prowadzonych przez dr Annę Galską-Krajewską i mgr Wandę Szelągowską. Nikt z nauczycieli nie zrezygnował, wszyscy bardzo ciężko pracowali, uczestniczyli



Fot. 2. Nauczyciele mogli zobaczyć nowoczesne Laboratorium Chemii Jądrowej

w wykładach, ćwiczeniach rachunkowych, laboratoriach, warsztatach metodycznych, komputerowych, zdawali egzaminy. Po dwóch semestrach odbierali świadectwa z rąk dziekana Wydziału Chemii, zmęczeni, ale zadowoleni. W następnych latach przybywało kandydatów i było ich zwykle 40-45 a w roku 2000 – ponad 90. W sumie, w ciągu dwudziestu lat, doksztaliliśmy około 750 nauczycieli. Wśród nich były osoby, które zaledwie ukończyły studia, oraz takie, które zbliżyły się do emerytury.

Uczestnicy studiów bardzo chwalili program, przystosowany do potrzeb nauczyciela, profesjonalizm kadry akademickiej oraz wspaniałą atmosferę. Warto dodać, że zainteresowani przyjeżdżali z całej Polski: od wyspy Wolin po Suwałki i od Gdańska po Bieszczady. W kolejnych latach zwiększała się liczba osób prowadzących zajęcia. Współpracowali ze studium, a większość osób prowadzi zajęcia do obecnej chwili: dr Jolanta Jaroszewska-Manaj, dr Małgorzata Jeziorska, prof. Maria Kańska, prof. Krystyna Pyrzyńska, dr Hanna Wilczura, dr Zbigniew Wielogórski, mgr Adam Myśliński, dr hab. Sławomir Filipek, mgr Krzysztof Kuśmierczyk, dr Maciej Chotkowski, dr Agnieszka Siporska, dr hab. Magdalena Biesaga, dr hab. Ewa Poboży, dr hab. Zbigniew Rogulski, dr Katarzyna Pałka, dr Elżbieta Winnicka, dr Sylwia Żołądek.

**Od roku 2002 zgodnie z zarządzeniem MENiS studia podyplomowe odbywają się w systemie trzysemestralnym i w zwiększonym wymiarze godzin.**

Dwukrotnie udało nam się otrzymać dofinansowanie ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego i MEN na edukację nauczycieli chemii jako drugiego przedmiotu, w ramach studiów podyplomowych, organizowanych na Uniwersytecie Warszawskim. Dodatkowe fundusze pozwoliły nam odnowić i doposażyć nasze sale laboratoryjne.



Fot. 3. Studia Podyplomowe dla Nauczycieli Chemii. Uroczyste wręczenie świadectw ukończenia studiów 2018

Program studiów obejmuje cykl wykładów, laboratoriów i zajęć ćwiczeniowo-seminaryjnych z podstawowych dziedzin chemii: chemii nieorganicznej i ogólnej, chemii organicznej, chemii fizycznej, chemii jądrowej, chemii analitycznej i ochrony środowiska. Ważny element edukacji nauczyciela stanowią zajęcia bloku dydaktycznego: warsztaty metodyczne i laboratorium, a także zajęcia ICT, oraz wspomaganie tradycyjnej edukacji kursem e-learningowym. Na zajęciach laboratoryjnych dbamy o to, aby wykonywanie doświadczeń było bezpieczne. Znajomość zasad bhp i stosowanie się do nich, umiejętność działania i udzielania pierwszej pomocy w nagłych zdarzeniach jest nieodzowna w pracy nauczyciela chemii. Podczas zajęć nauczyciele wykonują masaż serca i sztuczne oddychanie, wykorzystując odpowiednie modele (fot. 1, 2, 3).

**Studia Podyplomowe dla Nauczycieli Chemii** trwają nieprzerwanie od 1997 roku, ponad 20 edycji. W 2018 r. świadectwa ukończenia studiów otrzymało 48 absolwentów.

W kolejnych latach zaczęli się do nas zgłaszać nauczyciele, absolwenci naszego wydziału, którzy wyrażali chęć dokończenia się w dziedzinie ochrony środowiska i zdobycia odpowiednich uprawnień, umożliwiających realizację takich zagadnień w szkołach, a także dodatkowe wykształcenie niezbędne do awansu zawodowego nauczyciela. Wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom w 2002 roku zorganizowaliśmy **Studium Podyplomowe dla Nauczycieli – Ochrona Środowiska**. Początkowo były to studia dwusemestralne, a później zgodnie z zaleceniami MENiS trzysemestralne. Organizacją i przygotowaniem programu studium zajmowała się dr Anna Czerwińska. Treści wykładów, zajęć warsztatowych i laboratoriów dotyczyły problematyki m.in. zanieczyszczeń gleby, wód i atmosfery, a także skażeń promieniotwórczych. Zajęcia odbywały się na Wydziale Chemii UW, w laboratoriach Wydziału Biologii,

w V Liceum Ogólnokształcącym im. ks. Józefa Poniatowskiego, na terenie lasu Kabackiego. Organizowane były także wycieczki do Zakładu Utylizacji Odpadów.

Wśród prowadzących zajęcia na tym Studium byli nie tylko pracownicy Wydziału Chemii, ale również Biologii i Geografii. Wydział Chemii reprezentowali: dr Małgorzata Jelińska-Kazimierczuk, prof. Maria Kańska, dr Hanna Wilczura, prof. Krystyna Samochocka, prof. Renata Bilewicz, dr Bożena Janowska, dr Joanna Ruszkowska, prof. Andrzej Czerwiński, prof. Jerzy Golimowski, prof. Jan Niedzielski, prof. Jerzy Szydłowski, dr Zbigniew Wielogórski, mgr Adam Myśliński, mgr Krzysztof Kuśmierczyk; Wydział Biologii – prof. Aleksandra Skłodowska, prof. Małgorzata Wierzbička, dr Lidia Tuszyńska, dr Marek Ostrowski; Wydział Geografii – prof. Florian Plit, dr Wojciech Lewandowski, mgr Marcin Wykurz. Odbyły się cztery edycje studiów od 2002 – 2006 roku. Świadectwa otrzymało 60 osób.

Pracownicy Laboratorium Dydaktyki prowadzili również zajęcia na **Międzywydziałowym Studium Podyplomowym dla Nauczycieli Przyrody** organizowanym wspólnie przez Wydziały Fizyki, Biologii, Chemii i Geologii od roku akad. 2000/2001. Pierwszym kierownikiem i pomysłodawcą studium była prof. Marta Kicińska-Habior. Od roku 2005 kierownikiem został dr Krzysztof Karpierz. Wykłady z chemii życia codziennego z pokazami prowadziła dr Anna Czerwińska, laboratorium z przyrody dr Maria Pachulka, mgr Wojciech Czerwiński i dr Sylwia Żołądek, od roku 2011 warsztaty z dydaktyki przyrody – dr Agnieszka Siporska. Zakończenie ostatniej edycji odbyło się w 2015 roku.

**Na studiach podyplomowych dla nauczycieli przyrody**, organizowanych przez Wydział Geografii UW, zajęcia z chemii – wykłady z ćwiczeniami, prowadziła mgr Wanda Szelańska.

## Zajęcia dla innych ośrodków

W latach 1997-2008 w LDCh prowadzone były zajęcia dla Nauczycielskiego Kolegium Fizyki – wykłady z podstaw chemii dr Anna Czerwińska, laboratoria dr Anna Czerwińska i dr Maria Pachulka, a od 2007 roku ćwiczenia rachunkowe dr Agnieszka Siporska.

W latach 2001-2003 prowadzone były zajęcia z dydaktyki chemii dla studentów Międzywydziałowego Studium Pedagogicznego Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej. Wykłady z dydaktyki chemii prowadził mgr Krzysztof Kuśmierczyk, warsztaty metodyczne mgr Wanda Szelańska, a ćwiczenia laboratoryjne dr Anna Czerwińska i dr Maria Pachulka.

Od 2014 roku prowadzone są zajęcia laboratoryjne z podstaw chemii dla studentów Wydziału Fizyki UW w ramach Dydaktyki Przyrody II. Prowadzenia podjęli się: dr Maria Pachulka, dr Krzysztof Stolarczyk, dr Sylwia Żołądek i dr Agnieszka Siporska.



## Zaangażowanie LDCh w przedsięwzięciach popularyzujących chemię

### Ogólnopolski Konkurs Chemiczny dla Uczniów Szkół Podstawowych

Inicjatorem konkursu był absolwent i pracownik naszego wydziału dr Witold Mizerski, który w 1994 roku zorganizował I konkurs przy współudziale ówczesnego prodziekana ds. studenckich prof. Stanisława Głęba. Sekretarzem była mgr Wanda Szelągowska. Od 1996 roku głównym organizatorem konkursu zostało Laboratorium Dy-



Fot. 4. Organizatorzy konkursu: dr Małgorzata Jelińska-Kazimierczuk, mgr Krzysztof Kuśmierczyk, dr Anna Czerwińska przy pracy

daktyki Chemii, kierowane przez dr Annę Czerwińską. Przygotowanie zadań konkursowych nadal wspierał dr Mizerski, a w kolejnym roku dr Małgorzata Jelińska, dr Maria Pachulska oraz mgr Krzysztof Kuśmierczyk (fot. 4).

Do prac tych zostali włączeni doktoranci, oraz studenci, odbywający zajęcia z dydaktyki chemii. Niektórzy z nich podejmowali się sprawdzania prac konkurso-

wych, oczywiście pod czujnym okiem kadry akademickiej. Zadania dla najmłodszych chemików często były obiektywnie trudne, ale wszyscy uczestnicy konkursu wykazywali bardzo dobre przygotowanie. Z przyjemnością i ze zdziwieniem nasi studenci obserwowali, jak doskonale uczniowie szkół podstawowych radzili sobie np. z problemami dotyczącymi związków kompleksowych. Przed konkursem jeden ze studentów głośno komentował: *...to bez sensu, kto z nich rozwiąże takie trudne zadania...* Jakież było jego zdziwienie, gdy okazało się, że wśród najlepszych znalazł się nawet piątoklasista.

Organizacja konkursu musiała być niezwykle sprawna, ponieważ wszystko odbywało się w ciągu jednego dnia (fot. 5). Zawody rozpoczynały się rano i trwały około trzech godzin. W przerwie, podczas sprawdzania prac i podsumowywania wyników, nasi studenci prezentowali pokazy ciekawych doświadczeń chemicznych, które stały się już tradycją. Najważniejszą częścią konkursu było oczywiście ogłoszenie wyników



i wręczenie dyplomów. Dzięki sponsorom, laureaci i wyróżnieni otrzymywali nagrody, a wszyscy uczestnicy dyplomy oraz upominki.

Wyniki tych konkursów pokazały, że najwyższy poziom reprezentują często uczniowie ze szkół prowincjonalnych, których znakomite przygotowanie świadczyło nie tylko o ich zdolnościach i wytrwałej pracy, ale również o ogromnym zaangażowaniu nauczycieli. Dla młodych ludzi z małych miejscowości udział w ogólnopolskim konkursie był niejednokrotnie pierwszą okazją do odwiedzenia stolicy i również pierwszym bezpośrednim kontaktem z wyższą uczelnią. Uczestnictwo w organizacji takiego konkursu miało też duży walor dydaktyczny dla naszych studentów,

k którzy w ten sposób zdobywali nowe, ciekawe doświadczenia. Warto dodać, że gościem jednego z konkursów był laureat Nagrody Nobla z chemii prof. Roald Hoffmann, autor wspaniałego cyklu filmów dla szkół pt. *Świat Chemii*.

W 2000 roku odbył się VII, a zarazem ostatni, Ogólnopolski Konkurs Chemiczny dla uczniów szkół podstawowych, gdyż wraz z reformą oświaty chemia została przeniesiona do gimnazjów.

Po upływie kilku lat obserwowaliśmy, że uczestnicy naszych zawodów kontynuowali zainteresowanie chemią w liceum, a wielu z nich wzięło udział w olimpiadach chemicznych, niektórzy nawet w międzynarodowych.

## Koło Młodych Chemików

Jednym z najważniejszych zadań Wydziału Chemii UW jest kształcenie studentów. Etap ten poprzedza nabór kandydatów. W semestrze zimowym 2000/2001 powstała inicjatywa umożliwienia przyszłym kandydatom pierwszego kontaktu



Fot. 5. Główne wejście na Wydział od ul. Pasteura przygotowane na przyjęcie gości

z chemią uniwersytecką. Założeniem było zwiększenie liczby dobrze przygotowanych kandydatów, rozpoczynających studia na naszym wydziale. Inicjatywa zmaterializowała się ostatecznie w formie Koła Młodych Chemików. W prace przygotowawcze zaangażowali się doktoranci Wydziału Chemii: mgr Marcin Wilczek i mgr Krzysztof Kuśmierczyk. Koło rozpoczęło swoją działalność z początkiem 2001 roku. Opiekę nad nim roztoczyła dr Anna Czerwińska, kierownik Laboratorium Dydaktyki. Dr Maria Pachulska służyła swoją nieocenioną pomocą osobom prowadzącym zajęcia z kółkowiczami. Prowadzono różnorodne formy zajęć, takie jak: wykłady ilustrowane pokazami doświadczeń, ćwiczenia rachunkowe, samodzielne eksperymentowanie w pracowniach chemii analitycznej i organicznej. Podczas zajęć przeprowadzane były krótkie niezapowiedziane testy, za pomocą których sprawdzano zrozumienie, zapamiętanie i umiejętność wykorzystania informacji zdobytych na poprzednich spotkaniach. Koło działało do 2007 roku.

Prowadzący zajęcia pracownicy Wydziału Chemii UW: dr Iwona Paleska, dr Agnieszka Siporska i dr Wojciech Augustyniak, doktoranci: mgr Katarzyna Karnicka, mgr Katarzyna Klimek, mgr Anna Kisiel, mgr Ewa Łukasiewicz, mgr Hanna Siwek, mgr Ewa Starościk, mgr Maciej Chotkowski, mgr Andrzej Ernst, mgr Wojciech Kornacki, mgr Krzysztof Kuśmierczyk i mgr Marcin Wilczek, oraz studenci: Elena Szamonina, Agnieszka Złotorowicz, Daniel Pruszkowski i Jerzy Romiszewski. Kółkowicze wiele razy brali udział w imprezach popularyzujących chemię: Festiwalach Nauki i Piknikach Naukowych Radia „Bis”, godnie reprezentowali Wydział Chemii. Uczestnicy koła stawali się później studentami, następnie doktorantami i pracownikami naszego wydziału.

## Festiwal Nauki – „Przygoda z chemią”

W dniach 26-28 września 1997 roku odbył się w Warszawie pierwszy w Polsce Festiwal Nauki, zorganizowany na wzór analogicznej imprezy, jaka już wcześniej zyskała ogromną popularność w Edynburgu. Celem warszawskich spotkań było przybliżenie społeczeństwu informacji o badaniach naukowych, ukazanie ich przydatności w życiu codziennym, a także uświadomienie korzyści, jakie można uzyskać poprzez właściwy rozwój nauki.

Organizatorzy warszawskiego festiwalu przygotowali bardzo różnorodne formy imprez: od dyskusji panelowych, poprzez wykłady, doświadczenia pokazowe, doświadczenia z aktywnym udziałem uczestników, konkursy, kiermasze, wystawy itp. Każdy kolejny festiwal, wzbogacany jest o nowe rodzaje imprez, kolejne instytucje włączają się do popularyzacji nauki. Wszystkie spotkania organizują entuzjaści.

Pierwszy festiwal to dwa dni, około 70 imprez i około 20 tys. uczestników, dwudziesty pierwszy w 2017 roku to już dziewięć dni ponad osiemset imprez, dodatkowo lekcje festiwalowe i trudna do oceny liczba uczestników (fot. 6, fot. 7).



Fot. 6. Spotkanie z ciekawą chemią dla dzieci pracowników WCh



Fot. 7. Pokaz „kolorowej chemii” w laboratorium wykonuje wytrawny i znany dydaktyk, mgr Krzysztof Kuśmierczyk



Od początku istnienia warszawskiego festiwalu w jego organizację zaangażowani są pracownicy Wydziału Chemii UW. W Laboratorium Dydaktyki rozpoczęły się festiwalowe *Przygody z chemią*, przygotowaniem i organizacją zajęły się dr Anna Czerwińska i dr Maria Pachulska. Na nasze pierwsze festiwalowe spotkanie z ciekawą chemią przybyli także główni organizatorzy Festiwalu Nauki: prof. Magdalena Fikus z Wydziału Biologii, dr hab. Maciej Geller z Wydziału Fizyki i prof. Marek Niezgódka z ICM.

Przez kolejne lata druga połowa września to dla nas wzmożona praca ze studentami przy organizowaniu pokazów ciekawych doświadczeń chemicznych. Początkowo uczestniczyli studenci V roku, których udało się namówić na

poświęcenie swojego wolnego czasu. W kolejnych latach dołączyli doktoranci, a w następnych latach zafascynowani chemią uczniowie – uczestnicy, działającego przy Wydziale Chemii Koła Młodego Chemika. Aż do 2007 roku pokazy odbywały się w budynku Radiochemii. Początkowo ich miejscem było tylko Laboratorium Dydaktyki, ale w następnych latach już cały budynek tętnił życiem w festiwalowy weekend.

Aby nie zawieść oczekiwań uczestników zwiększaliśmy liczbę doświadczeń. Uczestnikami byli uczniowie od najmłodszych klas po maturzystów, niektórzy przychodzili z nauczycielami inni z rodzicami. Z wielką przyjemnością i satysfakcją gościliśmy w naszym laboratorium całe rodziny. Studenci demonstrowali i wyjaśniali przebieg eksperymentów. Większość doświadczeń mogli wykonywać sami goście, a jeśli byli zainteresowani – otrzymywali opisy (o ile nie były to eksperymenty niebezpieczne). Wśród demonstrowanych eksperymentów znajdują się zawsze najbardziej efektowne, barwne, świecące, wybuchowe. Każdy z uczestników, w zależności od wieku i zainteresowań, znalazł dla siebie coś ciekawego. Prosiłymi naszych gości, aby w anonimowych ankietach, ocenili spotkania festiwalowe. Wszyscy z entuzjazmem przekonywali nas, że taki sposób propagowania nauki jest znakomity i oczekiwany przez społeczeństwo, niezależnie od wieku wykształcenia i zainteresowań. Było to dla nas wszystkich najwspanialsze podziękowanie za cały trud włożony w przygotowanie spotkań festiwalowych. Szczególną przyjemność sprawia nam, pracownikom dydaktyki, obserwowanie ogromnego zaangażowania, entuzjazmu i pomysłowości młodych współorganizatorów tej imprezy



Fot. 8. Festiwal Nauki – pokazy ciekawych doświadczeń w laboratoriach WCh

– studentów, doktorantów i uczniów (fot. 8, fot. 9).

W 2008 roku imprezy festiwalowe zostały przeniesione do większych laboratoriów w głównym budynku Wydziału Chemii (rozpoczęły się prace remontowe w budynku Radiochemii). Kolejni pracownicy naszego wydziału angażowali się do opieki nad studentami, przygotowującymi doświadczenia. Koordynatorami zajęć festiwalowych na WCh od 2009 roku zostali dr Agnieszka Siporska, dr Krzysztof Stolarczyk i dr Iwona Paleska. „Przygoda z chemią” została uznana za najlepszy warsztat XXII Festiwalu Nauki (rok 2018).



Fot. 9. Festiwal Nauki – pokazy doświadczeń w ogrodach WCh

Zainteresowanie społeczeństwa Festiwalem Nauki spowodowało, że zaczęto organizować podobne imprezy, może na mniejszą skalę, ale w różnych miejscach i terminach. Przykładem może być Piknik Naukowy Radia Bis, który od lat na przełomie maja i czerwca gromadzi tłumy warszawiaków (początkowo przy stoiskach na Podzamczu i Rynku Nowego Miasta, później w Parku Marszałka Rydza-Śmigłego, a obecnie na PGE Narodowym). W imprezie również uczestniczyło Laboratorium Dydaktyki Wydziału Chemii, a pokazy organizowane przez studentów, doktorantów i Koło Młodego Chemika, cieszyły się wielkim zainteresowaniem zwiedzających. Wydział Chemii nadal uczestniczy w tej imprezie, która w międzyczasie zmieniła nazwę na Piknik Naukowy Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik.



## Warsztaty dla gimnazjalistów „Mam Ochotę na naukowy eksperyment”

W latach 2006, 2007 i 2008 odbywały się warsztaty skierowane do uczniów gimnazjów dzielnicy Ochota, przygotowane we współpracy z Biurem Edukacji m.st. Warszawy „Mam Ochotę na naukowy eksperyment”. Brali w nich udział uczniowie klas II-III gimnazjum, wykazujący szczególne zainteresowanie naukami przyrodniczymi. W każdej edycji udział wzięło około czterdziestu gimnazjalistów, którzy uczestniczyli w zajęciach chemicznych, biologicznych i fizycznych. Koordynatorem zajęć była dr Maria Pachulska.

## Uniwersytet Otwarty

W ramach Uniwersytetu Otwartego, w latach 2009-2013 w naszym laboratorium, zostały zorganizowane dwa kursy, z których jeden przeprowadzony był dwukrotnie:

**1.** „Poznać, zrozumieć, polubić, czyli laboratoryjne bliskie spotkania z chemią dla każdego”.

W latach 2009 i 2010 odbyły się dwie edycje kursu „Poznać, zrozumieć, polubić, czyli laboratoryjne bliskie spotkania z chemią dla każdego”. Uczestnikami byli zarówno uczniowie jak i osoby dorosłe, dla których była to okazja do poeksperymentowania, będąca spełnieniem ich zainteresowań jeszcze z czasów licealnych i możliwością ciekawego spędzenia czasu. Zajęcia trwały 32 godziny lekcyjne i podzielone zostały na osiem czterogodzinnych bloków. Po zapoznaniu się z zasadami bhp, wykonywali atrakcyjne doświadczenia związane z życiem codziennym, wśród których znalazły się m.in.: *Gaśnica pianowa*, *Czyszczenie srebra*, *Chemiczne jojo*. Zajęcia prowadziły: dr Agnieszka Siporska, dr Maria Pachulska.

**2.** „Chemiczne eksperymentowanie”

W okresie od października 2012 roku do stycznia 2013 roku w Laboratorium Dydaktyki Chemii Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego odbywał się kurs zamawiany Uniwersytetu Otwartego Uniwersytetu Warszawskiego zatytułowany „Chemiczne eksperymentowanie”. Uczestnikami zajęć była młodzież klas biologiczno-chemicznych XXXV LO im. Bolesława Prusa w Warszawie. 10-godzinne zajęcia laboratoryjne zostały przeprowadzone dla dwóch 15-osobowych grup uczniowskich. Głównym celem zajęć było rozwijanie przez uczestników umiejętności praktycznych: samodzielnego przeprowadzania eksperymentów na podstawie instrukcji i prawidłowego ich opisywania, bazującego na obserwacji i wnioskowaniu. Uczniowie mogli również obejrzeć ciekawe i nietypowe aranżacje eksperymentów zaprezentowane w formie pokazów. Wśród tematów zajęć znalazły się m.in.: „W świecie metali i kwasów”, „Barwny świat wodorotlenków i soli”, „W poszukiwaniu pH”. Prowadzący zajęcia: dr Agnieszka Siporska, dr Maciej Chotkowski.

## Zajęcia ze studentami

Podstawową formą aktywności Laboratorium Dydaktyki Chemii są zajęcia ze studentami, pozwalające im uzyskać uprawnienia do nauczania chemii. Należą do nich: *Dydaktyka chemii – warsztaty metodyczne i laboratorium*, *Zasady pracy w laboratorium i pierwsza pomoc*, oraz *Multimedia w nauczaniu chemii i Praktyki pedagogiczno-psychologiczne*. Bardzo ważnym elementem zajęć jest przygotowanie studentów do pracy z uczniami, którzy będą zdawali maturę z chemii. Zajęcia laboratoryjne poprzedzone są omówieniem zasad bezpiecznej pracy w szkolnym laboratorium chemicznym. Tematyka obejmuje przepisy, dotyczące funkcjonowania szkolnej pracowni chemicznej, zasady bezpieczeństwa pracy z odczynnikami stosowanymi w doświadczeniach szkolnych, oraz karty charakterystyki odczynników chemicznych. Na zajęciach laboratoryjnych, studenci wykonują eksperymenty przewidziane programem nauczania chemii na wszystkich etapach edukacji szkolnej, a następnie opracowują je w sposób zgodny ze standardami.

W ramach przygotowania do pracy w szkole studenci w czasie przerw międzysemestralnych odbywają praktyki, podczas których obserwują i prowadzą lekcje oraz zapoznają się z funkcjonowaniem szkoły. Uzupełnieniem zajęć są warsztaty zatytułowane *Multimedia w nauczaniu chemii*, podczas których studenci przygotowują prezentacje i demonstrują zastosowanie multimedialnych nośników informacji, które dopełniają warsztat pracy nauczyciela. Tak ułożone zajęcia pozwalają na szybkie i elastyczne zmiany oraz dostosowanie się do nowych wymagań zmieniających się programów nauczania. Podsumowaniem wiedzy i umiejętności dydaktycznych zdobytych podczas zajęć i odbytych praktyk w szkole, jest obowiązkowy, dla wszystkich studentów realizujących blok dydaktyczny, praktyczny „egzamin z dydaktyki chemii”. Polega on na przeprowadzeniu z zaproszoną klasą lekcji o tematyce ustalonej wspólnie z nauczycielem chemii. Lekcje te odbywają się w laboratorium, a jednym z ich najważniejszych założeń jest aktywizacja uczniów poprzez samodzielne eksperymentowanie.

## Spotkania z ciekawą chemią

Bardzo ważnym elementem przygotowania naszych studentów do zawodu nauczyciela są organizowane od wielu lat „Spotkania z ciekawą chemią” dla dzieci i młodzieży szkolnej z Warszawy oraz spoza stolicy. Studenci w ramach zajęć laboratoryjnych przygotowują pokazy ciekawych doświadczeń, podczas których także dzieci samodzielnie wykonują doświadczenia pod troskliwym okiem pracowników i studentów – przyszłych nauczycieli chemii. Studenci muszą przygotować zajęcia dla różnych grup wiekowych, od maluchów w wieku przedszkolnym po maturzystów. Na jedno ze spotkań są zapraszane dzieci pracowników Wydziału Chemii UW. Przy ich organizacji chętnie pomagają nam doktoranci – nasi dawni studenci (fot. 10, fot. 11).



Fot. 10. Spotkanie z ciekawą chemią dla dzieci pracowników WCh



Fot. 11. Spotkanie z ciekawą chemią dla najmłodszych dzieci

Celem tych spotkań jest pokazanie uczestnikom, że chemia to ciekawa i widowiskowa dziedzina nauki, oraz poszerzenie szkolnej wiedzy uczniów. „Spotkania z Ciekawą Chemią” stanowią dużą atrakcję nie tylko dla młodzieży, od której organizatorzy słyszą wiele słów uznania i zachwytu, ale jest to również wspaniałe przeżycie dla naszych studentów, mogących wykazać się swoją wiedzą, oraz umiejętnością popularyzacji chemii.

Corocznie w spotkaniach bierze udział kilkanaście szkół, około 300 dzieci i młodzieży. Zapotrzebowanie zgłaszane przez nauczycieli jest znacznie większe.

## Praktyki psychologiczne

W ramach praktyk psychologicznych, niezbędnych do uzyskania uprawnień pedagogicznych, nasi studenci uczestniczą w zajęciach kształcących ich umiejętności **pracy z młodzieżą ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi**. Omawiane są pojawiające się trudności w pracy nauczyciela, jednak nadrzędnym celem zajęć jest poszerzenie wiedzy, oraz uwrażliwienie słuchaczy na potrzeby drugiego człowieka tak, aby student opuszczający mury naszego wydziału był nie tylko najlepszym dydaktykiem chemii ale przede wszystkim człowiekiem.

Nauczanie chemii w szkołach dla dzieci ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, jest szczególnie trudne metodologicznie. Wielorakość i złożoność deficytów, które



mogą mieć uczniowie, będący w szkole, począwszy od intelektualnych, przez deficyty umiejętności społecznych, a kończąc na deficytach czysto fizycznych – brak wzroku, słuchu czy kończyn, skutkuje tym, że tematy takie są marginalne w blokach metodycznych dydaktyk chemii. Powstaje pytanie, skąd student ma wiedzieć, jak pracować z uczniem np. niewidomym. Jak mu pokazać chemię? Jak przeprowadzić eksperyment? I czy w ogóle jest to możliwe?

Mając na względzie poszerzenie wiedzy i kompetencji dydaktycznych naszych studentów, w **Laboratorium Dydaktyki Chemii**, jako **jedynym w Polsce** i jednym z nielicznych na świecie, **od 2014 roku rozpoczęliśmy zajęcia z chemii dedykowane dla niewidomych oraz niedowidzących** uczniów z gimnazjum i liceum.

Zajęcia przygotował dr Maciej Chotkowski (dr chemii i mgr psychologii), który wraz ze studentami realizuje eksperymentalne lekcje z chemii dla uczniów z Zespołu Szkół w Laskach. Warto dodać, że nauczycielką chemii w tym ośrodku jest absolwentka naszych Studiów Podyplomowych dla Nauczycieli Chemii siostra Monika – Teresa Kulawińska. Corocznie zapraszamy 16 uczniów. Nasi goście rozpoczynają swoją przygodę z chemią od zwiedzania gmachu Wydziału Chemii przy ul. Pasteura oraz niektórych laboratoriów np. chemii organicznej, czy chemii fizycznej, a także biblioteki (fot. 12).

Ze względu na to, że studenci nie mieli wcześniej styczności z osobami niewidomymi, konieczne było ich przygotowanie zarówno teoretyczne, jak i praktyczne.

W ramach zajęć przygotowawczych studenci wcielali się w osoby niewidome i z założonymi, specjalnymi okularami, zaopatrzeni w laski, poznawali od nowa dobrze im już znane korytarze gmachu Radiochemii. Oprócz ćwiczeń z orientacji i poruszania się, studenci wykonywali ćwiczenia eksperymentalne, które były przygotowane dla uczniów z Lasek. Studenci, którzy mieli możliwość pracy z uczniami niewidomymi, postrzegali ich jako osoby bardziej zaradne, czujące się bardziej szczęśliwe, zdecydowanie bardziej samodzielne, w mniejszym stopniu potrzebujące pomocy oraz posiadające podobne do przeciętnych nastolatków problemy niż myśleli na ich temat przed ich spotkaniem.



Fot. 12. Zajęcia laboratoryjne dla niewidomych dzieci ze szkoły w Laskach



## Opinie uczniów z Lasek o zajęciach na wydziale

### Plusy:

- *zwiedziliśmy ciekawe miejsca,*
- *każde z laboratorium miało swoje różne sprzęty i zapachy,*
- *bardzo dobre przygotowanie studentów do pracy z osobami niewidomymi i słabowidzącymi,*
- *studenci byli chętni do poznawania „naszego świata”, pełni zapału i energii,*
- *z dużą cierpliwością i zaangażowaniem pomagali nam w przeprowadzanych doświadczeniach,*
- *miła atmosfera, odpowiednio dostosowane, ciekawie przygotowane doświadczenia,*
- *niewidomi byli zaskoczeni reakcją alkenów z  $\text{KMnO}_4$ . Nie spodziewali się, że można wykonać to doświadczalnie, nie mówiąc o odbarwieniu a o zapachu. Powiedzieli, że była różnica zapachu.*

### Minusy:

- *zbyt mała liczba uczniów miała możliwość wyjazdu oraz uczestnictwa w tak ciekawych zajęciach (szczęściarze Ci, którzy dobrze wypadli w teście czy sprawdzianie, na jego podstawie nauczyciel ustalił listę osób, które uczestniczyły w zajęciach na WCh UW: przyp. MCh),*
- *czas spędzony na wydziale jest stanowczo za krótki, powinien trwać dłużej (najlepiej jakby nigdy się nie kończył – ewentualnie do padnięcia naszych miłych opiekunów),*
- *za krótko i za rzadko.*

## Prace licencjackie

Od 2015 roku w Laboratorium Dydaktyki Chemii realizowane są prace licencjackie, dotyczące doświadczalnego testowania substancji zapachowych (m.in. zakresów stężeń i pH), które mogą posłużyć jako wskaźniki odczynu roztworów (w reakcjach zobojętniania, strąceniowych i hydrolizy). Podczas ich realizacji opracowywane są instrukcje ćwiczeń szkolnych i studenckich z wykorzystaniem wskaźników zapachowych, testowane następnie na młodzieży szkolnej. Wskaźniki zapachowe stanowią niezwykłą alternatywę (w szczególności podczas kształcenia osób z dysfunkcją narządu wzroku) dla typowych indykatorów. Stężenie substancji zapachowej w roztworze, pozwalające na potwierdzenie jej obecności za pomocą narządu węchu, jest niewielkie (próg wyczuwalności), co powoduje minimalne zmiany wartości pH roztworów – znacząco mniejsze niż podczas stosowania barwnych wskaźników alkacymetrycznych. We wrześniu 2016 roku odbyła się obrona pierwszej pracy licencjackiej p. Piotra Dzwoniarka pt. *Trimetyloamina jako nowy wskaźnik alkacymetryczny* pod kierunkiem dr Agnieszki Siporskiej. Warto dodać, że pan Piotr Dzwoniarek przedstawił wyniki swojej pracy na XIV Ogólnopolskiej Szkole Chemii „Chemia na Fali” (10-14.11.2016, Rozewie) i zajął I miejsce w kategorii: „Referat z badań własnych”.

## Dlaczego studenci wybierają przedmioty dydaktyczne i ilu się na to decyduje?

Dzięki możliwości uzyskania uprawnień do nauczania chemii w szkole, wielu studentów decyduje się na wybór zajęć z dydaktyki nauczania chemii. Znacząca część z tych studentów podejmuje z sukcesem pracę w szkole.

Z ankiet studenckich:

*Zdecydowałam/łem się realizować przedmioty dające uprawnienia do nauczania w szkole ponieważ:*

- *dają większe możliwości na rynku pracy*
- *chciałabym poznać edukację „od drugiej strony”*
- *uczenie młodzieży to ciekawe zajęcie, dające dużo satysfakcji i dobrze postawiony cel*
- *lubię chemię i udzielam korepetycji. Warto wiedzieć, jak robić to zawodowo i w pełni kompetentnie, bo nie zawsze wie się jak do ucznia przemówić.*

Liczba studentów ubiegających się o uprawnienia zmieniała się w zależności od liczebności roczników. Dopóki studia były jednolite, zajęcia z dydaktyki odbywały się na ostatnich latach studiów. Liczba osób wybierających te zajęcia była bardzo duża (np. w roku akad. 2002/03 nawet 117 studentów). Odkąd nastąpiła zmiana studiów na dwustopniowe, zajęcia odbywają się w ramach studiów magisterskich. Nabór studentów na studia magisterskie jest mniejszy, więc i studentów ubiegających się o uprawnienia pedagogiczne jest mniej (około 40 w roku akademickim).

## Pracownicy Laboratorium Dydaktyki Chemii

*Kierownicy:*

1995-2016 dr Anna Czerwińska,  
od 2016 dr Agnieszka Siporska

*Prowadzący zajęcia ze studentami z Laboratorium Dydaktyki Chemii:*

dr Anna Galska Krajewska – ½ etatu do 2008 roku – warsztaty dydaktyczne  
mgr Wanda Szelałowska – do 2011 roku – warsztaty dydaktyczne, praktyki szkolne  
dr Anna Czerwińska – od 1995 roku – laboratoria, warsztaty dydaktyczne, multimedia  
dr Maria Pachulska – od 1997 roku – laboratoria, zasady BHP, warsztaty dydaktyczne, od 2011 praktyki szkolne  
dr Agnieszka Siporska – od 2008 roku – warsztaty dydaktyczne, od roku 2016 – multimedia (do roku 2016 była pracownikiem Zakładu Fizyki i Radiochemii)

Osoby wspomagające prowadzenie procesu dydaktycznego z innych zakładów:

mgr Krzysztof Kuśmierczyk (doktorant, nauczyciel LO im. ks. J. Poniatowskiego)

– warsztaty dydaktyczne

dr Krzysztof Stolarczyk (Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej) – laboratoria

dr Sylwia Żołądek (Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej) – laboratoria i multimedia

dr Elżbieta Winnicka (Zakład Chemii Fizycznej) – laboratoria

tech. Elżbieta Lange (Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej) – przygotowanie zajęć laboratoryjnych dla studentów Laboratorium Dydaktyki oraz Studiów Podyplomowych dla Nauczycieli. Nieoceniona pomoc w przygotowaniach pokazów ciekawych doświadczeń dla szkół oraz w czasie Festiwalu Nauki.

## Podręczniki i publikacje dydaktyczne

1. A. Czerwińska: *Słowniczek ucznia chemia*, WSiP, Warszawa 1995
2. A. Czerwińska, A. Czerwiński: *Wszehobecny radon: Chemia w Szkole*, 4, 1996
3. A. Czerwińska, A. Czerwiński: *Elementy chemii jądrowej w programach nauczania chemii w szkołach średnich i uczelniach wyższych – czy wiedza ta jest potrzebna?* Krajowa Konferencja Radiochemii i Chemii Jądrowej W stulecie odkrycia polonu i radu, referat plenarny, Kazimierz Dolny, maj 1998
4. A. Czerwińska, A. Czerwiński: *Elementy nauczania chemii jądrowej w programach chemii w szkołach średnich i uczelniach wyższych – czy wiedza ta jest potrzebna?: Wiadomości Chemiczne*, 53, 748-755, 1999
5. A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jelińska-Kazimierczuk, K. Kuśmierczyk: *Chemia – podręcznik dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum Cz.1*, WSiP SA, Warszawa 2002
6. A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jelińska-Kazimierczuk, K. Kuśmierczyk: *Chemia – Program nauczania w liceum ogólnokształcącym, liceum profilowanym i technikum – Kształcenie w zakresach podstawowym i rozszerzonym*, WSiP SA, Warszawa 2002
7. A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jelińska-Kazimierczuk, K. Kuśmierczyk: *Poradnik dla nauczyciela i program nauczania w liceum ogólnokształcącym, liceum profilowanym, Cz.1*, WSiP SA, Warszawa 2002
8. A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jelińska-Kazimierczuk, K. Kuśmierczyk: *Chemia – podręcznik dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum Cz.2*, WSiP SA, Warszawa 2003
9. A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jelińska-Kazimierczuk, K. Kuśmierczyk: *Poradnik dla nauczyciela i program nauczania w liceum ogólnokształcącym, liceum profilowanym, Cz.2*, WSiP SA, Warszawa 2002

10. A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jeziorska, M. Kańska: *Chemia – podręcznik dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum Cz.3*, WSiP SA, Warszawa 2004
11. Z. Rogulski, K. Rogulska: *Poradnik dla nauczyciela i program nauczania w liceum ogólnokształcącym, liceum profilowanym, Cz.3*, WSiP SA, Warszawa 2004
12. A. Siporska: *Propozycja przedmiotowego systemu oceniania. Wymagania edukacyjne wynikające z realizowanego programu nauczania (nr DKOS-4015-75/02). Chemia. Kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym. Podręcznik (część 1. i 2.) dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum autorstwa: A. Czerwińskiego, A. Czerwińskiej, M. Jelińskiej-Kazimierczuk, K. Kuśmierczyka, WSiP SA, Warszawa 2002*
13. A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jelińska, K. Kuśmierczyk: *Cykl edukacyjny: chemia – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym: Chemia w Szkole, 2, 115-220, 2003*
14. *Dydaktyka Chemii*, Praca zbiorowa pod redakcją Andrzeja Burewicza i H. Gułińskiej, Wydawnictwo Naukowe UAM, 2004, A. Czerwińska, rozdz. 3 str. 77-98
15. A. Siporska: *Propozycja przedmiotowego systemu oceniania. Wymagania edukacyjne wynikające z realizowanego programu nauczania (nr DKOS-4015-75/02). Chemia. Kształcenie w zakresie rozszerzonym autorstwa A. Czerwińskiego, A. Czerwińskiej, M. Jeziorskiej, M. Kańskiej (wydana jako część Poradnika dla nauczyciela autorstwa M. Jeziorskiej, K. Rogulskiej, Z. Rogulskiego, WSiP SA, Warszawa 2004*
16. A. Siporska: *Korelacja treści podręcznika Chemia. Kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym” A. Czerwińskiego et al. ze Standardami Wymagań Egzaminacyjnych (część publikacji: Jak przygotować ucznia do egzaminu maturalnego z chemii? Chemia. Kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym)*, WSiP SA, Warszawa 2004
17. A. Siporska: *Korelacja treści podręcznika Chemia. Kształcenie w zakresie podstawowym Michała M. Poźniczka i Zofii Kluz ze Standardami Wymagań Egzaminacyjnych (część publikacji: Jak przygotować ucznia do egzaminu maturalnego z chemii? Chemia. Kształcenie w zakresie podstawowym)*. WSiP SA, Warszawa 2004
18. M. Sawicki, A. Siporska: *Chemia. Kształcenie w zakresach podstawowym i rozszerzonym- płyta multimedialna*, WSiP SA, Warszawa 2005 (foliowana z dwoma podręcznikami do szkoły ponadgimnazjalnej tego wydawnictwa)
19. M. Sawicki, A. Siporska: *Konfiguracje elektronowe z płytą CD-ROM, czyli jak efektywnie wykorzystać multimedia*, Biuletyn klubu nauczyciela, WSiP SA, 1/2006/2007, 15-18
20. A. Czerwińska, A. Siporska: *Od tablicy i kredy po nowe technologie, Nowe wyzwania dydaktyki chemii*, Wydawnictwo Sowa Druk, Poznań 2008, 110-112
21. K. Stolarczyk, A. Siporska: *Mały człowiek sam eksperymentuje, Nowe wyzwania dydaktyki chemii*, Wydawnictwo Sowa Druk, Poznań 2008, 172-174

22. M. Pachulska, A. Siporska: *Z poradnika precyzyjnego chemika. Część I. O wzorach sumarycznych w chemii organicznej: Chemia w szkole*, 3/2008, 40-41
23. A. Czerwińska, M. Pachulska, W. Szelałowska, A. Siporska, K. Stolarczyk: *W ciągu ostatniego roku wydarzyło się..., czyli o działalności Laboratorium Dydaktyki Chemii: Chemia bliżej życia – Kształcenia chemiczne w świetle nowej podstawy programowej*, Wydawnictwo Sowa, Poznań 2009, 29-37; ISBN 978-83-89723-77-8
24. M. Chotkowski, M. Grdeń, Z. Rogulski, A. Siporska: *Czy bać się promieniowania jonizującego, czyli o bezpiecznym wykorzystaniu energii jądrowej w: Chemia w szkole*, 5/2010, 61-64
25. A. Siporska, K. Dobrosz-Teperek, B. Dasiewicz: *Warszawska Konferencja Metodyczno-Dydaktyczna dla Nauczycieli Przyrody: Orbital*, 4-5/2010, 241-243
26. A. Siporska, M. Pachulska: *Poznać, zrozumieć, polubić, czyli laboratoryjne spotkania z chemią dla każdego: Chemia w szkole*, 3/2010, 61-63
27. A. Siporska: *pH w SSC. Propozycja zajęć eksperymentalnych prowadzonych techniką małej skali: Chemia w szkole*, 2/2010, 32-38
28. I. Paleska, A. Siporska: *Czy warto nauczać chemii po angielsku? Część 1. O stopniu utlenienia: Chemia w szkole*, 5/2011, 38-46
29. A. Siporska: *Ścieżka Edukacyjna Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie: Chemia w szkole*, 4/2011, 61-63
30. A. Siporska, K. Dobrosz-Teperek, B. Dasiewicz: *Przyroda widziana oczami chemika – WODA: Orbital*, 3/2011, 163-164
31. A. Siporska, M. Chotkowski: *Zajęcia dotyczące promieniotwórczości na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego: Chemia bliżej życia – Kształcenia chemiczne w dobie reformy edukacji*, Wydawca: Sowa, Poznań 2012, 51-56
32. A. Siporska, M. Pachulska: *Z Poradnika Precyzyjnego Chemika. Część 2, czyli dlaczego jednak nie zachwyca, jeśli zachwyca. O jakości materiałów edukacyjnych: Chemia w szkole*, 4/2012, 48-50
33. I. Paleska, A. Siporska: *Poznajemy. Zagadki Chemiczne*, Demart, 2012
34. A. Siporska, K. Dobrosz-Teperek, B. Dasiewicz: *III Warszawska Konferencja Metodyczno-Dydaktyczna dla Nauczycieli Przyrody „Przyroda widziana oczami chemika – GLEBA” i towarzyszące jej warsztaty eksperymentalne: Orbital*, 3/2013, 81-82
35. A. Siporska, K. Dobrosz-Teperek, B. Dasiewicz: *IV Warszawska Konferencja Metodyczno-Dydaktyczna dla Nauczycieli Przyrody „Przyroda widziana oczami chemika – OGIEŃ” i towarzyszące jej warsztaty eksperymentalne: Orbital*, 2-3/2014, 110-112
36. W. Szelałowska, A. Siporska: *Warsztaty I TY możesz zostać Olimpijczykiem: Orbital*, 1/2014, 40-42
37. A. Galska-Krajewska, A. Siporska, W. Szelałowska: *Nowości Dydaktyczne z wiekowym rodowodem”, Co w dydaktykach nauk przyrodniczych ocalić od zapomnienia?*, 11-14; Red. M. Nodzyńska, W. Kopek-Putała, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, Kraków 2015; ISBN 978-83-7271-967-6



38. M. Chotkowski, A. Siporska: *O jodzie i wodzie jodowej w miejsce wody bromowej w szkolnym laboratorium chemicznym: Chemia w szkole*, 2/2016, 30-33
39. A. Siporska: *Czy naprawdę li i tylko z pamiętnika chemika? O synektyce...w: Aktualne problemy dydaktyki przedmiotów przyrodniczych*, 135-138; Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2016, ISBN 978-83-943754-8-5
40. *Wiem, jak uczyć o energii jądrowej* INFORMATOR-PORADNIK DLA NAUCZYCIELI *Scenariusze zajęć* – publikacja pod redakcją M. Partyki, Departament Energii Jądrowej Ministerstwa Energii, 2017. Rozdział II. *Scenariusze zajęć lekcyjnych i pozalekcyjnych z zakresu energii i energetyki jądrowej* – Redakcja scenariuszy – M. Chrzanowski, A. Siporska, 63-180; Rozdział III *Pomocnik informacyjny* – M. Chrzanowski, A. Siporska, 181-201
41. M. Chrzanowski, A. Siporska: *Didactics of Science in International Curricula*, Wydawnictwo Script s.c., Warszawa, 2017, ISBN 978-83-8971-631-6
42. M. Chrzanowski, A. Siporska: *Metoda CLIL w nauczaniu chemii – inspiracją do prowadzenia zajęć z chemii w języku obcym: Chemia w szkole*, 5/2018, 47-50

### Dodatkowe artykuły z Chemii w Szkole (do 2018 roku)

1. Iwona Paleska, *Chemia w Szkole*, 1/2012, *Metodyka i praktyka szkolna – Zadania powtórzeniowe do egzaminu gimnazjalnego z chemii*, s. 45-50
2. Iwona Paleska, *Chemia w Szkole*, 2/2012, *Metodyka i praktyka szkolna – Zadania otwarte dla gimnazjalistów*, s. 26-31
3. Iwona Paleska, *Chemia w Szkole*, 2/2013, *Recenzje książek Wydawnictwa Tutor*, s. 46.
4. Iwona Paleska, *Chemia w Szkole* 4/2015. *Metodyka i praktyka szkolna. Recenzja książki Wydawnictwa Edukacyjnego Krzysztof Pazdro – Chemia. Repetytorium dla przyszłych maturzystów i studentów.*
5. Iwona Paleska, *Chemia w Szkole* 4/2017. *Metodyka i praktyka szkolna. Recenzja książki Wydawnictwa Tutor „Chemia organiczna w zadaniach”.*
6. Iwona Paleska, *Chemia w Szkole* 6/2017. *Metodyka i praktyka szkolna. Recenzja książki Wydawnictwa Tutor Zadania maturalne dedykowane kandydatom na studia medyczne*, s. 44-45
7. Mariusz Łukaszewski, Iwona Paleska, *Chemia w szkole* 2/2018. *Metodyka i praktyka szkolna. Mnóstwo miejsca, którego nie widać*, s. 14-15
8. Mariusz Łukaszewski, Iwona Paleska, *Chemia w szkole* 2/2018. *Metodyka i praktyka szkolna. O molu – rozważania przy wprowadzaniu tego pojęcia w szkole*, s. 49-50.
9. Mariusz Łukaszewski, Iwona Paleska, *Chemia w szkole* 3/2018. *Metodyka i praktyka szkolna. Bilansowanie równań reakcji redox*, s. 40-46
10. Mariusz Łukaszewski, Iwona Paleska, *Chemia w szkole* 4/2018. *Metodyka i praktyka szkolna. Masa atomu, skład izotopowy i masa atomowa*, s. 44-47.
11. Mariusz Łukaszewski, Iwona Paleska, *Chemia w szkole* 5/2018. *Metodyka i praktyka szkolna. Bilansowanie równań reakcji redoks – część 2*, s. 32-39.

# Refleksje

## o kadencji władz dziekańskich 1981-1984

**prof. dr hab. Adam Hulanicki**

W lecie 1981 roku zostałem wybrany dziekanem Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Po raz pierwszy od czasów powojennych były to wybory rzeczywiście demokratyczne. Prodziekanami zostali profesorowie: Jerzy Sobkowski, jako prodziekan do spraw naukowych, zaopatrzenia w aparaturę, wyjazdów i nagród, Zbigniew Koczorowski, jako prodziekan do spraw organizacyjnych, osobowych i nadzoru nad administracją, Tadeusz M. Krygowski, zastąpiony później przez doc. Teodora Krupkowskiego do spraw studenckich.

Kadencja była trudna. Poza tokiem normalnych spraw naukowych, przewodniczeniem Radzie Wydziału, w kompetencji dziekana pojawiły się sprawy związane ze zmianami politycznymi i społecznymi w naszym kraju, które nie ominęły także Uniwersytetu Warszawskiego. W wybranym zespole dziekańskim byliśmy jednomyślni w poglądach politycznych, choć niekiedy różniliśmy się w sposobach postępowania. Wszystkie sprawy uzgadnialiśmy w zaciszu pokoju dziekańskiego. W początkowym okresie, jeszcze przed wprowadzeniem stanu wojennego w grudniu 1981 roku, działalność władz dziekańskich przebiegała w pewnym stopniu według rutynowych schematów, choć z jednej strony demokratyzacja życia uczelni, a z drugiej strony pojawiające się coraz częściej napięcia w sytuacji politycznej w kraju zmuszały do wprowadzania nowych form pracy i stosowania innych niż dotychczas kryteriów oceny. Przez całą kadencję bardzo ważnym wsparciem dla zespołu dziekańskiego była postawa Rady Wydziału, a także społeczności wydziałowej, która z wyjątkiem większości członków organizacji partyjnej PZPR, akceptowała posunięcia dziekanów. Ważnym elementem naszego działania była zgodność poczynań na wydziale z linią reprezentowaną przez Rektora Uniwersytetu prof. Henryka Samsonowicza.

Wiele ważnych propozycji, przygotowanych na posiedzenia Rady Wydziału, podejmowano w zespole dziekańskim. Nowością był duży udział studentów w Radzie Wydziału – zwykle popierali oni nasze wnioski.

Zaproponowaliśmy podział funduszy wydziałowych, przeznaczonych na badania naukowe, w inny niż dotychczas sposób, a mianowicie w oparciu o rzeczywisty dorobek naukowy pracowni.

Znacznym utrudnieniem w działalności wydziału było wprowadzone przez stan wojenny zarządzenie o „zabezpieczeniu” budynków w okresie, gdy nie odbywały się zajęcia. Władze dziekańskie zostały personalnie obciążone odpowiedzialnością za ewentualne skutki działania tzw. elementów. Wymagało to, przynajmniej teoretycznie, możliwości dotarcia do wydziału po wprowadzonej godzinie milicyjnej. W związku z tym otrzymałem od rektora Samsonowicza przepustkę, uprawniającą mnie do poruszania się po mieście w dowolnej porze doby.

Bardzo odczuliśmy represyjne zwolnienie profesora Samsonowicza ze stanowiska Rektora. Rada Wydziału Chemii jako pierwsza wystosowała wówczas list, solidaryzujący się z postawą profesora. Dość dramatyczny sposób miało spotkanie dziekanów z komisarzem Ministerstwa Nauki Szkolnictwa Wyższego i Techniki, gen. prof. Edwardem Włodarczykiem, który w autorytatywny sposób stwierdził, że dziekani, popierając prof. Samsonowicza, czynią to, ulegając wypowiedziom zachodnich radiostacji.

Szczególną wymowę miały w tym okresie „milczące strajki”, ogromna większość społeczności wydziałowej zbierała się między godziną 12.00 a 12.15 w holu wydziałowym, aby zademonstrować tym swą solidarność z „Solidarnością”. W czasie tych milczących manifestacji byliśmy zawsze obserwowani przez towarzyszy partyjnych, w celu informowania odpowiednich instancji partyjnych o postawie władz dziekańskich.

Ważną formą działalności dziekanów była troska o studentów, zatrzymanych na ulicach przez milicję, zresztą czasem najzupełniej przypadkowo. Dwa takie przypadki utkwiły mi w pamięci. Byli to studenci Hieronim Niegowski i Janusz Zawadzki, w ich sprawie spędziłem wiele godzin w Zespole Adwokackim na Żurawiej u mec. Czesława Jaworskiego. Był on dla mnie, nieznanego kruczków procedury prawniczej, doskonałym i życzliwym przewodnikiem. Następnie, z ramienia wydziału, uczestniczyłem w rozprawie przed sądem wojskowym przy ul. Nowowiejskiej. W zakresie opieki nad zatrzymanymi studentami szczególnie wiele dokonał dr Janusz Gawłowski, który działał również w komisji uczelnianej.

Uwieńczeniem działalności naszego zespołu dziekańskiego było posiedzenie Rady Wydziału, na którym złożyłem sprawozdanie z kończącej się kadencji. Na tym posiedzeniu w czerwcu 1984 została również *in extenso* przedstawiona opinia podstawowej organizacji partyjnej – PZPR (Polska Zjednoczona Partia Robotnicza) z oceną kadencji władz Wydziału Chemii. Była ona bardzo krytyczna. Między innymi są w niej następujące stwierdzenia: ... *Władze Dziekańskie zaakceptowały kierunek rozwoju wydarzeń zmierzający do pozbawienia uczelni jej socjalistycznego charakteru. W okresie tym pojęcie „wychowanie socjalistyczne” zostało prawie całkowicie wykreślone ze słownictwa społeczności akademickiej natomiast swobodnie rozprzestrzeniła się*

*ideologia burżuazyjna, sanacyjna oraz prymitywny antysowietyzm. Zjawiskom tym towarzyszyła dążność do maksymalnego ograniczenia roli POP PZPR zarówno poprzez zmniejszenie jej szeregów jak i próby wyrugowania z różnych Komisji Rady Wydziału.*

*Zdecydowana większość członków Rady Wydziału poparła jednak dziekanów, a powołana specjalnie w tej sprawie komisja Rady Wydziału pod przewodnictwem prof. Andrzeja Országha uznała, że dziekani dobrze wywiązywali się ze swych obowiązków. Między innymi można przeczytać: – kadencja ta przypadła na okres wyjątkowo trudny ze względów politycznych gospodarczych i społecznych w całym kraju... Mimo trudnych warunków należy podkreślić osiągnięcia naukowe Wydziału wyrażające się liczbą 365 publikacji, w przeważającej większości opublikowanych w poważnych czasopismach zagranicznych. Zakończono także 26 przewodów doktorskich, 15 habilitacyjnych, zaś pracownicy Wydziału otrzymali w tym okresie 28 nagród Ministra NSzWiT i 228 nagród Rektora... Prowadzono liczne prace w ramach programów rządowych, węzłowych i międzyresortowych, z reguły wysoko oceniane przez koordynatorów.*

*Rada Wydziału pozytywnie ocenia wkład pracy Władz Dziekańskich w tak trudnym okresie i efekty uzyskane przez społeczność Wydziału pod ich kierownictwem.*

*Było to niewątpliwie satysfakcją dla nas i nagrodą za wszelkie trudności i nieprzyjemności, których nam nie szczędzono w czasie kadencji.*

Rozdział powyższy napisałem z wykorzystaniem tekstu mojego autorstwa, zamieszczonego w: *Księżdzce Jubileuszowej 40-lecia Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego*, Warszawa 1995.

# „Solidarność” na Wydziale Chemii UW w latach 1980-1985

relacja bardzo osobista

**Adam Chajewski**

## 1. Od siebie

Najbardziej niezwykły okres w dziejach Wydziału Chemii UW – okres „Solidarności” i postsolidarnościowego oporu przeciwko zniewoleniu – nieubłaganie odchodzi w przeszłość. Ubywa uczestników i świadków tamtych czasów. Wydarzenia zacierają się w pamięci jeszcze żyjących, a atmosfera tamtych lat – entuzjazm, jedność, solidarność – tak nie przystaje do dzisiejszych realiów, że jawi się, przywołującym ją, jako daleka od realiów imaginacja.

Z tymi realiami też jest kłopot. O ile o okresie solidarnościowym coś niecoś wiemy, o tyle działalność w podziemiu w latach 1981-1989 – związkowa i niezwiązkowa – z oczywistych względów, prowadzona była z zachowaniem daleko posuniętej dyskrecji. Co więcej uczestnicy tych działań, w tym przypadku z przyczyn nieoczywistych, w dyskrecji tej trwali przez minione trzydzieści lat. O ile się orientuję działalność podziemna na Uniwersytecie Warszawskim, o Wydziale Chemii nawet nie wspominając, nie stała się tematem licznych prac magisterskich, czy mniej licznych doktorskich.

Dlaczego tak się dzieje?

To dobre pytanie...

Może Uniwersytet Warszawski tej działalności się wstydzi?

Niniejszy tekst to bardzo osobista relacja o wydarzeniach lat 1980-1985 na Wydziale Chemii UW.

Bardzo osobista – bo pisana z osobistego punktu widzenia opozycjonisty wobec systemu komunistycznego. Byłem w taką działalność zaangażowany jeszcze przed Sierpniem.

Relacja – bo byłem i świadkiem i uczestnikiem opisywanych wydarzeń.



Cezurę roku 1985 ustanowiła natomiast nowelizacja ustawy o szkolnictwie wyższym z 25 lipca 1985 r., istotnie ograniczająca samorządność i niezależność wyższych uczelni. Zmieniła ona radykalnie skład rad wydziałów. W naszym przypadku było to usunięcie z Rady Wydziału wybranych przez pracowników reprezentantów niesamodzielnych nauczycieli akademickich, pracowników technicznych, administracji i obsługi (razem ok. 20 osób). To za pośrednictwem tej reprezentacji podziemna „Solidarność” oddziaływała na sytuację na naszym wydziale. Co znamienne, w rezultacie tej nowelizacji, w skład Rady Wydziału wszedł delegat Studium Wojskowego UW.

Jednakże, żeby tę osobistą relację jakoś zobiektywizować, umieściłem ją w ramach, które tworzą z jednej strony relacje o sytuacji na naszym wydziale, zaczerpnięte z protokołów Rady Wydziału (gdzie *spisane zostały czyny i rozmowy*); z drugiej informacje o wydarzeniach z tamtych lat na Uniwersytecie Warszawskim zaczerpnięte z artykułów Błażeja Brzostka i Tadeusza P. Rutkowskiego opublikowanych w tomie *Dzieje Uniwersytetu Warszawskiego po 1945* [1] oraz z *Kalendarium wydarzeń* Beaty Chmiel [2]

## 2. „Solidarność” na Wydziale, czyli nadzieja, entuzjazm i odpowiedzialność za dobro wspólne

Mimo że wydarzenia Marca 1968 rozpoczęły się i intensywnie toczyły na Uniwersytecie Warszawskim, w swym spektakularnym wymiarze demonstracji i strajków studenckich, nie dotknęły, odległego od centrum na Krakowskim Przedmieściu, Wydziału Chemii.

Co nie oznacza, że nie było represji i traumy z nimi związanej. Mówił o tym, oceniając działalność wydziału na posiedzeniu Rady Wydziału 7 stycznia 1991 r., prof. Włodzimierz Kołos. Przypomniawszy represje marcowe, następnie stwierdził: „*Kolejne fale represji: druga w okresie dyskusji nad zmianami w Konstytucji PRL i trzecia w czerwcu 1976 r. nie dotknęły – o ile się orientuję Wydziału Chemii. Działania zastraszające z 1968 r. przyniosły plon.*”

Represjom tym, wg Rady Wydziału zostali poddani:

1. prof. Wiktor Kemula;
2. doc. dr Mieczysław Taube;
3. mgr Andrzej Bierzyński;
4. mgr Jacek Bukowski;
5. dr Krzysztof Dołowy;
6. mgr Tadeusz Gańko;
7. dr Andrzej Palczewski,
8. mgr Mirosława Stok;
9. prof. dr Zbigniew Kęcki.

Jednakże, w miarę upływu czasu, emocje wywołane wydarzeniami marca 1968 r. zaczęły opadać i na naszym wydziale mieliśmy okres dziesięcioletniego spokoju. Jedyny incydent polityczny, jaki z tamtych czasów sobie przypominam, był związany z zastępowaniem w 1973 r. Zrzeszenia Studentów Polskich (ZSP) przez Socjalistyczny Związek Studentów Polskich (SZSP). W trakcie oficjalnego spotkania, dotyczącego tej kwestii, doszło do ostrej dyskusji między studentem, kwestionującym zasadność i tryb likwidacji ZSP, a jednym z nauczycieli akademickich, który zarzucił studentowi antysocjalistyczne poglądy.

Pośrednio nasz wydział był związany z tworzącą się w drugiej połowie lat siedemdziesiątych opozycją demokratyczną. To trochę paradoksalne, że to dwaj absolwenci Wydziału Chemii, a nie np. Wydziału Historii czy Polonistyki – Mirosław Chojecki i Grzegorz Boguta – są faktycznymi twórcami jednego z pierwszych wydawnictw drugoobiegowych – Niezależnej Oficyny Wydawniczej (NOWA).

Niektórzy pracownicy naszego wydziału podejmowali podziemną działalność opozycyjną. W trakcie, eksponowanej w holu głównym wydziału w dniach od 5-30 listopada 2007 r., wystawy „Bibuła. Od wolnego słowa do wolności”, dwaj pracownicy Technologii – Adam Chajewski i Adam Myśliński – zaprezentowali swoją działalność oraz związane z nią pamiątki. Bardziej szczegółowy opis ich działalności znajduje się w rozdziale dotyczącym historii Zakładu Technologii.

Natychmiast po porozumieniach sierpniowych, na początku września 1980 r. rozpoczęły się na Wydziale Chemii działania mające na celu utworzenie niezależnego związku zawodowego. Na początku września powołano na Uniwersytecie Warszawskim Niezależny Samorządny Związek Zawodowy Pracowników Nauki, Techniki i Oświaty (NSZZ PNTiO);) tzw. Dziewięcioliterowiec. Na naszym wydziale powstał jego oddział. Bardzo szybko, bo już 10 września, odbył się pierwszy Zjazd Delegatów, na którym wybrano władze. Do nowo powstałego związku masowo zapisywali się zarówno członkowie działającego dotychczas Związku Nauczycielstwa Polskiego (ZNP), jak i pracownicy związkowo niezrzeszeni. Do związku przystąpili także niektórzy członkowie Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej (PZPR).

17 września 1980 r. formalnie powstał Niezależny Samorządny Związek Zawodowy „Solidarność”, obejmujący swoją działalnością całą Polskę. Był on zorganizowany terytorialnie. W tej sytuacji, 13 października, na kolejnym Zjeździe Delegatów NSZZ PNTiO uchwalono samolikwidację związku i wejście jego organizacji zakładowych w skład „Solidarności”.

Na naszym wydziale bardzo szybko wyłoniono Komisję Wydziałową najpierw organizującą związek, a potem kierującą naszymi działaniami, w szczególności kształtującą na nowo zasady współpracy i sporów z władzami wydziału. Pierwszym przewodniczącym Komisji Wydziałowej został Andrzej Więckowski. Po jego wyjeździe na zagraniczne stypendium funkcję przewodniczącego przejął Krzysztof Jaszczyński.

Swoisty duch odnowy objawił się również w trakcie posiedzeń Rady Wydziału, obradującej jeszcze w starym składzie. Większość członków Rady (24 na 34) uważała, np. „za konieczne oparcie działalności uniwersytetu i innych równorzędnych uczelni na zasadach autonomii i samorządności”. Mniejszość musiała „wiedzieć czy bezpartyjni pracownicy Wydziału są zwolennikami socjalizmu w Polsce.”

Większość (43 na 53 osób) popierała „protest studentów i pracowników Uniwersytetu Warszawskiego” wobec wydarzeń w Radomiu i w Wyższej Oficerskiej Szkole Pożarniczej, czyli strajk na przełomie listopada i grudnia 1981 r. Mniejszość (8 na 53) podnosiła sprzeciw „wobec używania strajku jako formy protestu”.

Najwyższą władzą związku na wydziale było zebranie członków. Na nim wybieraliśmy Komisję Wydziałową oraz delegatów na zebranie ogólnouniwersyteckie. Ponieważ członkami „Solidarności” była znaczna większość pracowników, zebrania nasze wypełniały całą aulę.

Zbieraliśmy się również, najczęściej w auli, w czasie strajków solidarnościowych, ostrzegawczych i protestacyjnych. Jeden z takich strajków przeprowadziliśmy solidaryzując się z dziesięcioma tysiącami studentów łódzkich, którzy na przełomie stycznia i lutego 1981 r. zorganizowali najdłuższy w Europie, bo 29-dniowy studencki strajk okupacyjny, domagając się, m.in. zarejestrowania Niezależnego Zrzeszenia Studentów – NZS.

Komisja Wydziałowa obradowała w składzie poszerzonym o przedstawicieli poszczególnych zakładów. Brali w nich udział reprezentanci młodszych nauczycieli akademickich oraz nienauczycieli wybrani z mandatu „Solidarności” do nowej Rady Wydziału. Obrady były jawne – mógł brać w nich udział, z prawem wypowiedziania się, każdy członek związku. Choć przedłużało to czasami obrady, ułatwiało jednak integrację środowiska. Na spotkaniach tych kolegalnie wypracowywano stanowisko pracowników – taką rolę faktycznie pełniła, wyłoniona w demokratycznych wyborach, Komisja Wydziałowa – wobec władz Wydziału Chemii. Ponadto, głównie tą drogą, przekazywana była członkom „Solidarności” informacja o działalności władz związku, oraz o stanowisku wobec aktualnych kwestii społecznych i politycznych (permanenty konflikt z peerelowskimi władzami), w sytuacji faktycznego braku dostępu do środków masowego przekazu.

Okres legalnego działania „Solidarności” to także czas dyskusji o sprawach bezpośrednio nas dotyczących, takich jak organizacja kształcenia, jakość naszej pracy naukowej i dydaktycznej, system oceniania pracowników, czy – szczególnie dla nas istotny – kształt nowej Ustawy o szkolnictwie wyższym.

Był to także okres niebywałej integracji pracowników. Przestaliśmy czuć się przede wszystkim pracownikami pracowni czy zakładów, a poczuliśmy się pracownikami wydziału. Przestaliśmy identyfikować się z naszymi zaszeregowaniami – nauczyciele akademicy, pracownicy techniczni, administracja, obsługa. Stworzyliśmy coś niepowtarzalnego – jednorodną społeczność Wydziału Chemii UW.

Wynikało to także z tego, że działalność związku cieszyła się zdecydowanym poparciem, by nie powiedzieć entuzjazmem, znaczącej większości pracowników. *Urodzeni w niewoli, okuci w powiciu, my tylko jeden taki rok mieliśmy w życiu...* – mógłbym napisać nieznacznie modyfikując Mickiewicza. Widowym dowodem tego poparcia było masowe, wręcz manifestacyjne, noszenie różnych i różnorodnych znaczków, zawsze z napisem NSZZ „Solidarność”. Pewne objawy znużenia ciągłym konfliktem, podgrzewanym przez władze, oraz zniechęcenia, wywołanego agresywną propagandą (drastyczny casus rzecznika rządu Jerzego Urbana) dały się zauważyć na jesieni 1981 r.

W naszych działaniach kierowaliśmy się nie materialnym pragmatyzmem, lecz poczuciem solidarności, koleżeństwa, słuszności oraz odpowiedzialności za dobro wspólne. Oto przykład. Kiedy w trakcie strajków studenckich peerelowska propaganda rozdierała szaty nad kwestią kosztów, jakie trzeba będzie ponieść, by studenci na dodatkowych zajęciach wyrównawczych mogli odrobić straty w nauczaniu, gremialnie deklarowaliśmy własnoręcznymi podpisami, zarówno nauczyciele akademicy, jak i personel pomocniczy, zobowiązanie, że będziemy uczestniczyć we wszystkich zajęciach koniecznych, by strajkujący studenci uzupełnili zaległości, nie pobierając za to żadnego dodatkowego wynagrodzenia.

Na koniec chciałbym zwrócić uwagę na uroczystą, patriotyczną oprawę działalności „Solidarności”. Strajkom i protestom towarzyszyło oflagowanie biało-czerwonymi sztandarami zakładów pracy (także naszego wydziału), a my sami nosiliśmy biało-czerwone opaski. Była to nasza deklaracja, że to o Polskę nam chodzi...



**Opaska strajkowa  
ówczesnego  
pracownika  
Technologii  
Andrzeja  
Kolińskiego**

Kończąc, z ponad rocznego legalnego istnienia „Solidarności” na Wydziale Chemii, chciałbym przypomnieć trzy dramatyczne wydarzenia.

Pierwsze wydarzenie, to kryzys bydgoski, kiedy to, po prowokacyjnym pobiciu przez milicję działaczy „Solidarności” 19 marca 1981 r. w Bydgoszczy, podczas sesji tzw. Wojewódzkiej Rady Narodowej, rozmowom „Solidarności” z władzami PRL, towarzyszyły strajki ostrzegawcze i protesty w całym kraju, także na naszym Wydziale. Wtedy właśnie, zgromadzeni na auli mogliśmy wysłuchać, dramatycznego w swojej wymowie, nagrania audio z tych wydarzeń. W trakcie strajku trwały przygotowania

organizacyjne i techniczne do naszego udziału w przewidywanym powszechnym strajku okupacyjnym, do którego ostatecznie nie doszło.

Warto dodać, że również nasza Rada Wydziału przyjęła stanowisko w sprawie wydarzeń bydgoskich, w którym „*potępiła stosowanie takich metod, które noszą znamiona prowokacji w okresie gdy całe społeczeństwo udziela kredytu zaufania rządowi pod przewodnictwem Wojciecha Jaruzelskiego*”.

Drugie wydarzenie, to kryzys wywołany w Radomiu. W Wyższej Szkole Inżynierskiej, w trakcie sporów o ordynację przy wyborach rektora, usunięto z senatu przedstawicieli „Solidarności” i NZS. W odpowiedzi, 24 października 1981 r., „Solidarność” ogłosiła strajk okupacyjny, który trwał do wprowadzenia stanu wojennego 13 grudnia 1981 r., czyli 49 dni. Był to najdłuższy strajk w dziejach PRL.

Bardzo szybko strajk ten stał się ogólnopolski (objął około 70 uczelni). Szczególne znaczenie miał strajk studentów Wyższej Oficerskiej Szkoły Pożarniczej w Warszawie (WOSP), który rozpoczął się 25 listopada 1981 r. Studenci domagali się, by na uczelni obowiązywała ustawa o szkolnictwie wyższym, a nie – jak planowały władze – ustawa o szkolnictwie wojskowym. Strajk w WOSP trwał do 2 grudnia, kiedy został rozbity przez ZOMO.

Warto zaznaczyć, że w trakcie strajku w WOSP doszło do podziału wśród kadry nauczającej. Wśród tej części kadry, która solidaryzowała się ze słuchaczami i wspierała strajk znalazł się były pracownik wydziału (Katedry Technologii) Bolesław Kowalski. W konsekwencji po złamaniu strajku Bolesław Kowalski został wyrzucony z pracy.

Na Uniwersytecie Warszawskim studenci rozpoczęli strajk 12 listopada, zaś członkowie „Solidarności” 19 listopada. Strajk nie dotyczył zajęć ze studentami, o ile znaleźli się studenci chętni do ich odbycia. Na naszym wydziale strajk miał charakter okupacyjny i rotacyjny. To znaczy, 1/3 strajkujących pracowników przebywała na wydziale 24 godziny, po czym była zastępowana przez kolejną zmianę. Strajkujący, aby uatrakcyjnić 24-godzinne uciążliwe nicnierobienie organizowali spotkania, dyskusje, quizy. Strajk trwał ok. tygodnia. Zakończył się po siłowym zlikwidowaniu przez ZOMO strajku w WOSP.

W tych wydarzeniach nowo wybrana Rada Wydziału wspierała strajkujących studentów i pracowników.

Trzecie wydarzenie to wprowadzenie stanu wojennego. Wywołało ono gniew, szok, długotrwałą traumę, wewnętrzną odmowę pogodzenia się z realiami stanu wojennego, oraz zdecydowane odrzucenie systemu rządów komunistycznych. Owocowało to różnymi formami protestu i niezgody. Były to zarówno zachowania indywidualne – działalność podziemna związkowa i/lub polityczna (patrz rozdział o historii Technologii), zaangażowanie w kolportaż wydawnictw drugoobiegowych, udział w antykomunistycznych manifestacjach) jak i zbiorowe. Te ostatnie to uczestnictwo np. w różnego rodzaju zbiorowych milczących protestach, zbieranie środków finansowych na wsparcie represjonowanych, czy konsekwentne wybieranie do Rady



Wydziału przedstawiciele pracowników, reprezentujących najpierw oficjalną, a później podziemną „Solidarność”.

Do rangi symbolu naszego stosunku do realiów stanu wojennego urosło następujące zdarzenie. Wolny do tej pory wstęp na nasz wydział został ograniczony do pracowników i studentów. Osoby postronne lub nieznane musiały się wylegitymować, oraz uzasadnić, a także uprawdopodobnić, potrzebę znalezienia się na terenie wydziału. Nadzór nad wypełnianiem tego obowiązku, oprócz portiera, sprawowali też dyżurujący pracownicy. I oto wkrótce po wprowadzeniu stanu wojennego dyżurujący na portierni pracownik Katedry Technologii nie wpuścił na teren naszego wydziału wydziałowego Komisarza Wojskowego (jak prawie każdy zakład pracy posiadaliśmy takowego), ponieważ go nie znał, a sam komisarz nie chciał się wylegitymować ani przekonująco uzasadnić celowości pobytu na wydziale.

13 grudnia 1981 r. – dzień wprowadzenia stanu wojennego – choć oznaczał koniec oficjalnej działalności, nie zakończył tejże. „Solidarność” po prostu przeszła do podziemia.

### 3. Reprezentacja pracownicza w Radzie Wydziału w latach 1981-1985, czyli uporczywe trwanie przy wartościach

Nie byłem zaangażowany w działania podziemnej „Solidarności” na poziomie uniwersyteckim, więc w niniejszym tekście zajmę się tym fragmentem jej działań, który znam z autopsji, byłem bowiem ich uczestnikiem, a więc przede wszystkim działalnością reprezentacji pracowniczej w Radzie Wydziału w latach 1981-1985.

Pozornie reprezentacja ta miała niewiele wspólnego z „Solidarnością”. Była bowiem wybierana przez wszystkich pracowników danej kategorii niezależnie od ich przynależności czy nieprzynależności związkowej. Tyle, że w przypadku pierwszego składu reprezentacji (pojawił się na posiedzeniu naszej rady 14 października 1981 r.) delegaci ci byli członkami „Solidarności”. Delegaci wybrani do kolejnej Rady Wydziału (w r. 1984) wprawdzie, wobec rozwiązania „Solidarności” przez reżym komunistyczny, formalnie nie należeli do związku, jednak takowymi się czuli. W swej istocie pracownicza część Rady Wydziału to byli faktycznie mandatariusze „Solidarności” i to przez nich podziemna „Solidarność” mogła całkiem skutecznie wpływać, przynajmniej na sytuację na Wydziale Chemii.

Pod koniec 1981 r. na wydziale pojawiły się nowe władze, tym razem wybrane, a nie mianowane. 1 września funkcję dziekana objął prof. Adam Hulanicki, wspierany przez prodziekanów: prof. Zbigniewa Koczorowskiego, prof. Marka Krygowskiego, którego po roku zastąpił doc. Teodor Krupkowski, oraz prof. Jerzego Sobkowskiego i doc. Jana Izdebskiego.

Trzeba wiedzieć, że zespół dziekański działał w niekomfortowej sytuacji prawnej. Wprawdzie obowiązywała stara ustawa, jednak w roku 1981 na uczelniach toczyła się dyskusja, dotycząca kształtu nowej ustawy o szkolnictwie wyższym. Stosowny projekt przygotowała komisja, której przewodniczył prof. Zbigniew Resich. Formalnie działalność prowadzono w oparciu o starą ustawę, faktycznie jednak, jeśli tylko było to możliwe, postępowano zgodnie z duchem nowych propozycji.

Składając 29 września 1982 r. sprawozdanie z rocznej działalności zespołu dziekańskiego prof. Adam Hulanicki wyraźnie to podkreślał, zwracając w nim uwagę na „*nietypowość roku akademickiego 1981/82*”, związaną z zawieszeniem zajęć dydaktycznych po wprowadzeniu stanu wojennego, oraz na to, „*iz władze dziekańskie działały w »duchu nowej ustawy«*”.

Może się to wydać zaskakujące, ale projekt komisji prof. Zbigniewa Resicha, radykalnie odmienny od dotychczas obowiązujących rozwiązań prawnych, został uchwalony przez sejm 4 maja 1982 r., a więc prawie pół roku po wprowadzeniu stanu wojennego. Nowa ustawa zawierała co najmniej trzy, rewelacyjne i rewolucyjne w komunistycznym państwie, regulacje.

Pierwsza z nich to wybór rektora przez senat, a dziekanów przez radę wydziału względnie przez kolegia elektorów zamiast mianowania przez władze.

Drugie to przekazanie praktycznie całej władzy na uczelniach i wydziałach odpowiednio rektorowi i senatowi, oraz dziekanom i radom wydziałów.

Trzecie to poszerzenie rad wydziałów, dotychczas składających się, w przeważającej mierze z pracowników samodzielnych, wchodzących w ich skład z urzędu, o znaczące liczebnie reprezentacje młodszych nauczycieli akademickich (niesamodzielnych) oraz tzw. „nienauczycieli”. Na naszym wydziale byli to pracownicy inżynierjno-techniczni, administracyjni oraz obsługi.

Kadencja zespołu dziekańskiego prof. Adama Hulanickiego była szczególnie trudna. Na początku należało, jak wspomniałem wyżej, działać w niejasnej sytuacji prawnej, później wprowadzać w praktykę zapisy zawarte w nowej ustawie, niektóre o charakterze nowatorskim. Dotychczasowy arbitralny sposób funkcjonowania mianowanych dziekanów trzeba było zastąpić praktyką demokratyczną. Wprawdzie odwoływała się ona do tradycji swobód akademickich, tym niemniej trzeba było na nowo zdefiniować choćby wzajemne stosunki i zależności ciał wybieralnych – zespołu dziekańskiego i Rady Wydziału, w szczególności jej części przedstawicielskiej. Trudności te wynikały zarówno ze względów merytorycznych – radykalizm reprezentacji pracowniczej versus pragmatyzm i poczucie odpowiedzialności władzy dziekańskiej, jak i prestiżowo ambicjonalnych. Oto wpływowo dotąd środowisko profesorskie musiało nagle zacząć poważnie liczyć się z głosem pozostałych pracowników wydziału.

Szczególnym wyzwaniem dla zespołu dziekana prof. Adama Hulanickiego było zmierzenie się z konsekwencjami wprowadzenia stanu wojennego. Lakonicznie wspomina o tym prof. Hulanicki w swojej relacji. W przywołanym wyżej sprawozdaniu

z rocznej działalności zespołu dziekańskiego prof. Adam Hulanicki mówił m.in. o działaniach minimalizujących „skutki stanu wojennego”, oraz o zapewnieniu „opieki prawnej i poręczenia studentom Wydziału zatrzymanym w dn. 16 XII 81 r.” Profesorowi chodziło o trzech studentów Wydziału Chemii, z których jeden został skazany na miesiąc, a z dwóch pozostałych każdy na rok pozbawienia wolności.

Łagodzenie napięć i wyciszenie nastrojów radykalnych, obrona pracowników i studentów przed represjami, niedopuszczenie do antysolidarnościowych rozliczeń, nakazywanych z zewnątrz lub inspirowanych przez wewnętrznych wrogów Sierpnia, to trudne do przecenienia osiągnięcia ówczesnych władz dziekańskich. Zrobiono wtedy chyba wszystko, co było możliwe, by ochronić nasz wydział, jego pracowników i studentów.

Za te działania zespół dziekański prof. Adama Hulanickiego był bezpardonowo atakowany przez wpływową do niedawna na naszym wydziale organizację partyjną Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej. Drastyczny przykład takiej postawy stanowiła ocena wygłoszona przez sekretarza podstawowej organizacji partyjnej w trakcie dyskusji w Radzie Wydziału, po złożeniu przez dziekana prof. Adama Hulanickiego sprawozdania w związku z zakończeniem kadencji. Obszerne fragmenty tego wystąpienia Profesor cytuje w swoich wspomnieniach.

Codzienną atmosferę na Wydziale Chemii kształtowały kolejne protesty, które miały również swoje kulminacje, powodowane przez kolejne kwestie zapalne. Taką kwestią, było – na przykład – usunięcie ze stanowiska rektora prof. Henryka Samsonowicza, który cieszył się wśród pracowników i studentów niekwestionowanym autorytetem.

30 września 1981 r., po rezygnacji dotychczasowego rektora, prof. Zygmunta Rybickiego, senat wybrał nowego rektora prof. Henryka Samsonowicza. Wybór ten, choć z oporami, zaakceptowały peerelowskie władze. Na początku kwietnia 1982 r. minister prof. Benon Miśkiewicz, formalnie przyjął rezygnację, faktycznie odwołał, prof. Henryka Samsonowicza ze stanowiska rektora. Nowym rektorem został prof. Kazimierz Dobrowolski.

Decyzje te wywołały protesty – senatu, dziekanów, rad wydziałów, studentów, pracowników.

To właśnie wtedy studenci rozpoczęli milczący protest, opuszczając sale wykładowe między godz. 12.00 a 12.15.

Podobnie przebiegały wydarzenia na Wydziale Chemii. Również nasza Rada Wydziału uchwaliła protest, w którym wyraziła: „*żal że tak ważna decyzja została podjęta bez konsultacji ze społecznością akademicką*”. Protestowali także pracownicy i studenci. Te „*milczące strajki*” tak opisuje prof. Adam Hulanicki: „*ogromna większość społeczności wydziałowej zbierała się między godziną 12.00 a 12.15 w holu wydziałowym, aby zademonstrować tym swą solidarność z »Solidarnością«*”. Kolejne protesty odbyły się po rozwiązaniu, w dniu 8 października 1982 r. „Solidarności”.

Wzburzenie i protesty wywołała ingerencja reżymu komunistycznego w proces wyłaniania uniwersyteckich władz w 1984 r. Najpierw minister prof. Benon Miśkiewicz uznał za nieważne wybory do senatu, potem zgłosił sprzeciw wobec wyboru na rektora prof. Klemensa Szaniawskiego. W tej kwestii toczyła się w trakcie posiedzenia Rady Wydziału w dniu 6 czerwca 1984 r. interesująca debata. Większość dyskutantów oceniała decyzje ministra jako naruszanie samorządności akademickiej, padła jednak także i taka uwaga, wygłoszona przez profesora członka PZPR: „*Stwierdzam, że wyborcy powinni liczyć się z tym, że demokracja nie może przekształcić się w tendencję anarchistyczną. Nie sądzę – stwierdził – aby trzeba było walczyć o prof. Szaniawskiego czy o nowy skład Senatu*”.

W 1984 r. kadencje Rady Wydziału i zespołu dziekańskiego prof. Adama Hulanickiego dobiegły końca.

Ponieważ prof. Adam Hulanicki nie zgodził się na ponowne kandydowanie, konieczne stało się wyłonienie kandydata na nowego dziekana. Reprezentacja pracownicza w Radzie Wydziału forsowała kandydaturę byłego prodziekana, prof. Zbigniewa Koczorowskiego. Sam prof. Zbigniew Koczorowski nie był entuzjastą własnej kandydatury – uważał bowiem, że nie ma szans na wybór. Przekonały go dopiero wyniki głosowania indykacyjnego, które wygrał „w cuglach”, uzyskując znaczną przewagę nad kandydatem kolejnym. W rezultacie został wybrany na kadencję 1984-87. Prodziekanami zostali prof. Zbigniew Galus, doc. Jan Izdebski oraz od 1986 r. prof. Marek Kalinowski i doc. Jerzy Szydłowski.

Ta kadencja okazała się równie trudna. Prognozykiem tych trudności była, uchwalona 25 lipca 1985 r., nowelizacja ustawy o szkolnictwie wyższym, ograniczająca swobody akademickie i zwiększająca prerogatywy ministra. O trudnościach tych najlepiej świadczy fakt, że kiedy 27 listopada 1985 r. minister prof. Benon Miśkiewicz nie zatwierdził kilkudziesięciu (ponad 70) zwycięzców wyborów na polskich uczelniach, wśród nich znalazł się i nasz dziekan – prof. Zbigniew Koczorowski.

Według krążących po naszym wydziale pogłosek inicjatywa odwołania dziekana wyszła z wydziału, konkretnie z tzw. betonu partyjnego. Hipotezę tę uprawdopodobnia negatywna ocena działalności zespołu dziekańskiego prof. Zbigniewa Koczorowskiego zawarta w wystąpieniu na posiedzeniu Rady Wydziału w dniu 30 października 1986 r. I Sekretarza POP dr. Ryszarda Kańskiego.

Trzeba wiedzieć, że różnego rodzaju „boje”, toczone z organizacją Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej w Radzie Wydziału i nie tylko, to nieodłączny koloryt tamtych czasów.

Powstanie „Solidarności” spowodowało kryzys w wydziałowej organizacji PZPR. Część członków wstąpiła do nowego związku, część wycofała się w prywatność. Pozostała jednak grupa o antysolidarnościowych przekonaniach – tzw. beton partyjny. To z nimi toczyliśmy nasze „boje”. To ich ma na myśli prof. Adam Hulanicki pisząc, że w czasie naszych „*milczących manifestacji, byliśmy zawsze obserwowani*”

*przez towarzyszy partyjnych, w celu informowania odpowiednich instancji partyjnych o postawie władz dziekańskich”.*

I – to już moja konstatacja – o zachowaniu większości pracowników wydziału. Przypominam sobie, jak w trakcie tych manifestacji prominentny członek partii energicznie przechadzał się wśród nas i uważnie lustrował zgromadzonych.

Jedna z takich lustracji została opisana w protokole z posiedzenia Rady Wydziału w dniu 28 listopada 1984 r. Otóż środki masowego przekazu doniosły „o manifestacji pracowników Wydziału Chemii UW w dniu 29 października br.”. Manifestacja ta była protestem przeciwko porwaniu – o zamordowaniu jeszcze nie wiedzieliśmy – ks. Jerzego Popiełuszki. Składając w tej kwestii wyjaśnienia rektorowi dziekan prof. Zbigniew Koczorowski bagatelizował zarzuty stwierdzając, „*że zgromadzenie pewnej liczby (20 do 40) pracowników w hallu gmachu przy ul. Pasteura 1 nie miało cech manifestacji”.* Przy tej okazji doszło do różnicy „*zdań pomiędzy Dziekanem a Egzekutywą POP PZPR co do liczebności zgromadzonych w hallu (20 do 40 czy też ponad 100 osób)”.*

Niekiedy (rzadko) toczyły się dyskusje merytoryczne, jak ta z 25 listopada 1981 r., kiedy rozważano problem dopuszczalności strajku, jako metody protestu, czy ta z 25 stycznia 1983 r., dotycząca kryteriów oceny pracowników naukowych.

Znacznie częściej wystąpienia „partyjnych” – jak ich określaliśmy – miały charakter groteskowy, jak ten zarzut stawiany zespołowi dziekańskiemu prof. Adama Hulanickiego:

– „*w hallu Wydziału Chemii UW są regularnie składane kwiaty, czy ma to służyć spokojowi, czy przeciwnie?”* – (kwiaty składano przed pustą tablicą ogłoszeniową „Solidarności” – ACH);

czy też ten stawiany zespołowi dziekańskiemu prof. Zbigniewa Koczorowskiego:

– „*że mimo apelu JM Rektora i jego osobistego udziału w pochodzie 1-majowym zabrakło jakiegokolwiek przedstawiciela władz dziekańskich. Udział w pochodzie jest sprawą indywidualną każdego obywatela, tym niemniej osoby zajmujące wysokie stanowiska w hierarchii uczelni i kluczowe dla procesu wychowawczego muszą sobie zadawać sprawę z wydzwisku politycznego tego postępowania oraz wpływu jaki tym samym wywierają na społeczność akademicką i studentów.”*

Dochodziło do sytuacji wręcz absurdalnych, jak ta opisana w protokole z posiedzenia Rady Wydziału w dniu 29 czerwca 1984 r., kiedy to, odpowiadając na zarzut nieużywania „*słowa socjalizm na posiedzeniach RW”*; stawiany zespołowi dziekańskiemu prof. Adama Hulanickiego, reprezentant nauczycieli akademickich, dr Andrzej Lewenstam „*przypomniął, że jako opiekun roku próbował wielokrotnie nawiązać współpracę z organizacją partyjną Wydziału, jednak nigdy nie spotkał się z pozytywnym odzewem. Taka postawa zdaniem dr A. Lewenstama jest sprzeczna z podstawowymi tezami Lenina, który wielokrotnie podkreślał konieczność konstruktywnej aktywności partii komunistycznej. Tu mówca zacytował fragment z dzieł Lenina.”*



Ani protokół, ani moja pamięć, nie odnotowały niestety, czy i jaka była reakcja na tę jawną kpinę.

Niezatwierdzenie prof. Zbigniewa Koczorowskiego na stanowisku dziekana wywołało oczywiście na naszym wydziale nastroje zawodu i sprzeciwu. Nastroje te łagodziła trochę osobowość narzuconego nam przez ministerstwo nowego dziekana. Został nim, ciesząc się powszechnym zaufaniem, prof. Stanisław Rubel i zaufania tego nie zawiódł. Świadczy o tym wybranie w r. 1987 prof. Stanisława Rubla na następną kadencję (1987-90).

Chciałbym jeszcze zaznaczyć, że nasze protesty i manifestacje, z których tylko niewielką część przywołałem w tym tekście, choć nie przyniosły oczywiście żadnych widocznych rezultatów, odgrywały jednak niebagatelną rolę. Utrwalały wśród nas poczucie jedności i podtrzymywały ducha oporu. Poprzez te protesty manifestowaliśmy nasze uporczywe trwanie przy wartościach symbolizowanych przez „Solidarność”, oraz niezgodę na łamanie standardów akademickich.

W opisanych wyżej wydarzeniach znaczącą rolę odgrywała reprezentacja pracownicza. Stanowili ją wybrani do Rady Wydziału reprezentanci młodszych (niesamodzielnymi) nauczycieli akademickich oraz pracowników niebędących nauczycielami. Reprezentacja ta, liczyła od 24 do 19 osób – 12 nauczycieli, oraz od 12 do 7 nie nauczycieli.

Poniżej podaję jej skład personalny.

## Reprezentacja pracowników w Radzie Wydziału Chemii UW w latach 1981-1985<sup>\*/</sup>

### Młodzi (niesamodzielnymi) nauczyciele akademicki

REPREZENTACJA w latach 1982-1984	REPREZENTACJA w latach 1984-1985
1. dr Krzysztof Bańkowski;	1. dr Krzysztof Bukowski;
2. dr Krzysztof Bukowski;	2. dr Zbigniew Czarnocki, <sup>**/</sup>
3. dr Grzegorz Chałasiński;	3. dr Stanisław Głąb;
4. dr Janusz Gawłowski;	4. dr Krystyna Jackowska;
5. mgr Tomasz Gierczak;	5. dr Krzysztof Jaszczyński;
6. dr Wojciech Jędrał;	6. dr Jan Jaworski;
7. dr Andrzej Lewenstam;	7. dr Wojciech Jędrał;
8. dr Andrzej Lipkowski;	8. dr Zenon Karpiński;
9. dr Elżbieta Migdał;	9. dr Elżbieta Migdał;
10. mgr Marek Roman;	10. dr Krzysztof Mirowski;
11. dr Piotr Wrona;	11. dr Jacek Morzycki;
12. dr Krzysztof Zboiński.	12. dr Marek Roman.

## Pracownicy inżynierjno-techniczni, administracji i obsługi

REPREZENTACJA w latach 1982-1984	REPREZENTACJA w latach 1984-1985
1. mgr Ewaryst Andrzejczak; 2. Zofia Boglewska-Bareja; 3. mgr Jerzy Brzeski; 4. mgr Adam Chajewski; 5. inż. Jan Dąbkowski; 6. Lidia Dobrowolska; 7. mgr Ryszard Horodyński; 8. mgr Eugeniusz Mąka; 9. mgr Joanna Pierścińska; 10. mgr Ewa Stupkiewicz; 11. Andrzej Styczyński.	1. mgr Adam Chajewski; 2. inż. Jan Dąbkowski; 3. mgr Ryszard Horodyński; 4. <i>Irena Kosińska</i> 5. mgr Bogdan Kostrzewa; 6. mgr Eugeniusz Mąka; 7. <i>Gabriela Łapczyńska</i> .

\* / – ustalono na podstawie list obecności na posiedzeniach Rady Wydziału

\*\* / – *kursywą* zaznaczono nowych członków Rady Wydziału

Chociaż reprezentacja stanowiła ok. 40% członków Rady Wydziału, w „bojach”, jakie toczyła z tzw. partyjnym betonem w radzie oraz sporach z, niekiedy – naszym zdaniem przesadnie – pragmatycznie ostrożnymi władzami wydziału, przeważnie uzyskiwała poparcie znacznej większości doktorów habilitowanych, oraz znaczącej części profesorów.

Stanowisko w istotnych dla pracowników i dla naszego wydziału kwestiach wypracowywano na spotkaniach delegatów do rady. Informowano o nim, względnie negocjowano je, z władzami dziekańskimi. Następnie w sposób zdyscyplinowany prezentowano je na posiedzeniach Rady Wydziału.

Reprezentacja wypracowała swoje stanowisko zarówno w sprawach o wymiarze krajowym (rozwiązanie „Solidarności”), środowiskowym (nowelizacja ustawy o szkolnictwie wyższym), uniwersyteckim (odwołanie rektora prof. Henryka Samsonowicza, niezatwierdzenie rektora prof. Klemensa Szaniawskiego), wydziałowym (odwołanie dziekana prof. Zbigniewa Koczorowskiego, nasi kandydaci do władz wydziału), oraz pracowniczym („boje” o skład Komisji Rady Wydziału).

Ostatnie były o tyle istotne, że w takich komisjach jak ds. Rozwoju Młodej Kadry i Spraw Pracowniczych, ds. Awansów, Premii i Nagród Pracowników Inżynierjno-Technicznych, Administracji i Obsługi, czy ds. Badań Naukowych mogliśmy pilnować, by w prozaicznych kwestiach nas dotyczących, takich jak: podwyżki, nagrody, awanse, finanse na badania nie dochodziło do dyskryminowania niepokornych wobec komunistycznej władzy.

## 4. Epilog

Pod koniec lat osiemdziesiątych, w zmieniającej się sytuacji politycznej, słabnących represji, kiedy podziemna „Solidarność” negocjowała warunki porozumienia z komunistycznymi władzami, dotychczasowa jedność niezgody na realia realnego socjalizmu oraz stanu wojennego pękła. Podzieliliśmy się na pragmatycznych realistów i niepoprawnych radykałów, na akceptujących i odrzucających porozumienia okrągłego stołu, na zwolenników i przeciwników przyspieszenia,...

A później już poszło.

Czasy, wyrażanej poprzez „Solidarność”, wspólnoty celów i emocji przeminęły bezpowrotnie i dziś, przywoływane z perspektywy ponad trzydziestu lat, wydają się, myślę, że nie tylko piszącemu te słowa – by znów odwołać się do Mickiewicza – *piękną marą senną*.

### Bibliografia

[1]. „Dzieje Uniwersytetu Warszawskiego po 1945”, „Monumenta Universitatis Varsoviensis 1816–2016”, Warszawa 2016., e-MONUMENTA\_WUW 2016.

- Brzostek Błażej, „Życie społeczne Uniwersytetu 1945–1989”;

- Rutkowski Tadeusz P., „Na styku nauki i polityki. Uniwersytet Warszawski w PRL 1944–1989”.

[2] Mantel-Niećko Joanna (przy współpracy Marii Stanowskiej, Haliny Suwały, Beaty Chmiel i Ewy Pankiewicz) „Próba sił. Źródła do dziejów Uniwersytetu Warszawskiego po 13 grudnia 1981”, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 1991.

– Chmiel Beata, „Kalendarium wydarzeń politycznych oraz wydarzeń w UW”.

### UWAGA

*Interpunkcja, ortografia, składnia i słownictwo cytowanych wypowiedzi zgodne z oryginalnymi zapisami zawartymi w protokółach z posiedzeń Rady Wydziału.*

# Sygnaly

## – emisja i odbiór<sup>1</sup>

Lucjan Piel

Mógłbym użyć dokumentów i dat. Tekst miałby wtedy, być może, większą wartość merytoryczną, ale czytałoby się go trudno. Więcej od precyzji historii cenię sobie przekazanie ducha zmian. A duch to motywacja. Była nią chęć budowy mocnego Wydziału Chemii UW, tak mocnego, by pojawiały się w nim osiągnięcia najwyższej klasy światowej. A wtedy wszystko mogłoby się zdarzyć...

W latach 1993-1996 pełniłem funkcję dziekana wydziału (wybrany jakąś marginalną większością głosów elektorów). Czas był szczególny, wyjątkowy. W roku 1989 dokonał się w Polsce, a potem na obszarze... niemal połowy świata, przewrót ustrojowy. Mówiono nam, że komuniści, kierując się pobudkami patriotycznymi, podzielili się swoją władzą z narodem i zaraz zapanowała demokracja. To, w porównaniu z wcześniejszą epoką lodowcową, wyzwała w społeczeństwie entuzjazm.

Nie starczyło mi krytycyzmu, aby uważniej obserwować otaczającą rzeczywistość i zobaczyć ostrzeżenie – precyzyjną kontrolę wydarzeń. Zresztą, w obszarze nauki, a to jest naszym tematem, takiej kontroli nie było wtedy w ogóle widać. Był to więc zupełnie wyjątkowy czas przemian, a dla Uniwersytetu okno czasowe podarowane przez historię.

## A oto i historia, zamierzchła

Przeczytałem niezwykłą informację. Cesarz chiński płacił swojemu lekarzowi tylko za te dni, kiedy czuł się... zdrowy. Ta krystalicznie logiczna zasada jest powszechnie i bezrefleksyjnie łamana w medycynie przez następne... tysiące lat (aż do tej pory). Trudno o bardziej absurdalny system, ale on właśnie funkcjonuje! Do tego

---

<sup>1</sup> 23.I.2019 r.

wszystkiego, gdy się szerzej rozejrzeć, znajduje się takie konstrukcje organizacyjne na każdym kroku...

To stało się inspiracją do „mojej prywatnej teorii sygnałów”<sup>2</sup>:

- 1) zmian nie należy robić rewolucyjnie i potem egzekwować wymyślone harmonogramy wykonania<sup>3</sup>, tylko *ewolucyjnie, instalując inkrementalny mechanizm* podnoszący jakość i powodujący, że dzień jutrzejszy będzie trochę lepszy od dnia dzisiejszego
- 2) ewolucja musi zawsze wychodzić *ze stanu bieżącego*, bez gwałtownych zmian, podobnie jak byłoby w rozwijającej się roślinie, a nie w jakiejś nawet starannie wykoncypowanej maszynie
- 3) najważniejsza zmiana ma zająć *w umysłach* pracowników, którzy nie mają wykonywać dyrektyw, tylko sami dostrzegą nowe dla nich możliwości i się do nich dobrowolnie dostosują
- 4) każdy system organizacyjny (także jego brak – czyli chaos), świadomie lub nieświadomie ze strony jego twórców, wysyła do każdego pracownika *sygnały*
- 5) pracownik, podejmując różne decyzje, odpowiada na sygnał tak, aby uzyskać największe *dobro dla siebie*
- 6) pracownik odbiera sygnał *bezbłędnie* tzn. zawsze stosuje się do sygnału
- 7) *rolą i odpowiedzialnością kierownictwa jest taka konstrukcja sygnałów, aby pracownik, pracując ze wszystkich sił dla swojego dobra, wspierał jednocześnie realizację misji swojej instytucji i dobro Kraju*
- 8) sygnały muszą być *proste* (przejrzyste dla pracownika)
- 9) kierownictwo wielu instytucji, ignorując punkt 4 i nie analizując sygnałów, często wysyła *sygnały błędne*
- 10) sygnały kierownictwa wynikają często z oceny *bieżącej* sytuacji widzianej statycznie – to jest najczęstszym i decydującym błędem
- 11) sygnały kierownictwa powinny wynikać z analizy *przyszłych skutków* tych sygnałów (dynamika) dla misji instytucji
- 12) analiza i potem dobór sygnałów są dla instytucji najważniejszymi decyzjami *decydującymi o przyszłości*
- 13) powstały system sygnałów (SYSTEM) musi być *stabilny i chroniony*, bo wszystkie podjednostki i poszczególni pracownicy muszą mieć czas na dostosowanie się do SYSTEMu i zyskanie zaufania do jego działania

---

<sup>2</sup> Nie sądzę, aby było to coś oryginalnego. Jest na to za proste i oczywiste. Niemniej, jak dotychczas, nie natknąłem się na odpowiednik „teorii sygnałów” (tu prosba do Czytelników o ewentualny odnośnik do literatury).

<sup>3</sup> Ta zasada jest w wyraźnej opozycji do wszechobecnej praktyki planistycznej. W praktyce tej wiadomo z dokładnością do złotówki, ile będziemy mieć pieniędzy na dany cel za lat 10, podczas gdy sam cel może być już wtedy nieaktualny lub nawet szkodliwy.



- 14) skutki SYSTEMu („trajektoria instytucji”) należy dokładnie obserwować, analizować na bieżąco, aby zauważyć makrozmiiany i ew. niedostatki
- 15) powolność zmian jest wartością, bo daje wszystkim czas na dostosowanie się do SYSTEMu
- 16) korekty w SYSTEMie są możliwe, ale tylko w wyjątkowych przypadkach (np. wykrycia błędów w sygnałach)
- 17) każda korekta, oprócz domniemanych przyszłych zysków, przynosi natychmiastowe *straty* nie tylko przez rozchwianie nadawanych sygnałów, ale i zniszczenie powstałych wewnętrznych mechanizmów dostosowawczych często z trudem wypracowanych latami
- 18) nie należy więc komplikować SYSTEMu dla uzyskania jakichś oczekiwanych jego doraźnych czy szczegółowych zachowań: SYSTEM ma działać w sposób „globalny”
- 19) i teraz zaskoczenie: SYSTEM należy przygotować na wyjątki i go nawet zawiesić w przypadku pojawienia się nadzwyczajnych odkryć (to one są głównym celem SYSTEMu)
- 20) no i ostatni, także dość zaskakujący, punkt teorii sygnałów. Tłumaczy on, dlaczego teoria ta musi pozostać nieznana: *„sygnały przebijają się łatwo, ale teoria sygnałów nigdy się nie przebija, bo rozbija układy”*.

Jeszcze przed wyborami dziekańskimi (na kadencję po dziekanie Włodzimierzu Kołosie) przygotowałem na piśmie szczegółowy opis zmian opartych na powyższych zasadach, dla moich kandydatów na prodziekanów: prof. Jerzego Golimowskiego (finanse), prof. Stanisława Głęba (dydaktyka) i prof. Jolanty Bukowskiej (badania naukowe), także dla siebie. Przeczytali i zgodzili się, choć wymagało to wtedy od nich wiary<sup>4</sup>.

Tuż po rozpoczęciu kadencji zaczęliśmy wprowadzać w życie poszczególne segmenty naszego planu, szybko, jeden po drugim. Sprzyjały nam okoliczności. W poprzedniej kadencji dziekan Włodzimierz Kołos wprowadził komunikację e-mailową. Umożliwiło to szybkie, bezpośrednie połączenie ze wszystkimi pracownikami naukowymi i administracją. Przed każdym posiedzeniem Rady Wydziału członkowie rady zaczęli od nas otrzymywać materiały dot. poszczególnych punktów obrad. To, radykalnie poprawiając dostęp do pełnej informacji, równocześnie skróciło czas obrad mniej więcej do połowy, może nawet jeszcze bardziej.

Wszystkie sprawy osobowe wymagały załączenia „metryczki”, w której musiały się znaleźć określone dane dotyczące kandydata (takie jak liczba publikacji, cytowania, itp.). Oznaczało to zasadę jawności – bardzo ważną. Z powodu tej jawności wiele spraw

---

<sup>4</sup> Zaraz potem wyjechaliśmy „szkoliowo” na jeden dzień na Politechnikę Gdańską. Tam dziekan prof. Jan Biernat i jego prodziekan prof. Janusz Rachoń wprowadzili szereg zmian organizacyjnych o charakterze ekonomicznym wywodzących się w istocie z filozofii ...wspomnianego cesarza chińskiego.

wątpliwych po prostu nie pojawiało się na obradach, a już samo to jest podstawą do ewolucji w dobrą stronę. *Nota bene* w ten sposób nasze tytuły profesorskie (i inne) „zostawialiśmy w szatni”<sup>5</sup>.

Trzeba dobitnie podkreślić, że tradycje naukowe (także dydaktyczne) wydziału były wysokiej próby. To praca pokoleń. Publikowanie w literaturze międzynarodowej niemal jako standard, staże zagraniczne (od 1956 roku było to możliwe) w bardzo dobrych ośrodkach były powszechnością, oddana pracy naukowej i dydaktycznej kadra uczonych, etos pracy. Gdyby takiej solidnej podstawy nie było, wprowadzane zmiany nie mogłyby się udać.

W wydziale przenikały się dwie niemal niezależne struktury: naukowa z laboratoriami badawczymi (pracownie) i dydaktyczna z zakładami dydaktycznymi. W tym przenikaniu zakład obejmował w zasadzie personel kilku pracowni. Do dziś uważam tę strukturę za funkcjonalną pod warunkiem, że jest możliwość trzech faz: pojawiania się, życia i znikania grup badawczych.

Gdy zastanawiałem się, jak można systematycznie podwyższać jakość (a to był cel główny), doszedłem do wniosku, że na tym etapie startowym, aby windować wydział w górę, musimy mieć jakąś – choćby ułomną – miarę jakości publikacji naukowych i jakąś miarę jakości dydaktyki. Dotychczas był z tym problem. Np. kierownicy pracowni dostawali pismo od Dziekana, w którym proszono ich o podanie budżetu pracowni na rok przyszły. Powstawał festiwal życzeń z sumami  $x$ , a na końcu przychodziło pismo, że, niestety, nie ma takich pieniędzy, a pracownia może dostać sumę  $y \ll x$ .

Za kadencji profesora Włodzimierza Kołosa prodziekan Jerzy Sobkowski wprowadził po raz pierwszy motywacyjny podział corocznego budżetu naukowego. Istotę wprowadzanego przez nas systemu stanowiły dwa filary:

**A)** podział środków na badania naukowe (tzw. badania statutowe, dla wszystkich pracowni naukowych) według sumarycznego współczynnika wpływu („impact factor”<sup>6</sup>, IF) pracowni, uśrednionego, co istotne, po ostatnich trzech latach

**B)** podwyżki pensji pracownika według decyzji jego bezpośrednich kierowników (dydaktycznego i naukowego). Podwyżka samego kierownika wynikała z osiągnięć całej jego jednostki i była dwukrotnością średniej z jego jednostki.

Punkt A wprowadzał wielką zmianę: *kreował pracownię jako gospodarza otrzymanych za swoją pracę pieniędzy*. Stało za tym przekonanie, że gospodarz wyda

---

<sup>5</sup> Opisana procedura przygotowania posiedzeń Rady Wydziału jest kontynuowana do dnia dzisiejszego. Ciekawostką jest to, iż mimo moich prób wprowadzenia tej procedury w dwóch innych instytucjach (z pozycji członka rady naukowej), okazało się to tam „niemożliwe”.

<sup>6</sup> Podawanego co roku przez Science Citation Index, USA, dla wszystkich rozpoznawalnych czasopism naukowych świata (ok. 6500) na podstawie częstości cytowań artykułów z danego czasopisma w innych czasopismach.

pracowniane pieniądze efektywniej niż łańcuszek stojących nad nim urzędników. Zarobione przez pracownię środki nie znikwały na końcu roku (jak to było, czy nawet jest, nagminne w systemach przerośniętych biurokracją), lecz pozostawały zawsze na koncie i do dyspozycji pracowni.

Zgodnie z tradycyjną kulturą naukową, której Wydział z dawien dawna hołdował, decydujące było udostępnienie wyników społeczności naukowej, zaś to, w jakim czasopiśmie praca się ukazuje, uważano często niemal za rzecz bez większego znaczenia. Tymczasem wiedzieliśmy, że ma to znaczenie i to ogromne. Decyduje międzynarodowy prestiż czasopisma. Dla większości czasopism świata IF był bliski zero, bardzo dobre czasopisma osiągały  $IF = 3$ , zaś dla najbardziej prestiżowych IF wynosił nawet kilkanaście, a czasem kilkadziesiąt jednostek. W punkcie A wybrano więc IF odpowiadający czasopismom, w których publikujemy („dziedziczenie prestiżu” publikacji po jakości czasopisma<sup>7</sup>). Ponadto IF dla czasopisma, ustalany na podstawie cytowań danego czasopisma w skali światowej, jest odporny na manipulacje, co ma znaczenie podstawowe dla stabilności i zaufania do działania SYSTEMu. Podkreślaliśmy, że IF jest tylko użytecznym narzędziem *na tym etapie*, że naszym celem nie jest IF, tylko przełom w ważnych badaniach.

Drugim filarem (B) reformy były płace. Pracownik miał zagwarantowaną pensję w wysokości takiej jak w poprzednim roku. Do tego jednak dochodziły podwyżki pensji. Tu konieczna jest uwaga, że w tym czasie głębokich przemian inflacja była bardzo duża. Rozporządzenie rektora UW oddawało całkowitą sumę podwyżek dla wydziału w ręce dziekana, bez żadnych ograniczeń, w jaki sposób będzie ona dzielona. Wykluczaliśmy jakiegokolwiek woluntarystyczny model podziału. Chcieliśmy stworzyć system, który byłby w stanie dzielić posiadane środki merytorycznie, a więc sprawiedliwie, niezależnie od tego, kto byłby dziekanem.

Zakład dydaktyczny otrzymywał podwyżkę proporcjonalną do jego obciążenia godzinowego, a pracownia naukowa otrzymywała do podziału kwotę wynikającą z jej sumarycznego IF. Podwyżka dla danego pracownika składała się z dwóch składowych: od kierownika zakładu dydaktycznego i od kierownika pracowni. W ten sposób wszystkie złożone i niejednoznaczne życiowe problemy zasług, usług, sytuacji rodzinnej, zdrowotnej i udziału pracownika mógł uwzględnić kierownik stojący najbliżej tych realiów. Pojawiły się, według niektórych śmieszne, problemy podziału przez kierownika jakichś małych sum. Ułatwiło to dziekanowi działanie („*niech sobie dzieli jakieś śmieszne sumy*”), zmniejszyło opór przeciw zmianom, rozciągnęło w czasie zmiany (cenne). A tymczasem inflacja napędzała dynamikę. Tę ostatnią moglibyśmy, w razie wykrycia jakiegoś zjawiska alarmującego, regulować zwiększając część stałą

---

<sup>7</sup> Z konieczności ignorowaliśmy w naszym algorytmie oczywiste komplikacje w rodzaju: w czasopiśmie o dużym IF znalazł się artykuł całkowicie błędny, a w czasopiśmie o  $IF=0$  zdarzyła się kiedyś praca przełomowa. Zachęcaliśmy więc do publikowania prac przełomowych w czasopismach prestiżowych.

pensji (odpowiednim stałym dla wszystkich współczynnikiem), ale, jak się okazało, nie doszło do takiej sytuacji.

Wyznaczanie sum podwyżkowych przez kierowników powodowało ich refleksję (oczekiwaną), czy dany pracownik wykonuje w jednostce jakąś istotną pracę. Początek kadencji to był czas szybkich zmian, ale w zasadzie tylko w umysłach pracowników. Zewnętrznie Wydział wyglądał tak jak wczoraj. Istotne dla dynamiki jest poczucie wspólnoty. O istnieniu wspólnoty świadczyło wspaniałe, nawet niekiedy heroiczne, zachowanie się wydziału w okresie „Solidarności” i w stanie wojennym ogłoszonym przez WRONę<sup>8</sup> Jaruzelskiego. Byliśmy pewni, że taka wspólnota jest, trzeba ją tylko ujawnić i współtworzyć jej widzialną tradycję.

Moje prowincjonalne liceum miało starą tradycję wydawniczą<sup>9</sup>, a tymczasem Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, instytucja ważna przecież dla całej polskiej nauki, nie miał opisu swojej historii. Powód był prozaiczny, choć dla współczesnej młodzieży studenckiej zapewne, na szczęście, surrealistyczny: wszechobecna w PRL cenzura<sup>10</sup>. Aby wypełnić tę lukę, na Jubileusz 40-lecia Wydziału zespół pod kierownictwem dra Zbigniewa Wielogórskiego wydał w 1995 roku obszerną książkę, a potem co roku, w jednolitej szacie graficznej, wydawaliśmy Informatory (1995, 1996, 1997). Upowszechniały się nowe możliwości techniczne, jak np. technika tworzenia filmów. Skorzystaliśmy z tego i powstał pierwszy film o wydziale. Dopiero teraz można dostrzec wartość tego dokumentu. Wzrusza pełne charakterystycznej swady wystąpienie ś.p. Profesora Marka Kalinowskiego, którego wykłady świąteczne przyciągały do auli niewyobrażalne tłumy, czy ostatni, wtedy o tym nie wiedzieliśmy..., wywiad ze ś.p. Profesorem Włodzimierzem Kołosem (na temat jego badań).

Tradycja i symbolika są istotne, chcieliśmy je utrwalić także w nagrodach wydziałowych, które miały być wielkim wyróżnieniem, mierzalnym odpowiednio także wysokością otrzymywanej sumy. Dotychczas nagrody były małe, bo, mówiąc pół żartem - pół serio, było tak, że w jednym roku nagrody otrzymywała połowa pracowników, a w drugim – druga połowa. Zmieniliśmy to ustanawiając nieliczne nagrody noszące imiona naszych znakomitych mistrzów (Profesorowie Świętosławski, Piekara, Kemula, etc.)<sup>11</sup>. Nie raz, nie dwa, widzę, jaką te imienne nagrody odgrywają rolę, uczeni wpisują je sobie do życiorysu – o to nam chodziło. A lista laureatów tych nagród błyszczą wielkimi nazwiskami.

---

<sup>8</sup> Wojskowa Rada Ocalenia Narodowego.

<sup>9</sup> Liceum im. St. Konarskiego w Rzeszowie (rok. zał. 1658). Corocznie wydawane sprawozdania, szczegółowe, zawsze z wykładem inauguracyjnym któregoś z profesorów. Wszystko z wiele mówiącą wyrwą w latach 1939-1982.

<sup>10</sup> Cenzurowano wszystko bardzo starannie: od nekrologów do nalepek na chlebie. A jednak, jak słusznie nam mówiono, „wróg nie spał” i zdarzały się nieszczęścia, jak np. wielki tytuł na pierwszej stronie w centralnym organie partii komunistycznej *Trybunie Ludu*: GOSPODRAKA NARODOWA.

<sup>11</sup> Nie mieliśmy pomysłu na nagrody dla obsługi (i tak już zostało).

Po śmierci ś.p. Profesora Włodzimierza Kołosa w roku 1996, zamarzyła nam się wydziałowa Nagroda Międzynarodowa. Jest więc co dwa lata Wykład i Medal Włodzimierza Kołosa. Dotychczasowa lista laureatów to nazwiska wspaniałe: Rold Hoffmann, Richard Bader, Paul von Ragué-Schleyer, Jan Peter Toennies, Jeremy Mark Hutson, Joachim Sauer, Yuan Tseh Lee, Philip Coppens, Frédéric Merkt, Walter Thiel. Celem był kontakt tych znakomitych uczonych z młodymi, głównie doktorantami. Aby zobaczyli, że nawet i nobliści zaczynali zwyczajnie, z trudnościami, ale umieli dostrzec rzeczy wielkie.

Podobnemu celowi służyło stworzenie regularnego Seminarium Wydziałowego, pomyślane jako miejsce gorących dyskusji. Zaczynaliśmy od seminarium nr 1, a obecnie ostatnim numerem na liście odbytych już spotkań seminaryjnych (dokumentujemy je w specjalnej Księdze) jest nr 610. To cieszy, ale w zamyśle temperatura dyskusji miała być wyższa. Myśleliśmy wtedy nie tylko o referatach gości zagranicznych (w zasadzie tak jest obecnie), ale przede wszystkim o buzujących życiem dysputach na temat śmiałych projektów badawczych w ogóle. Dla doktorantów stworzyliśmy 15-godzinne cykle wykładów „Główne kierunki rozwoju  $x$ ”, przy czym  $x$  = chemia organiczna, fizyczna, analityczna, teoretyczna. Na tych wykładach (jest to kontynuowane) doświadczony profesor miał przedstawiać swoją wizję dziedziny  $x$ : nie to co było, nie to co jest, tylko to, co, według profesora, będzie ważne w dziedzinie  $x$ . Jeśli idzie o doktorantów, to zwiększaliśmy ich liczbę w istniejącym już Studium Doktoranckim (przenosząc z etatów asystentów).

Każda jednak zmiana – jak żartem mawiałem – dzieje się według zasad dynamiki Newtona, ...trochę przez nas zmodyfikowanych. Pierwsza zasada: „*jeśli instytucja jest zostawiona sama sobie, to tkwi w bezruchu lub porusza się ruchem jednostajnym, a dodatkowo... rośnie w niej entropia (chaos).*” II zasada dynamiki też pasuje: „*aby instytucja przyspieszyła, konieczne jest użycie siły*”. Oczywiście, mieliśmy na myśli dobre siły. No i zasada III: „*gdy jest akcja, to jest i reakcja*”.

Na spełnienie III zasady nie trzeba było długo czekać. Spodziewałem się reakcji na akcję, więc, gdy spotkałem przewodniczącego Związku Nauczycielstwa Polskiego, powiedziałem, że planuję zmiany i czy moglibyśmy porozmawiać. On na to: „*Panie dziekanie, w Polsce nic się nie uda, więc proszę robić zmiany, jakie tylko Pan zechce*”. Uścisnąłem z wdzięcznością jego dłoń i muszę powiedzieć, że dotrzymał słowa do końca. Gorzej było z „Solidarnością” i jej wydziałową przewodniczącą, a moją koleżanką z roku dr Bogumiłą Piekarską (jesteśmy ciągle w dobrej komitywie). Pewnego dnia przychodzę na wydział, a tu w toku jest referendum<sup>12</sup> z dwoma pytaniami: a) czy jesteś za dziekańskim systemem podwyżek? b) czy jesteś za systemem podwyżek równych procentowo? Przegrałem, o ile pamiętam, 2/3 było przeciwko punktowi a.

---

<sup>12</sup> Technika zbierania głosów polegała na chodzeniu z urną po pokojach pracowników.



Wszyscy prodziekani radzili mi, abym się poddał. Przychodzę do dziekanatu, a moja nieoceniona sekretarka p. Gabriela Łapczyńska mówi: „został Pan sam...”. Niemal natychmiast po referendum dowiaduję się, że za chwilę jest zebranie ogólne „Solidarności” i będzie omawiana nasza reforma, ostro krytykowana przez moją koleżankę-przewodniczącą. Wchodzę do sali 141, a tam siedzą równo w pierwszym rzędzie zaproszeni imponujący brodacze z uczelnianej „Solidarności”. Zostałem poproszony o przedstawienie reformy. Przedstawiam i widzę, że brodacze, zapewne wbrew scenariuszowi przewidującemu ostateczne przebicie osinowym kołkiem, zaczynają mi... potakiwać. Szereg osób wystąpiło w naszej obronie. Rezultat był taki, że brodacze powiedzieli mi, żebym dalej prowadził taką reformę, a oni postarają się o dodatkowe pieniądze od rektora. Do niczego takiego nie doszło, ale nasze wydziałowe zmiany były pewnym wyjściem z niemożności ogólnouniwersyteckiej. Niemniej, dodam tutaj, że przez całą kadencję rektor ani razu nie zapytał mnie, co to za zmiany robię w wydziale.

Nie uwierzyłem w wynik głosowania przedstawianego jako tajne<sup>12</sup>. Zorganizowałem spotkania z każdym zakładem dydaktycznym, tam objaśniałem założenia reformy, potem prosiłem o wybór komisji skrutacyjnej, było tajne głosowanie. Przegrałem tylko w jednym zakładzie, ok. 2/3 pracowników naukowo-dydaktycznych było za mną. Od tego czasu opór znikł. Jeszcze tylko rozmowa z dwoma przedstawicielami Komisji Uczelnianej „Solidarności”. Gdy na moje pytanie, z jakiego powodu pensje mają być równe dla wszystkich, dostałem od jednego z nich odpowiedź: „z komunistycznej zasady, że wszystkim ma być po równo”, zraniony, wypisałem się z „Solidarności”. To był błąd. Po latach, gdy „Solidarność”, jako jedyna, stanęła w obronie wartości uniwersyteckich, przeprosiłem ją na piśmie i poprosiłem (skutecznie) o ponowne przyjęcie.

System ruszył, a inkrementalne sygnały finansowe zaczęły zmieniać rzeczywistość, może nawet szybciej niż oczekiwałem. Nikt w wydziale nie został zwolniony, ale niektórzy pracownicy, głównie z obsługi, dochodzili jednak do wniosku, że w nowej sytuacji korzystniej będzie znaleźć sobie inną pracę. Rektorem był ekonomista, pewnie dlatego pensje opuszczających zostawały w wydziale i zasilaly kwoty wydziałowych podwyżek pensji.

Pamiętam, jak pod koniec trzyletniej kadencji przeglądałem z moim wtedy pomocnikiem (a przyszył rektorem UW) Marcinem Pałysem wynikowe listy płac. Zwróciłem mu uwagę, że podwyżki są mniej więcej równe procentowo (nie kwotowo), ...zgodnie zresztą z niegdyśszym postulatem wydziałowej „Solidarności”. Odpowiedział, że tak jest, bo ustalił się już *steady state*. A to było tylko trzy lata działania SYSTEMu. Wielki statek zdążył już skrócić w sposób widoczny i nawet już zbliżał swój kurs do tego, który odpowiadał *fixed point*. Wyraźny postęp widać było również po eksponencjalnym wzroście wydziałowego<sup>13</sup> IF. Wskutek dynamiki

---

<sup>13</sup> Takie spektakularne przyrosty IF Wydziału miały najważniejsze swoje źródło w naszym sygnale IF zastosowanym w tym przypadku do dziewiczej sytuacji poprzedniej.

SYSTEMu sytuacja pracowni naukowych zmieniała się „jak kurs dolara”, w każdym roku jedne pracownie zyskiwały, inne traciły w porównaniu z rokiem poprzednim<sup>14</sup>. Spotkałem się z zewnętrznymi opiniami, że po prostu dzielimy inaczej biedę. Nie zgadzaliśmy się z takim punktem widzenia. Mieliśmy przekonanie, że prędzej czy później decydenci dostrzegą naszą dynamikę i ją wspomogą finansowo, bo będzie to jedyne logiczne wyjście<sup>15</sup>.

Nasze narzędzie miało cechę oddziaływania, nazwijmy to, zdalnego i ogólnego („globalnego”). Np. przypominam sobie jedną z pracowni naukowych, która była w bardzo złej sytuacji. Według standardowych wyobrażeń, dziekan powinien odbyć wiele nerwowych narad, wymienić kierownika, wyłożyć ekstra pieniądze na wspomnienie programu naprawczego z datami wykonania celów, kontrolować wykonanie, itp. Nic takiego się nie zdarzyło. Cała pracownia dobrze zrozumiała, co trzeba robić, by zwyciężyć w konkurencji z innymi pracowniami. Teraz to jedna z bardzo dobrych pracowni naukowych.

Także inne późniejsze wydarzenia świadczyły o tym, że sygnały wysyłane są skuteczne. Dobrym przykładem jest kwestia zarządzania powierzchnią Wydziału. Żartowaliśmy, że aktualny podział powierzchni w wydziale odzwierciedla strefy wpływów uczonych z dnia wkroczenia Armii Czerwonej do Warszawy. Aby umożliwić rozwój, wprowadziliśmy merytoryczne (i automatyczne) zarządzanie powierzchnią. Kto wpadł na pomysł wirtualnych pieniędzy, nie pamiętam. W każdym razie pomysł przeszedł do historii (z przymrużeniem oka) „jako pierwsze zastosowanie liczb zespolonych w ekonomii”. Dziekan ustalił cenę „czynszu” za 1 metr kwadratowy ( $b$ ) aktywnej powierzchni Wydziału ( $S$ ). Wobec tego dziekan miał z wydziału „pobrać czynsz” w wysokości  $C = bS$ , choć, jak zobaczymy później, pomysł był taki, żeby... nigdy do tego nie doszło.

Cała suma na badania naukowe ( $A$  to „część rzeczywista”) była corocznie dzielona merytorycznie (tzn. według IF) na pracownie naukowe według algorytmu:  $A = \sum_i a_i$  (pracownia numer  $i$  otrzymywała sumę  $a_i$ ). Według tego samego algorytmu dokonywano corocznie podziału fikcyjnej („urojonej”) sumy czynszu:  $C = \sum_i c_i$ . W piśmie do Pracowni nr  $i$  oznajmiającym o pieniądzach na badania, dziekan informował Pracownię o przyznanej na badania sumie  $a_i + c_p$ , tak jakby miał pieniądze  $c_i$  („urojone”), a takich pieniędzy dziekan nigdy nie miał, nie zamierzał mieć i... nigdzie one nie istniały. Jednocześnie, w tym samym piśmie, obciążał Pracownię czynszem w wysokości  $bs_i$  za fizycznie przez pracownię zajmowaną powierzchnię  $s_p$ , przy czym, oczywiście,  $\sum_i s_i = S$ . Razem więc Pracownia otrzymywała na badania sumę  $a_i + c_i - bs_i$ ; a dziekan miał do wypłacenia wszystkim pracowniom  $\sum_i (a_i + c_i - bs_i) = A + C - \sum_i bs_i = A + C - b \sum_i s_i = A + C - bS = A + C - C = A$ , czyli tyle, ile

<sup>14</sup> Ważne było tu uśrednienie po trzech ostatnich latach. Wyglądało ono zmiany.

<sup>15</sup> Nie przypuszczaliśmy wtedy, że te środki będą tak duże, jak są teraz.

miałby wypłacić, gdyby ... sprawy powierzchni w ogóle nie były poruszane. Czynsz znosił się do zera na poziomie dziekana, ale nie na poziomie pracowni nr  $i$ , tam wynosił  $c_i - bs_i$ .

Ta liczba mogła być dodatnia i wtedy oznaczało to, że pracownia nr  $i$  swoją działalnością naukową pokrywa swój czynsz i zostają jej dodatkowe pieniądze na dowolne cele. Liczba ujemna była dla pracowni sygnałem, że zajmuje za dużą powierzchnię i że się na nią wykosztowuje. Suma bilansowa  $0 = \sum_i (c_i - bs_i)$  oznaczała, że *de facto* mniej wydajne pracownie, ale z luzami powierzchniowymi, płaciły ekstra pieniądze pracownikom wydajniejszym z brakami powierzchni. Wszystko odbywało się automatycznie *via* władze wydziału tak, jakby dzielono tylko pieniądze („rzeczywiste” + „urojone”) na badania naukowe. Teraz pracownie mogły między sobą negocjować „transakcje handlowe” związane z pomieszczeniami. W zamyśle, prężne pracownie mogły się rozrastać, bo muszą mieć warunki m.in. powierzchniowe, i taki sposób warunki te stwarzał.

Oczywiście, z miejsca nazwaliśmy ten pomysł napięciem powierzchniowym, którego współczynnikiem było, oczywiście,  $b$ . I choć dziekan ustalił  $b$  na niskim poziomie, to w pierwszym tygodniu dostał deklarację kilku pracowni o chęci ...zrzeczenia się stukilkudziesięciu m<sup>2</sup> powierzchni. Takich deklaracji w dotychczasowej historii wydziału nie zanotowano<sup>16</sup>.

Zbliżał się koniec kadencji. Maszyna SYSTEMu w dużym stopniu odciążała nas od drobiazgów dnia bieżącego pozwalając skupić się na sprawach ważnych (wg naszego motta: „*sprawy ważne nigdy nie są pilne, a sprawy pilne nigdy nie są ważne*”), a napięcia zrelaksowały się do zadowalającego poziomu. Właściwie do zreformowania pozostał ważny, i mało przez nas tknięty, obszar dydaktyki (z tym nie zdążyliśmy). Wchodził on finansowo w SYSTEM, ale przy założeniu, że jakość wszystkich zajęć jest jednakowa (oczywiście, taka nie była). Wprowadziliśmy, co prawda, dla zakładów coroczny konkurs innowacji dydaktycznych (z relatywnie wielkim „grantem pieniężnym”). Zmieniał on wydział „punktowo”: jednak rdzeń dydaktyki tzn. struktura treści, poziom, obsada dydaktyki pozostały w zasadzie nietknięte.

Spróbowaliśmy jeszcze wysłać sygnał rozkręcający wdrożenia przemysłowe. Aby wszystko mieściło się w SYSTEMie, zaproponowaliśmy przyznanie pracownikom z wdrożeniami przemysłowymi w ostatnich kilku latach ekstra dodatek: gigantyczne IF, chyba rzędu 100 za każde wdrożenie (opieram się tu na mojej pamięci). Ku mojemu zaskoczeniu zostało to tak oprotestowane (i to przeważnie przez zainteresowane pracownie!), że musieliśmy z tego zrezygnować. Uważam jednak, że jakiś podobny sygnał jest możliwy do skonstruowania. Stosowany obecnie w ministerstwie sygnał w postaci liczby patentów musi doprowadzić do deformacji (teoria sygnałów: będzie

---

<sup>16</sup> Nawiasem mówiąc, sprawy powierzchni są kluczowe w każdej instytucji, ale zwykle towarzyszy temu trwały klincz.

dużo słabych patentów, a dużego zysku z nich nie będzie). Tymczasem wdrożenia są konkretem.

Nie udało nam się próba reformy ekologicznej Wydziału. Do utylizacji zużytych odczynników wzięliśmy pewną firmę, której kierownikiem był X, doktor chemii<sup>17</sup>, człowiek – jak wszyscy później podkreślali – niezwykle ujmujący, erudyta chemiczny. Prowadził na korytarzu zaawansowane dyskusje naukowe, nawet nawiązał współpracę naukową i umówił się na wykonanie przez naszych pracowników jakichś substancji. Po kilku tygodniach jakiś odwiedzający nas profesor zobaczył na korytarzu dra X i powiedział dziekanowi, że dr X to jego „zbiegły doktorant” sprzed kilku miesięcy. Szybko sprawdzamy w ministerstwie. Nie ma w spisie doktorów dra X, ...zaś dyskusje i substancje dotyczyły, jak się okazało, półproduktów do produkcji narkotyków! Klęska dra X była spektakularna, ale my zostaliśmy bez firmy utylizacyjnej.

Docierały do nas wiadomości o wolontaryzmie finansowym czy to w innych wydziałach UW, czy też w innych uczelniach. Dla wielu pracowników innych uczelni było ciekawe, czasem nawet atrakcyjne, że u nas nie wyklócamy się o środki finansowe, że wypracowuje się te środki na badania samemu, że są one wypłacane z dokładnością do jednego grosza i że IF wydziału rośnie szybko. Coraz częściej pojawiały się prace publikowane w czasopismach niezwykle prestiżowych, z absolutnej czołówki światowej.

Był koszt. Nie byłem pewien, czy wydział wybrałby mnie na stanowisko dziekana na następne trzy lata. W efekcie zrezygnowałem z kandydowania. Dziekanem został ś.p. prodziekan Stanisław Głąb. To, co On zrobił dla infrastruktury wydziału, powinno zostać w annałach. Remonty, remonty, remonty, zdobywał na to wielkie pieniądze, z jakimś wrodzonym talentem. Wydział Chemii pokazał, dotąd ukryte, piękno swojej bardzo ciekawej i pociągającej architektury, zaczynając od wysmakowanego, eleganckiego nowozaprojektowanego wejścia, a kończąc na wydziałowym Klubie Studenckim (zamiast wcześniejszej w tym miejscu hałdy koksu). Jego inicjatywą prodziekańską była też pierwsza coroczna plakato-wa sesja prac magisterskich w kularach wydziału, równoległa do wprowadzonej przez nas corocznej plakato-wej prezentacji dorobku naukowego pracowni wydziału. Sesja magisterska zyskała z miejsca wielką popularność, także wśród odwiedzających nas dumnych rodziców studentów. Obie te sesje informacyjne, dydaktyczna i naukowa, pełnią corocznie ważną rolę aż do dziś.

Dostrzeżony wyżej, profesor Głąb został prorektorem UW. Tam kontynuował z wielką dynamiką tego typu działalność. Niestety, nie bacząc na swoje zdrowie. Ś.p. Prorektor Stanisław Głąb zmarł 8 lipca 2008 r., a jego pogrzeb w kościele św. Anny był manifestacją uniwersytecką, hołdem dla jego oddanej pracy dla Polski.

---

<sup>17</sup> Jego stopień doktorski był dumnie prezentowany na firmowym papierze.

Prodziekan prof. Jerzy Golimowski wprowadzał w wydziale istotne zmiany. Miał podejście gospodarza, bardzo mu jestem za to wdzięczny. Jedną z najważniejszych jego reform polegała na możliwości przelewania pensji na konta pracowników. Teraz wydaje się to banalne, ale wtedy to rozwiązanie było niezwykle. Sytuacja była bowiem taka, że co miesiąc, pracownicy stali w długiej kolejce do kasy, gdzie im wręczano gotówkę. Jak napisał prof. Golimowski, bezpośrednim impulsem stał się dla niego kiedyś widok pokoju w administracji centralnej UW wypełnionego ...walizkami na banknoty. Te walizki w towarzystwie dwóch uzbrojonych strażników (na nasz koszt) trafiały później do poszczególnych wydziałów. Nad wszystkim czuwała Opatrzność, ale czuwała dobrze, bo socjalistyczni złodzieje byli wtedy bardzo nieśmiali i bali się kraść wielkich pieniędzy.

Nasz SYSTEM stał się w Polsce znany. Początkowo przyglądałem się jego adaptacjom z zainteresowaniem, ale później, gdy docierały do mnie informacje z ministerstwa, zniechęciłem się. Powodem były deformacje sygnałów, podobnych do naszych, ale złych, a przecież sygnały są odbierane bezbłędnie... W Wydziale działa dotychczas część A SYSTEMu. Części B chyba nie ma. Nigdy nie dotarła do mnie wiadomość, dlaczego, jak i kiedy zlikwidowano część B. Przyznam się, że takie cofnięcie zmian wydawało mi się niemożliwe. Nawet mówiłem, że równość pensji była stanem niestabilnym i tę kulę na szczycie góry kiedyś utrzymywały palce wskazujące Marksa i Lenina. Straciliśmy tę kulę, ale... jakoś, zdaje się, wróciła na szczyt góry. Marks i Lenin są wiecznie żywi<sup>18</sup>.

Teraz o potędze i precyzji sygnałów finansowych. Przy samym końcu kadencji postanowiłem usunąć zbieraninę szaf na korytarzach wydziału. Gdy ktoś miał brzydką albo zawadzką szafę i chciał mieć ją blisko, to wystawiał na korytarz. Pomijając estetykę, szafy z odczynnikami chemicznymi na korytarzu ewakuacyjnym to recepta na tragedię w razie pożaru, a pożar w wydziale chemii może być w każdej chwili i o nieprzewidywalnym przebiegu. Dyrektor administracyjny wydziału powiedział: „*Panie dziękuję, proszę tego nie robić. Jestem już przy n-tym dziękuję, każdy domagał się usunięcia, nikomu się nie udało.*” Odpowiedziałem, że będę to robił inaczej. Pojawiło się ogłoszenie dopuszczające stawianie szaf, a podany cennik powierzchni pod szafą bardzo zależał od korytarza (najdroższy był hall główny). Podaliśmy termin poboru „czynszu od szafy”. Przychodzę dzień wcześniej, a tu wszystkie szafy stoją. Pomyślałem: Boże, czegoś tu nie rozumiem! Czyżby teoria sygnałów nie działała? A ja tak w nią wierzyłem... Na drugi dzień nie było na korytarzach ani jednej szafy i tak jest już 22 lata.

Sygnały decydują.

---

<sup>18</sup> A może jednak już nie. W trakcie pisania dowiedziałem się od Dziekana Kudelskiego, że część B ciągle jest, ale podwyżki stały się rzadkością (niska inflacja).



## Epilog

Najważniejszych rzeczy nie udało się jednak w naszej kadencji dziekańskiej zrealizować. Celem dalekosiężnym było przygotowanie gruntu pod przełomy naukowe, ale też duch współpracy i wspieranie najlepszych, dla wspólnego sukcesu Wydziału, Uniwersytetu, Polski. Przy powierzchownej analizie, zainstalowany SYSTEM wywoływał wrażenie, że to on jest celem gry, która ma się po prostu gładko toczyć. Tymczasem SYSTEM miał tylko wyindukować pojawienie się Wielkiego Projektu, a potem Wielkiego Odkrycia. I wtedy należałoby skoncentrować siły, pomagać odkrywcy czy liderowi ze wszystkich sił.

Można zadać pytanie (z dziedziny „teorii sygnałów”), dlaczego inni mieliby pomagać koledze? Może raczej powinni mu przeszkadzać, bo więcej dla nich zostanie? Odpowiedź na to pytanie jest bardzo ważna i zdecydowanie wychodzi poza wydział, także poza Uniwersytet Warszawski. I wydział i UW powinny się znajdować „w polu zewnętrznym” skonstruowanym na poziomie Państwa, które nagradza całą jednostkę za wielkie osiągnięcie. Zyskiwaliby wszyscy. Widzimy także, że w grę wchodzi ideały: patriotyzm, misja poszukiwania prawdy, przyjaźń, koleżeństwo, brak zawiści, umiejętność ustąpienia miejsca lepszemu itp. W zasadzie od tych cech zależy wszystko, bo, parafrazując Andrzeja Frycza-Modrzewskiego, my sami czy pozbawione tych wartości nasze naukowe osiągnięcia mogą stać się dla społeczeństwa groźne „*jak miecz w ręku szalonego*”.

Tej najważniejszej zmiany dotyczącej działania zespołowego nie udało nam się wykonać. I zadanie ciężkie, i czas za krótki. A teraz wszechobecny system grantowy obezwładnia najambitniejsze badania. W grancie pisze się to, co na pewno wyjdzie (bo jest sygnał: będzie rozliczenie grantu). Gdy wiemy, co musi wyjść, to w zasadzie, po co to robić? Żeby potwierdzić to, co wszyscy i tak wiedzą? To błąd strategiczny w samej koncepcji i to trzeba w Polsce z namysłem i rozwagą naprawić. Największe odkrycia powstaną przy podjęciu ryzyka. Takich wielkich, ryzykownych, śmiałych projektów życzę mojemu wydziałowi.

# O niektórych pracownikach niebędących nauczycielami akademickimi

**mgr Zofia Boglewska-Hulanicka**

Opisanie działalności chemii uniwersyteckiej nie byłoby pełne, gdyby nie wspomnieć o osobach, które pomagały i nadal pomagają przy realizacji zadań dydaktycznych i badań naukowych. Do osób tych należą technicy, laboranci, specjaliści o określonych zawodach, takich jak szklarz, stolarz i mechanik. Na wydziałach eksperymentalnych pomoc ich jest bardzo użyteczna. Jeszcze bardziej użyteczna, wręcz nieodzowna, była w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych, kiedy wiele elementów aparatury chemicznej i wyposażenia trzeba było robić ręcznie.

Kiedy powstał samodzielny Wydział Chemii Uniwersytetu, kierownicy katedr, a wśród nich kierownik Katedry Chemii Nieorganicznej profesor Wiktor Kemula, złożyli zapotrzebowanie do Technikum Chemicznego na zatrudnienie młodych absolwentów. Wtedy wyposażona w dyplom technika-chemika ze specjalnością chemia analityczna i z nakazem pracy nr 43, zostałam zatrudniona na Wydziale we wrześniu 1955 roku z pensją 930 złotych miesięcznie.

Katedra Chemii Nieorganicznej zajmowała te same pomieszczenia, które obecnie wykorzystuje Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej. Na pierwszym piętrze skrzydła, gdzie obecnie jest biblioteka Wydziału Chemii, było laboratorium, gabinet i mieszkanie profesora Kemuli. Biblioteka mieściła się w sali nazywanej obecnie „starą biblioteką”, a prowadziła ją pani Maria Kemulowa, żona profesora. Na tym samym piętrze czynne były dwie studenckie pracownie analizy jakościowej. Dwie pracownie analizy ilościowej zajmowały sale na drugim piętrze, a na parterze, przy windzie, była zlokalizowana jedna pracownia dla fizyków, biologów i geologów, którzy w tamtym czasie mieli w naszym gmachu wykłady i zajęcia laboratoryjne z chemii. Obecne budynki geologii przy ulicy Banacha i fizyki przy ulicy Pasteura jeszcze nie istniały.

Gabinet dziekana mieścił się w pokoju zajmowanym obecnie przez centralę telefoniczną, a centrala – w jednym pokoju obok portierni. Dziekanat był także na parterze w hallu. W dziekanacie pracowały tylko dwie panie. Każda katedra miała swój sekretariat. W sekretariacie naszej katedry pracowały panie: Anna Koziębrodzka i Ewa Żeleska. Potem pani Halina Wrzosek i pani Barbara Kowalewska.

Profesor Wiktor Kemula miał liczne grono asystentów i kilku adiunktów. Wszystkie sprawy naukowe i organizacyjne były omawiane w jego gabinecie. Przed wejściem, białymi oszklonymi drzwiami, stał zawsze woźny pan Stanisław Chlebicki. Do jego obowiązków należało anonsowanie osób, chcących zobaczyć się z profesorem, bądź zawiadomienie o tym, że profesor kogoś wzywa do siebie (telefonów było niewiele, a istnienia poczty elektronicznej nikt sobie jeszcze nie wyobrażał). Ważnym zajęciem pana Chlebickiego było utrzymanie porządku w auli przed wykładem profesora Kemuli, sprawdzanie listy obecności i podobne zajęcia. Był bardzo oddanym pracownikiem. Jako wdowiec, mieszkał z córką Kazią w naszym gmachu.

Naprzeciwko windy na pierwszym piętrze, koło pracowni chemii analitycznej jakościowej jest pokój przygotowawczy. W tym pokoju pracowała pani Zofia Gacparska. Troszczyła się o sprzęt dla studentów, wydawała odczynniki, druciki platynowe i szkiełka kobaltowe. Przed każdymi zajęciami, uzbrojona w płomyk z kapturkiem na kiju, zapalała gazowe palniki w digestoriach. Dbała o to, żeby zawsze na półkach przy stołach laboratoryjnych była woda destylowana, którą przywoziła z destylarni na parterze. Na końcu każdej sali znajdowały się pokoje, w których stały stężone kwasy i aparaty Kippa do otrzymywania siarkowodoru. Pani Zofia doglądała, żeby zawsze były „na chodzie”. Ona także przez wiele lat mieszkała z rodziną w naszym budynku. Jej mąż był palaczem w lokalnej kotłowni.

Pracownię analizy ilościowej dla studentów II roku na drugim piętrze obsługiwał pan Leon Ekner. Poza troską o sprzęt i odczynniki dla studentów, czyścił także i destylował rtęć, której, z racji badań polarograficznych, dużo się używało. Obsługiwał też piec muflowe do prażenia tygli. Jego okrzyk TYGLEE!!! ścigał studentów z najdalszych zakamarków piętra. Otaczali oni pana Leona wianuszkami, czekając aż szczypcami z czerwonej czeluści wyjmie im tygły z wyprażonymi próbkami. Pan Ekner pracował jeszcze przed wojną na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym na Krakowskim Przedmieściu.

Osobą wielce oryginalną w swoim zachowaniu był też pan Stanisław Drozd. Niskiego wzrostu, ułomny, zawsze służący pomocą. Pan Stanisław był laborantem przy pracowni na parterze, w której, jak już wspomniałam, ćwiczenia laboratoryjne z chemii odrabiali studenci innych wydziałów przyrodniczych. W jego pokoju na parterze naprzeciwko windy można było zaopatrzyć się w brakującą łapę, łącznik czy jakiś odczynnik. Pamiętam, że miał mnóstwo różnych szpargałów i był tzw. „złotą rączką”. Znany był za swej uczynności. Przybył wraz z profesorem Kemulą ze Lwowa i mieszkał z rodziną na wydziale.

W suterenie gmachu, pod Katedrą Chemii Nieorganicznej, były na początku dwa warsztaty: mechaniczny i stolarski, a na parterze mieścił się warsztat szklarski. W warsztacie mechanicznym pracował pan Karol Cichocki, przedwojenny mechanik. Stały u niego frezarka, tokarka, młyn kulowy, urządzenie do cięcia blach i inne temu podobne, które straciły potem zastosowanie, jako zaplecze nowoczesnego laboratorium.

Pan Cichocki w latach pięćdziesiątych był już dosyć leciwy i w niedługim czasie przeszedł na emeryturę. Na jego miejsce został zatrudniony pan Stanisław Brzęczkowski. Był on świetnym mechanikiem, robił na przykład złożone konstrukcyjnie elementy aparatury naukowej. Po jego odejściu na emeryturę, w warsztacie mechanicznym pracował pan Wojciech Ochmański.

Pan Henryk Więckowski był wysokiej klasy specjalistą szklarzem. Wykonywał skomplikowane naczynka, między innymi polarograficzne, których wtedy dużo się używało, a nie były one produkowane przemysłowo.

Nie wszyscy wiedzą, że wiele mebli, wśród nich wyposażenie starej biblioteki, stoły laboratoryjne i wspaniałe szafy biblioteczne w niektórych gabinetach, to dzieło naszego stolarza, pana Wacława Bylickiego. Był zawsze pochłonięty swoją pracą. Meble przez niego zrobione służą nam do dziś. Tak jak wszyscy wyżej opisani pracownicy obsługi, pracował na Wydziale Chemii aż do odejścia na wysłużoną emeryturę.

Chciałabym wspomnieć o jeszcze jednej osobie, a mianowicie o panu Michale Kałuskim. Był on naszym magazynierem. Magazyn, jako jedyny służył całemu wydziałowi. Znajdowały się w nim odczynniki, a także szkło laboratoryjne i sprzęt. Osobno był bunkier, w którym przechowywano stężone kwasy. Pan Michał sam obsługiwał magazyn. Miał wszystko w wielkim porządku. Sam prowadził też kartoteki. Żeby pobrać coś z magazynu, nie wypisywało się wtedy żadnych kwitów ani kartek. Pan Michał zaopatrywał także magazyn w miarę potrzeb. Był zawsze pogodny. Pracował do emerytury, potem już na pół etatu prowadził, razem z panem Marianem Kucińskim, główny magazyn odczynników, najpierw Instytutu Podstawowych Problemów Chemii, a potem Wydziału Chemii.

Wspomniałam tutaj kilka osób, z którymi zetknęłam się w czasie mojej pracy. W następnych latach przychodzili kolejni, a część z nich pracuje do dzisiaj. Wydaje mi się, że moim obowiązkiem jest przypomnienie o tych kilku pracownikach, których rzetelna praca przyczyniła się do dobrego funkcjonowania wydziału w niełatwych czasach powojennej odbudowy, a o których nie znajdziemy nawet wzmianki w żadnej publikacji.

[1] Napisałam w oparciu o artykuł mojego autorstwa, zamieszczony w *Jubileuszowej Księdze 40-lecia Wydziału Chemii UW*, Warszawa 1995

Wybrane osiągnięcia  
warszawskiej  
chemii uniwersyteckiej  
w latach 1816-2016





1816

Józef Jan Celiński

# Analiza chemiczna wód mineralnych Nałęczowa

*J.J. Celiński, „Rozbiór wód mineralnych nałęczowskich”, Rocznik Królewskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, tom XII z 1818 r.*

Józef Celiński zanalizował skład chemiczny wody jednego ze źródeł Nałęczowa. Nałęczowskie szczawy żelazisto-wapniowe są bardzo wartościowe i przydatne w balneologii.

- Dzięki wykonanym badaniom i analizom powstały naukowe podwaliny do utworzenia i rozwoju uzdrowiska Nałęczów, mogącego konkurować z uzdrowiskami Czech i Niemiec.

1903

Michaił Semenowicz Cwiet

(1872-1919)

## Odkrycie chromatografii – jednej z najważniejszych obecnie technik analitycznych

*Цвет М.С., „О новой Категории Адсорбционных Явлений и о Применений их в Биохимическому Анализу“. („O nowej kategorii zjawisk adsorpcji i ich zastosowanie w analizie biochemicznej“). Tr. Protok. Warsaw. Obshch. Estestvoispyt. Otd. Biol. (1903) 14, 20. Tswett M. S., „Physikalisch-Chemische Studium über das Chlorophyll. Die Adsorption“. Ber. Dtsch. Bot. Ges., (1906) 24, 316-322. Tswett M. S., „Adsorptionsanalyse und chromatographische Methode. Anwendung auf die Chemie des Chlorophylls“. Ber. Dtsch. Bot. Ges., (1906) 24, 384.*

Badania naturalnych substancji o złożonym składzie chemicznym wymagają skomplikowanych procedur rozdzielania. Milowym krokiem w tej dziedzinie było wynalezienie w roku 1903 metody pozwalającej na rozdzielenie barwników chlorofilu przez rosyjskiego biologa Michaiła Semenowicza Cwieta, w Cesarskim Uniwersytecie Warszawskim, w laboratorium znajdującym się w budynku Szkoły Głównej. Zasada metody jest genialnie prosta i opiera się na zaobserwowaniu różnej szybkości przechodzenia rozmaitych związków organicznych przez warstwę kredy, a więc na możliwości rozdzielenia mieszaniny substancji na poszczególne jej składniki na odpowiednim podłożu. Ponieważ Cwiet zastosował tę metodę do rozdzielenia barwnych związków występujących w chlorofilu – nazwał ją chromatografią. Metoda ta, początkowo niedoceniana (Cwiet nie miał w uczniów i następców, zmarł w Woroneżu w 1919 roku), została doceniona dopiero po ćwierćwieczu w licznych pracowniach uczonych, którzy za jej dalsze rozwinięcie i zastosowanie otrzymali nagrody Nobla (Tiselius 1948, Martin i Synge 1952).

● Dzięki odkryciu Cwieta możliwy był w latach późniejszych szybki rozwój chemii, biologii i medycyny, przynajmniej 12 nagród Nobla w XX w. było przyznanych uczonym, których badania były możliwe dzięki chromatografii. Obecnie chromatografia jest podstawowym narzędziem badawczym (ponad 50% badań w chemii analitycznej).

1910

Wiktor Lampe

# Synteza i określenie struktury kurkuminy

J. Miłobędzka, S. Kostanecki, W. Lampe, „Zur Kenntnis des Curcumins”, *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, 43 (1910) 2163. W. Lampe, J. Miłobędzka, „Studien über Curcumin”, *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, 46 (1913) 2235. W. Lampe, „Synthese von Curcumin”, *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 51 (1918) 1347.

Przedstawiono budowę strukturalną cząsteczki kurkuminy, specyficznego barwnika kłącza kurkumy (*Curcuma longa*) pochodzącej ze źródła naturalnego. Dalsze eksperymenty doprowadziły do opublikowania w 1913 roku przemian chemicznych kurkuminy. W 1918 roku Lampe przeprowadził pełną syntezę kurkuminy i potwierdził jej tożsamość ze związkiem naturalnym. Obecnie jest on badany bardzo intensywnie w laboratoriach światowych jako potencjalny lek o szerokim profilu działania. Ma charakter ochronny w chorobach serca, naczyń oraz nadciśnienia, a także właściwości antyoksydacyjne, przeciwzapalne i przeciwnowotworowe. Jest żółciotwórczy, ułatwia jej przepływ. Stymuluje system odpornościowy, a także jest stosowany w leczeniu reumatyzmu i choroby Alzheimera. Kurkumina spowalnia rozwój i rozprzestrzenianie się komórek nowotworowych. Włączono ją np. do terapii konkretnych nowotworów, m.in. trzustki i jelita grubego. Hasło „kurkumina” i „curcumin” pojawia się w bazach danych publikacji naukowych tysiące razy, świadczy to bez wątpienia o wielkim zainteresowaniu właściwościami tego związku.

- Była to jedna z nielicznych w tamtym czasie syntez związku naturalnego, jak się okazało, związku bardzo ważnego.

Prace są cytowane dziesiątki, a może setki razy rocznie. Trudno oszacować ile cytowań miały one od ich opublikowania (tysiące?).

1923

Kazimierz Jabłczyński

## Prawo Jabłczyńskiego w pierścieniach osadowych

*K. Jabłczyński "La formation rythmique des précipités: Les anneaux de Liesegang",  
Bulletin de la Societe Chimique de France, 33 (1923), 1592*

W roku 1896 chemik niemiecki Raphael Liesegang zauważył, że jeśli w żelu rozpuszczona jest jedna z reagujących substancji a druga, ciekła, jest na powierzchni tego żelu, to często pojawia się dziwne zjawisko tworzenia w żelu pierścieni z kolorowego produktu reakcji. Podobnie jest w znanych wszystkim kryształach agatu. Tworzą się intrygujące koncentryczne kolorowe fale chemiczne tzw. pierścienie Liesegang. Kazimierz Jabłczyński zauważył, że odstęp między tymi falami zmieniają się w sposób regularny i podał wzór matematyczny opisujący te odstęp („prawo Jabłczyńskiego”). Mimo upływu ponad 100 lat, przyczyna pojawiania się pierścieni Liesegang nie jest do końca wyjaśniona.

● We wszystkich próbach wyjaśnienia przyczyn powstawania pierścieni Liesegang cytowane jest prawo Jabłczyńskiego.

Okolo 60 cytowań w literaturze światowej od roku 1996.

1932

Ludwik Chrobak

## Nowa metoda analizy rentgenostrukturalnej

*L. Chrobak, „Die „zurückreflektierten“ Laue-Interferenzbilder“, Zeitschr. Kristallogr., Kristallgeometr., Kristallphysik, Kristallchem. 82, 342-47 (1932)*

Klasyczna metoda Maxa von Laue, używana do określania struktury kryształów, polega na prześwietleniu ich promieniami Roentgena i analizie refleksów interferencyjnych powstałych na kliszy fotograficznej umieszczonej za kryształem (rys. 1). Jedną z niedogodności tej metody jest znaczne osłabianie sygnału na skutek pochłaniania promieni przez kryształ. Nowatorski sposób analizy rentgenostrukturalnej zaproponowany przez Ludwika Chrobaka polega na tym, że analizowane są refleksy promieniowania Roentgena, które pochodzą z odbicia od powierzchni kryształu (a nie z przechodzenia przez kryształ, klisza fotograficzna jest w tej metodzie umieszczona przed kryształem), rys. 2. Refleksy takie są wobec tego silniejsze, a dokładność metody wzrasta. Od Ludwika Chrobaka pochodzi koncepcja metody, wykonanie przez niego odpowiedniej aparatury i opracowanie metodologii badań dla monokryształów i proszków krystalicznych.

● Metoda Ludwika Chrobaka znalazła powszechne zastosowanie w światowych badaniach rentgenostrukturalnych, a angielska wersja nadanej przez jej twórcę nazwy – „back-reflection” – jest używana do dzisiaj.



1881-1968

Wojciech Świętosławski

## Twórca nowoczesnej termochemii

Profesor Wojciech Świętosławski był związany z wieloma instytucjami warszawskimi, głównie z Politechniką Warszawską, ale także z Uniwersytetem Warszawskim w latach 1947-1968.

Niemal każda przemiana substancji (np. parowanie, topnienie, reakcja chemiczna) związana jest z efektem cieplnym. Wielkość tego efektu ma kluczowe znaczenie dla końcowego stanu substancji w różnych przemianach. Profesor Świętosławski był prekursorem obecnie stosowanych metod pomiaru tego efektu. Skonstruował precyzyjne przyrządy do pomiaru ciepła parowania, ciepła topnienia (kalorymetry), w tym przyrządy zminiaturyzowane (mikrokalorymetry), a także przyrządy do precyzyjnych pomiarów temperatury wrzenia cieczy (ebuliometry). Te ostatnie pozwoliły mu rozwinąć naukę o azeotropii – ważny dział wiedzy, użyteczny w opisie procesów zachodzących podczas rozdzielania substancji na drodze destylacji.

● Dzięki badaniom profesora Wojciecha Świętosławskiego Polska była krajem przodującym w świecie w dziedzinie wyznaczania ciepł przemian oraz w badaniu azeotropii.

1952

Wiktor Kemula

## Wynalezienie chromatopolarografii

*Kemula W. „Badania chromato-polarograficzne. I. Rozważania ogólne i opis aparatury. Roczniki Chemii, (1952) 26, 259-265; Kemula W., „Developments in chromatopolarography”. Pure Applied Chemistry, (1971) 25, 761-769; Kemula W., Sybilska D. „Clathrate compounds in chromatopolarography”. Nature (London), (1960) 185, 237-238.*

Polarografia jako metoda analityczna w elektrochemii znana była od lat 30-tych XX wieku. Umożliwiła ona badanie i oznaczanie w roztworach składników w ilości rzędu 0,1 – 0,01 mikrogramów na litr roztworu. Ograniczeniem była jednak niewielka selektywność (rozdzielanie substancji, zwłaszcza o podobnej budowie), która znacznie utrudniała jej wykorzystanie w analizie chemicznej. Wiktor Kemula, na początku lat 50-tych XX wieku, zaproponował i zrealizował doświadczalnie połączenie metody polarograficznej ze wstępnym rozdzielaniem analizowanych substancji na kolumnie chromatograficznej. Metodę analityczną realizowaną w takim układzie nazwał chromatopolarografią. Skonstruowana aparatura pozwalała na ilościowe rozdzielanie i oznaczenie ilościowe wielu mieszanin związków organicznych. Rozdzielanie na kolumnie chromatograficznej zawierającej związki klatratowe (t.j. cząsteczki o kształcie „pułapki” zdolnej uwięzić inną cząsteczkę) poszerzyło możliwości metody chromatopolarograficznej. Poznanie mechanizmów procesów stworzyło również podstawy nowej dziedziny – chemii supramolekularnej.

● Chromatopolarografia była pierwszą udaną próbą połączenia, w światowej chemii analitycznej, metody szybkiego rozdzielania z metodą dokładnego ilościowego oznaczania małych ilości substancji.

1956

Wiktor Kemula i Zenon Kublik

## Metoda wiszącej kropli rtęci

*Kemula W., Kublik Z. „Zastosowanie nieruchomej „wiszącej” elektrody rtęciowej do badań oscylopolarograficznych”. Roczniki Chem., (1956) 30, 1005-1008; Kemula W., Kublik Z. „Application de la goutte pendante de mercure á la détermination de minimes quantités de différents ions”. Anal. Chim. Acta, (1958) 18, 104-111; Kemula W., Galus Z. „A new method of investigation of deformation of intermetallic compounds using the HMDE”. Bull. Acad. Pol. Sci., ser sci.chim. (1958) 6, 661.*

W połowie XX w. zaistniała potrzeba pomiaru bardzo małych zawartości składników w złożonych materiałach technicznych, biologicznych i środowiskowych. Klasyczne metody polarograficzne pozwalały na oznaczanie stężeń jonów metali nie mniejszych niż 0,1 – 0,01 mikrograma substancji na litr roztworu, natomiast wstępne zażyczenie oznaczanej substancji kryło w sobie niebezpieczeństwo zanieczyszczenia. Istotą odkrycia było połączenie obu etapów w jednym procesie elektrochemicznym. Wstępne elektrolityczne zażyczenie na elektrodzie, na której następnie prowadzone jest oznaczenie polarograficzne zażyczonych substancji, pozwoliło na jej oznaczenie w niemal tysiącrotnie mniejszych stężeniach pierwotnych. Początkowo postępowanie to określano jako metoda wiszącej kropli rtęci.

● Osiągnięcie to otworzyło nowy rozdział w badaniach elektrochemicznych: zapoczątkowało rozwój szeregu nowych technik analitycznych, obecnie szeroko w świecie stosowanych.

1960

Włodzimierz Kołos

z zespołem

Clemens C.J. Roothaan, Lutosław Wolniewicz

## Najdokładniejsze obliczenia teoretyczne dla molekuly wodoru

W. Kołos, C.C.J. Roothaan, „Accurate Electronic Wave Functions for the  $H_2$  Molecule”, *Reviews of Modern Physics*, 32 (1960)219-232; W. Kołos, L. Wolniewicz, *Journal of Chemical Physics*, 41(1964) 3663.

Molekuła wodoru (dwa jądra i dwa elektrony) stanowi prototyp wiązania chemicznego, kluczowego dla chemii pojęcia. Autorzy wykazali, co przed ich obliczeniami nie było jasne, że fizyka teoretyczna jest w stanie opisać z ogromną dokładnością (porównywalną z precyzją uderzenia w obiekt na Księżycu wielkości samochodu) powstawanie wiązania chemicznego, w szczególności jego długość i energię.

● Jest to pierwsze na świecie obliczenie tak wielkiej dokładności dla molekuly i jednocześnie jedno z pierwszych światowych zastosowań programowalnych komputerów w chemii. Prace te zmieniły chemię kwantową w gałąź fizyki teoretycznej.

Prace profesora Włodzimierza Kołosa (1928-1996) cytowane są ponad 6000 razy w literaturze światowej.

1962

Osman Achmatowicz i Jerzy T. Wróbel

## Odkrycie alkaloidów siarkowych

Achmatowicz O., Bellen Z. „Alkaloids of *Nuphar luteum*. Part II”. *Roczniki Chemii* (1962) **36**, 1815-1825; *Tetrahedron Letters*, (1962) **24**, 1121-1124; Achmatowicz O., Wróbel J.T. „Alkaloids from *Nuphar luteum*. Part III. A New Alkaloid – Neothiobinupharidine. Spectroscopic Studies on the Structure of Thiobinupharidine and Neothiobinupharidine”. *Tetrahedron Letters*, (1964) **2**, 129-136; Wróbel J.T. „*Nuphar Alkaloids*” w *The Alkaloids*, (1967) Vol. **9**, 441-464, (R.F.H. Manske, ed.), Academic Press, NY; *ibid* (1977), Vol. **16**, 181-213.

Znajdowane w roślinach związki chemiczne zwane alkaloidami (należą do nich także morfina, kofeina, nikotyna), wykazują silne działanie zwłaszcza na układ nerwowy; z tego m.in. powodu są często używane w lecznictwie. W Polsce występuje wiele roślin zawierających powszechnie znane alkaloidy, ale jedna z roślin – grążel żółty (*Nuphar lutea*) – okazała się wyjątkowa. Osman Achmatowicz, profesor Katedry Chemii Organicznej Uniwersytetu Warszawskiego, uważany za współtwórcę współczesnej chemii związków naturalnych, odkrył w kłączach tej rośliny grupę alkaloidów zawierających w swej strukturze siarkę (to właśnie było wyjątkowe). Pracę nad tą grupą alkaloidów kontynuował następnie Jerzy T. Wróbel wraz ze swoim zespołem, kierowanym następnie przez prof. Zbigniewa Czarnockiego. Poszukiwanie takich alkaloidów w nowych gatunkach roślin oraz organizmach morskich zaowocowało m.in. odkryciem substancji o obiecującej aktywności przeciwnowotworowej.

● Prace w dziedzinie zawierających siarkę alkaloidów zostały wpisane na listę najważniejszych osiągnięć naukowych 1962 roku na świecie.



1970

Arkadiusz Henryk Piekara,  
Bożena Ratajska-Gadomska<sup>1</sup>  
i Wojciech Gadomski<sup>2</sup>

## Teoria i weryfikacja samoogniskowania światła laserowego

*A.H. Piekara, "Thermal periodicity of filament formation and elastic lattice vibrations", Physical Review Letters 25 (19) (1970); B.Ratajska, A.H.Piekara, "Role of relaxation in the resonant interaction of light pulses with matter", Appl Opt 17 (23) 1978; Gadomski, W., Ratajska-Gadomska, B., Parametric bistable resonance in coherent Raman scattering in crystals, Physical Review A 34 (2) 1986; B. Ratajska-Gadomska, W. Gadomski, P. Wiewiór and C. Radzewicz, Femtosecond snap-shot of crystalline order in molecular liquids, J. Chem. Phys.108,(1998)*

Molekularna optyka nieliniowa zajmuje się oddziaływaniem impulsu światła laserowego wielkiej mocy ze zbiorem cząsteczek chemicznych (ważne m.in. w telekomunikacji, ale także chemii, biologii i medycynie). Skutkiem tego oddziaływania są zmiany parametrów optycznych ośrodka. I tak, rosnący ze wzrostem mocy impulsu współczynnik załamania światła prowadzi do niezwyklego zjawiska zwanego samoogniskowaniem – równoległa wiązka światła, bez udziału soczewki, ulega zogniskowaniu wewnątrz ośrodka. W zespole profesora Piekary opracowano teorię, która wprowadziła zależność współczynnika załamania światła lasera od zmiany sił wzajemnego oddziaływania między cząsteczkami ośrodka (spowodowanej tymże światłem lasera). Weryfikacja tych założeń stała się możliwa dopiero przy zastosowaniu impulsów światła trwających niezwykle krótko (tzw. spektroskopia femtosekundowa, 1 femtosekunda to jedna milionowa miliardowej części sekundy). Skonstruowany układ optyczny, będący nowoczesnym narzędziem do badania dynamiki oraz przebiegu reakcji chemicznych w czasie rzeczywistym, umożliwił zaobserwowanie przewidywanych przez teorię zmian oddziaływań cząsteczek.

● Była to jedna z pierwszych koncepcji wyjaśniających mechanizm samoogniskowania światła laserowego.

---

<sup>1</sup> bogad@chem.uw.edu.pl

<sup>2</sup> gado@chem.uw.edu.pl

1972

# Tadeusz Marek Krygowski<sup>1</sup> i Jerzy Kruszewski

## Ilościowa ocena charakteru aromatycznego cząsteczek chemicznych

*J. Kruszewski, T.M. Krygowski, Definition of aromaticity basing on the harmonic oscillator model, Tetrahedron Letters, 1972, 3839-3842, T.M. Krygowski, Crystallographic studies of inter- and intra – molecular interactions reflected in aromatic character of  $\pi$ -electron systems, J. Chem. Inf. Comput. Sci., 1993, 33, 70-78, T.M. Krygowski, M.K. Cyrański, Z. Czarnocki, G. Haefelinger, A.R. Katritzky, Aromaticity: a theoretical concept of immense practical importance TETRAHEDRON REPORT 520, Tetrahedron, 2000, 56, 1783-96., T.M. Krygowski, M.K. Cyrański, Structural Aspects of Aromaticity, Chem. Rev. 2001, 101, 1385-1419.*

Cząsteczki chemiczne składają się z atomów powiązanych ze sobą układem wiązań chemicznych. Pewne substancje, które pierwotnie rozpoznano jako posiadające przyjemny zapach-aromat, (np. estry kwasu benzoowego) składają się z cząsteczek chemicznych o charakterystycznej budowie (wiązania tworzą w nich struktury pierścieniowe). Ten „aromatyczny układ wiązań” jest odpowiedzialny za szereg właściwości znacznie ważniejszych niż zapach. Należą do nich, między innymi, unikatowe właściwości magnetyczne, podwyższona trwałość i związana z tym charakterystyczna reaktywność a także wyrównane długości wiązań chemicznych (czyli odległości między sąsiadującymi ze sobą atomami w cząsteczce). Wyprowadzona i omówiona w wyżej podanych publikacjach metoda oceny aromatyczności polega na wykorzystaniu stopnia wyrównania długości wiązań w odniesieniu do układów niearomatycznych, jakimi są olefiny np. butadien. W podanych pracach przyjęto, że kwadrat odchylenia długości wiązania od jego optymalnej wartości obserwowanego w idealnie aromatycznej cząsteczce (np. w benzenie) wiąże się z podwyższeniem jej energii (t.j. z obniżeniem jej trwałości) i tym samym z obniżeniem jej aromatyczności. To obniżenie energii jest szacowane w ramach modelu oscylatora harmonicznego i stąd nazwa zaproponowanego przez nas indeksu aromatyczności jako HOMA (Harmonic Oscillator Model of Aromaticity). Zaletą indeksu HOMA jest możliwość jego zastosowania jako miary delokalizacji elektronów w każdym  $\pi$ -elektronowym fragmencie cząsteczki a także w układach z heteroatomami. Potrzebna jest tylko znajomość długości wiązań, które są dostępne zarówno eksperymentalnie (dyfrakcja promieni X) albo obliczeniowo (metody chemii kwantowej).

● Wymienione wyżej publikacje mają ponad 2400 cytowań, a opracowanie ilościowej miary aromatyczności zostało wyróżnione w 2010 roku nagrodą Fundacji Nauki Polskiej.

<sup>1</sup> tmkryg@chem.uw.edu.pl

1972

## Jerzy Sobkowski i Andrzej Więckowski

# Radiochemiczna metoda badania procesów elektrodowych

*J. Sobkowski, A. Więckowski, A new approach to the radiometric study of methanol adsorption on platinum, J. Electroanal. Chem, 34, 185- 189 (1972)*

Opracowano nową metodę badania procesów elektrodowych w elektrochemii. Polegała ona na pomiarach tradycyjnych (zależność prądu od napięcia), ale uzupełnionych o precyzyjną detekcję zjawisk adsorpcji na elektrodzie i reakcji elektrodowych na niej przebiegających. Elektrode do tego przeznaczoną przygotowywano w kilku etapach. Najpierw umieszczano na niej detektor promieniowania, a następnie napyłano na detektor właściwy metal elektrody. W procesie elektrodowym na powierzchni metalu adsorbowała się substancja, którą wcześniej znakowano radionuklidem (najczęściej  $^{14}\text{C}$ ). Jej adsorpcja wywoływała sygnał rejestrowany przez licznik promieniowania. W ten sposób można było określić liczbę adsorbujących się cząsteczek i ich stężenie powierzchniowe. Zmiana potencjału elektrody pozwalała śledzić kinetykę utleniania substancji adsorbowanej.

Metoda była wielokrotnie modyfikowana i unowocześniana. Oznaczono produkty chemisorpcji substancji, które hamują proces ich utleniania w niskotemperaturowych ogniwach paliwowych. Zbadano procesy elektrodowe wielu substancji organicznych, poznano także mechanizm reakcji tlenków węgla z zaadsorbowanym wodorem na powierzchni elektrody. Określono wpływ orientacji krystalograficznej monokryształów typu fcc (Pt, Au, Ag, Cu) na ich właściwości adsorpcyjne i aktywność elektrochemiczną.

● Metoda radioelektrochemiczna i jej modyfikacje dostarczyła informacji o przebiegu wielu reakcji elektrochemicznych, które nie mogły być otrzymane metodami tradycyjnymi. Wyniki, uzyskane przez zespół pracowników stosujących metody radioelektrochemiczne, zostały opublikowane w ponad 100 artykułach zamieszczonych głównie w *J. Electroanal. Chem.* i *Electrochimica Acta* i były cytowane więcej niż 1500 razy w literaturze światowej.

1974

Adam Hulanicki<sup>1</sup> i Ryszard Lewandowski

# Współczynniki selektywności elektrod jonoselektywnych w bardzo rozcieńczonych roztworach zbliżają się do jedności

*Hulanicki A., Lewandowski R., "Some properties of ion-selective electrodes based on poly(winyl chloride) membranes with liquid-ion-exchangers", Chemia Analityczna, 19, 53-61 (1974)*

Adam Hulanicki wprowadził tematykę membranowych elektrod jonoselektywnych do badań prowadzonych w Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego w latach sześćdziesiątych, w okresie początków zainteresowania tą dziedziną na świecie. Niewiele było wtedy podstaw teoretycznych działania tych elektrod, było za to wiele znaków zapytania. W pracy stwierdzono, na wiele lat przed zaawansowanymi rozważaniami teoretycznymi, istnienie (i podano wyjaśnienie) niespodziewanego zjawiska „unifikacji” zachowania się różnych jonów w bardzo rozcieńczonych roztworach.

● Wykryte zjawisko jest powszechnie cytowane w literaturze światowej jako „efekt Hulanickiego”.

---

<sup>1</sup> ahulan@chem.uw.edu.pl

1975

Tadeusz M. Krygowski i Ronald W. Fawcett

## Wpływ rozpuszczalnika na właściwości fizykochemiczne cząsteczek chemicznych

*T.M. Krygowski, R.W. Fawcett A Complementary Lewis Acid-Base Description of Solvent Effects. Part.I. Ion-Ion and Ion-Dipole Interactions J. Am. Chem. Soc., 1975, 97, 2143.-48, W.R. Fawcett, T.M. Krygowski Part II. Dipole-Dipole Interactions, Austr. J. Chem., 1975, 28, 2115-24, W.R. Fawcett. T.M., Krygowski, A Characteristic Vector Analysis of Solvent Effects for Thermodynamic Data. Can. J. Chem., 1976, 54, 3283., T.M. Krygowski, P.K. Wrona, U. Zielkowska, Ch. Reichardt, Empirical Parameters of Lewis Acidity and Basicity for Aqueous Binary Solvent Mixtures. Tetrahedron 1985, 41, 4519.*

Jak wiadomo, sól kuchenna nie rozpuszcza się w oleju a masło w wodzie. Rozpuszczalność jednej substancji chemicznej w drugiej, zwanej rozpuszczalnikiem, zależy od właściwości chemicznych zarówno cząsteczek chemicznych substancji rozpuszczanej jak i rozpuszczalnika. Ogólnie, właściwości fizykochemiczne cząsteczek chemicznych w roztworach zależą od natury rozpuszczalnika. L.P. Hammett [Fizyczna chemia organiczna, PWN 1976, Przedmowa, str.5] zauważa, że „pewne reakcje z udziałem zasad, są  $10^{13}$  razy szybsze w dwumetylosulfotlenku niż w metanolu” – to wskazuje na niezwykłą wagę roli efektu rozpuszczalnikowego. W przedstawionych wyżej publikacjach wykazaliśmy, że decydującą rolę w oddziaływaniach między cząsteczkami rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej odgrywają właściwości cząsteczek rozpuszczalnika jako kwasu Lewisa i jako zasady Lewisa. Kwasy Lewisa oddziałują stabilizująco z ładunkami ujemnymi, a zasady z ładunkami dodatnimi. Każdy rozpuszczalnik można scharakteryzować podając jego parametr kwasowości i zasadowości Lewisa. Jak pokazujemy w czwartej publikacji (Tetrahedron 1985), w przypadku rozpuszczalników słabo polarnych, dla których przenikalność elektryczna  $\epsilon$  jest poniżej  $\sim 10$ , opis efektu rozpuszczalnikowego przy pomocy parametrów kwasowości i zasadowości Lewisa zawodzi. Wówczas trzeba wprowadzić parametry oddziaływań niespecyficznych charakteryzujących rozpuszczalniki a zawierające informacje o ich przenikalności elektrycznej oraz współczynniku załamania światła.

- Wymienione wyżej publikacje mają wg Scopusa ponad 550 cytowań.



1975

Jacek Lipkowski i Zbigniew Galus<sup>1</sup>

## Nowy model inhibitowania reakcji elektrodowych

*J. Lipkowski, Z. Galus, „On the Present Understanding of the Nature of Inhibition of Electrode Reactions by Adsorbed Neutral Organic Molecules”, Journal of Electroanalytical Chemistry, 61 (1975) 11-32; J. Lipkowski, Z. Galus, „On the Mechanism of Electrode Reactions Occurring in the Presence of Foreign Neutral Adsorbable Organic Compounds”, Journal of Electroanalytical Chemistry, 98 (1979) 91-104.*

Elektrochemia wysnuwa wnioski z intensywności prądu elektrycznego płynącego między elektrodami umieszczonymi w ciekłym lub stałym przewodzącym jonie elektrolicie.

Na elektrodach podczas przepływu prądu zachodzą szczególne reakcje chemiczne. Te procesy mogą być przyspieszane przez katalizatory lub opóźniane przez inhibitory obecne w badanych roztworach. Inhibicja jest ważna w wielu praktycznych procesach, na przykład w hamowaniu korozji metali, a także w spowalnianiu niektórych ważnych procesów przebiegających w ogniwach.

W sensorach czy też na różnych elektrodach stopień inhibicji, a w szczególności mechanizm inhibitowania może być poznany po szczegółowych badaniach.

Autorzy wyjaśnili mechanizm inhibitowania reakcji elektrodowych przez ślady substancji organicznych i jednocześnie przedstawili oryginalną metodę badania mechanizmu inhibitowania takich reakcji, uwzględniającą utrudnienie dostępu do elektrody przez „zatłoczenie molekularne”. Zamiast dotychczasowej mało dokładnej analizy zmiany szybkości reakcji w zależności od stopnia pokrycia powierzchni elektrody przez substancję organiczną, zaproponowano analizowanie zależności stałej szybkości inhibitowanej reakcji od ułamka wolnej powierzchni elektrody, który precyzyjnie może być regulowany przez zmianę stężenia inhibitora. Uzyskane zostają dzięki takim badaniom także informacje o sposobie zorientowania reagenta w momencie jego reakcji z elektrodą.

● **Była to nowa idea dotycząca inhibitowania procesów elektrodowych. Podano także oryginalną i dokładną metodę badania takich procesów.**

Obie publikacje mają ponad 200 cytowań w literaturze światowej.

---

<sup>1</sup> zbgalus@chem.uw.edu.pl

1976

Adam Hulanicki<sup>1</sup> i Andrzej Lewenstam<sup>2</sup>

## Teoria sygnału czujników potencjometrycznych w warunkach nierównowagi

*Hulanicki A., Lewenstam A., "Diffusion-layer model for copper solid-state chalcocite membrane electrode. Sensitivity to copper(II) ions", Talanta, 23, 661-665 (1976); Hulanicki A., Lewenstam A., "Model for treatment of selectivity coefficients for solid-state electrodes", Analytical Chemistry, 53, 1401-1405 (1981); Lewenstam A., Hulanicki A. and Sokalski T.; "Response mechanism of solid-state ion-selective electrodes in the presence of interfering ions", Analytical Chemistry, 59, 1539-1544 (1987).*

Pomiar stężeń jonów jest kluczowo ważny np. w analizie klinicznej i środowiskowej. Pomiar elektrochemiczny jest jednym z najważniejszych. Szczególnie przydatne wtedy są tzw. elektrody jonoselektywne, o specjalnie spreparowanej powierzchni wychwytyjącej dany rodzaj jonów. Aby określić stężenie jonów niezbędna jest podbudowa teoretyczna dotycząca istoty tego pomiaru. Opracowany model (uwzględniający zmianę zjawisk w czasie) pozwolił na zrozumienie i kontrolę sygnału przy krótkich czasach pomiaru, w bardzo niskich stężeniach jonów oraz na eliminację wpływu jonów przeszkadzających. Jest on obecnie powszechnie stosowany w zautomatyzowanych pomiarach klinicznych.

● Była to jedyna w tym czasie podbudowa teoretyczna pomiarów elektrochemicznych przy zastosowaniu elektrod jonoselektywnych.

---

<sup>1</sup> ahulan@chem.uw.edu.pl

<sup>2</sup> alewenst@bo.fi

1977

Stanisław Rubel, Ewa Stryjewska,  
Jadwiga Bem-Barańska

## Zastosowanie barwników jako kompleksonów do polarograficznego i woltamperometrycznego oznaczania glinu

*Jadwiga Bem-Barańska, Stanisław Rubel, Investigation of Electrochemical Properties of Calmagite and its Aluminium Complexes. I. A Study of the Electrochemical Properties of Free Dye. Chem. Anal. 22(1977) 691; Ewa Stryjewska, Stanisław Rubel, Adsorptive Stripping Voltammetry for Determination of Trace amounts of Aluminium with Calmagite. Electroanalysis 3(1991) 1.*

Glin jest pierwiastkiem powszechnie występującym w środowisku, jednak jego rozpuszczalne związki mogą powodować u ludzi zachorowania na raka. Z tego powodu laboratoria kliniczne wykazały szczególne zainteresowanie czułymi metodami oznaczania glinu w żywności i płynach ustrojowych. Glin, pierwiastek trudno oznaczany metodami spektralnymi, szczególnie w zakresie śladów, nie może być oznaczany metodami klasycznej polarografii i woltamperometrii na elektrodach rtęciowych, nie jest bowiem możliwe zateżenie glinu na elektrodzie ze względu na wcześniejsze wydzielanie wodoru. Do kontroli śladowych zawartości glinu w złożonych matrycach środowiskowych zastosowana została metoda adsorpcyjno-woltamperometryczna wykorzystująca kompleksy glinu z barwnikami używanymi dotychczas jedynie w kompleksometrii jako wskaźniki (m.in. kalmagitu). Wykorzystanie właściwości tworzenia kompleksów z barwnikami umożliwiło zateżenie kompleksów glinu na powierzchni elektrody i następnie rejestrowanie prądów redukcji (kompleksu lub wolnego barwnika) i rejestrację sygnałów analitycznych, których wielkość jest proporcjonalna do stężenia glinu w roztworze.

● Cytowane prace miały znaczenie pionierskie w rozwoju woltamperometrycznych metod oznaczania glinu w próbkach naturalnych.

1980

Zbigniew Koczorowski, Zbigniew Figaszewski,  
Grażyna Geblewicz, Jan Kotowski,  
Iwona Paleska, Irwina Zagórska

## Elektrochemia cieczowa granic fazowych woda/1,2-dichloroetan

*Z. Koczorowski, G. Geblewicz, "Chronopotentiometric Studies of the Tetrabutylammonium Ion Transfer from Water to 1,2-Dichloroethane", J. Electroanal. Chem. 108, 117-120 (1980); Z. Koczorowski, "Remarks on the Galvani Potential of the Interface Separating Immiscible Electrolyte Solutions", J. Electroanal. Chem. 127, 11-16 (1981); Z. Koczorowski, G. Geblewicz, "Electrochemical Studies of the Tetrabutyl- and Tetramethyl- ammonium Ion Transfer Across the Water/1,2-Dichloroethane Interface. A Comparison with the Water/Nitrobenzene Interface", J. Electroanal. Chem. 139, 177-191 (1982); Z. Figaszewski, Z. Koczorowski, G. Geblewicz, "System for Electrochemical Studies with a Four-Electrode Potentiostat", J. Electroanal. Chem. 139, 317-322 (1982).*

Badania elektrochemiczne cieczowych granic fazowych, nazywane także elektrochemią cieczową, to interdyscyplinarny dział nauki wiążący elektrochemię z chemią koloidów, chemią analityczną, fizykochemią membran, fotochemią, biochemią i farmakologią oraz z fizykochemią różnych procesów rozdzielania.

Po raz pierwszy wykorzystaliśmy w badaniach cieczowe granice faz woda/1,2-dichloroetan o różnym składzie jonowym w obu rozpuszczalnikach. Właściwości fizykochemiczne, w tym przede wszystkim znikoma wzajemna mieszalność i duża różnica gęstości obu rozpuszczalników, zapewniają możliwość badania różnych równowag i reakcji elektrochemicznych w większym zakresie potencjałów i ze znacznie większą dokładnością, od stosowanych wcześniej granic fazowych woda/nitrobenzen.

● Powszechne wykorzystanie cieczowych granic fazowych woda/1,2-dichloroetan jako modelowych układów badawczych przyczyniło się do rozwoju i osiągnięć elektrochemii cieczowej.

Powyższe przykładowe prace miały łącznie ponad 120 cytowań.

1984

Krzysztof Maksymiuk, Jadwiga Stroka,  
Jolanta Broda, Waldemar Górski,  
Jacek Lipkowski, Jerzy Chlistunoff,  
Zbigniew Galus

## Mechanizmy reakcji elektrodowych w rozpuszczalnikach wodno- organicznych i organicznych

*J. Stroka, K. Maksymiuk, Z. Galus, "Electrode Processes of the Pb(II)/Pb(Hg) and Zn(II)/Zn(Hg) Systems in Water + Hexamethylphosphortriamide Mixtures", Journal of Electroanalytical Chemistry, 167 (1984) 211-226; K. Maksymiuk, J. Stroka, Z. Galus, "Electrode Processes in Mixed Solvents. Correlations between Electrochemical Rate Constants and Gibbs Energy of Transfer", Journal of Electroanalytical Chemistry, 248 (1988) 35-53; J. Broda, Z. Galus, "On the Influence of Solvents on the Rate of Ion-Transfer Reactions", Journal of Electroanalytical Chemistry, 198 (1986) 233-244; W. Górski, Z. Galus, "Kinetics and Mechanism of the V(III)/V(II) Reversible Reaction at a Mercury Electrode in Water + Dimethylformamide Mixtures", Journal of Electroanalytical Chemistry, 201 (1986) 283-299; J. Lipkowski, Z. Galus "Electrode-Kinetics in Mixed Solvents Investigations of Kinetics and Equilibrium Properties of Manganese(II)-Ammonia Complexes in Water and Mixed Solvents of n-Propanol, Isopropanol, tert-Butanol and Water", Journal of Electroanalytical Chemistry, 48 (1973) 337-352; J. Chlistunoff, Z. Galus, "Electrode Reactions at Extremely Negative Potentials. 1. The Kinetics of the Eu(II)/Eu(Hg) Electrode Reaction in DMF and DMF + Water Mixtures", Journal of Electroanalytical Chemistry, 193 (1985) 175-191.*

W przypadku reakcji zachodzących w środowisku wodno-organicznym wykazano bardzo duży wpływ adsorpcji na elektrodzie niewodnego składnika mieszaniny na przebieg zmian stałych szybkości ze składem, a także roli zmieniającego się składu zarówno pierwszej jak i dalszych sfer solwatacyjnych reagenta. Przedstawione zostały modele takich reakcji wraz z opisem zmian szybkości reakcji elektrodowych ze składem i naturą chemiczną mieszaniny. W przypadku, gdy składnik organiczny silnie adsorbuje się na elektrodzie, zależność szybkości reakcji od składu wykazuje kształt podobny



do zależności rejestrowanych w obecności rosnącego w roztworze stężenia inhibitora. Dla reakcji elektrodowych typu przeniesienia jonu z rozpuszczalnika niewodnego do materiału elektrody wykazano, że szybkość takich reakcji zmniejsza się wykładniczo ze wzrostem energii solwatacji reagenta w serii stosowanych rozpuszczalników lub ze wzrostem ich liczby donorowej (zasadowości).

● Dokonany został istotny postęp w zrozumieniu natury i kinetyki reakcji elektrodowych w rozpuszczalnikach wodno-organicznych, a także w rozpuszczalnikach niewodnych. Te ustalenia nie tylko porządkują dotychczas uzyskane wyniki, ale także pozwalają przewidywać szybkość procesów w innych nie stosowanych jeszcze rozpuszczalnikach, pod warunkiem, że znane są ich podstawowe właściwości fizykochemiczne, np. zasadowość.

1985

Jerzy Golimowski<sup>1</sup>, Hans Wolfgang Nürnberg,  
Pavel Valenta

## Adsorpcyjna woltamperometria – nowe możliwości w analizie woltamperometrycznej

**Golimowski J.**, Nürnberg H.W., Valenta P., „Die Voltammetrische Bestimmung toxischer Spurenmetalle in Wein“, *Lebensmittelchemie u. gerichtl. Chemie*, **34**, (1980)116-120; **Golimowski J.**, Valenta P., Nürnberg H.W., „Trace Determination of Chromium in Various Water Types by Adsorption Differential Pulse Voltammetry“ *Fresenius Z. Anal. Chem.* **322**, 315-322 (1985)

Możliwość oznaczania bardzo małych ilości metali osiągnięto dzięki ich załączeniu podczas elektrolizy na elektrodach stałych. Zapoczątkowali te badania Kemula i Kublik zastępując kąpiącą elektrodę rtęciową elektrodą stacjonarną (wiszącą). Przez wiele lat metoda ta ograniczona była jedynie do oznaczania śladów metali rozpuszczających się w rtęci – tworzących amalgamaty. Znacznie później zauważono, że metale nietworzące amalgamatów można załączyć na elektrodzie w postaci ich kompleksów, adsorbujących się na powierzchni elektrody i następnie ulegających elektrodowej redukcji podczas zmiany potencjału w kierunku katodowym. Rejestrowany prąd redukcji metalu lub kompleksu jest proporcjonalny do jego stężenia w roztworze. Osiągnięto znaczne podwyższenie czułości oznaczania takich metali jak nikiel, kobalt, chrom, glin, platynowce i in. Szczególne znaczenie miało opracowanie woltamperometrycznej metody oznaczania chromu, z wykorzystaniem dodatkowo efektu katalitycznego jonów azotanowych. Podniosło to znacznie czułość metody i umożliwiło oznaczanie śladów chromu w różnych próbkach naturalnych w tym w niezanieczyszczonych wodach powierzchniowych oraz w wodach chłodzących reaktory jądrowe. Ówczesna technika adsorpcyjnej spektrometrii atomowej (ICP-MS była w początkowym stadium rozwoju) była zbyt mało czuła do takich zadań. Metody elektrochemiczne, z powodzeniem, wypełniły tę lukę.

● W pierwszej cytowanej wyżej pracy (oznaczanie niklu w winie) jako pierwsi zdefiniowaliśmy tę technikę jako *adsorpcyjną woltamperometrię*. Termin ten od tego czasu jest powszechnie stosowany. Praca ta opublikowana w języku niemieckim była z tego powodu cytowana jedynie 50 razy. Praca druga, w której opisano po raz pierwszy możliwość oznaczania chromu w bardzo małych ilościach jest znacznie częściej cytowana (155 razy)

<sup>1</sup> golim@chem.uw.edu.pl

1987

Grzegorz Chałasiński<sup>1</sup>,  
Maciej Gutowski, Lucjan Piela

w zespole z M. Szczęśniak i F.B. van Duijneveldtem

## Dylemat w obliczaniu oddziaływania molekuł

*M. Gutowski, F.B. van Duijneveldt, G. Chałasiński, L. Piela, „The basis set superposition error in SCF calculations of intermolecular interactions”, Molecular Physics, 61 (1987) 233; G. Chałasiński, M. Gutowski, “Weak interactions between small systems – models for studying the nature of intermolecular forces and challenging problems for ab initio calculations”, Chemical Reviews, 88 (1988) 943; G. Chałasiński, M. Szczęśniak, “On the connection between the supermolecular Moller-Plesset treatment of the interaction energy and the perturbation-theory of intermolecular forces” 63 (1988) 205; G. Chałasiński, M. Szczęśniak, “Origins of structure and energetics of van der Waals clusters from ab initio calculations”, Chemical Reviews, 94 (1994) 1723.*

Molekuły przyciągają się, gdy ich odległość jest duża i odpychają, gdy jest ona zbyt mała. Te siły są ważne, gdyby je wyłączyć, nasz świat nie przetrwałby nawet ułamka sekundy. Energia oddziaływania dwóch molekuł (zależy ona od ustawienia molekuł względem siebie) obliczana jest zwykle jako mała różnica dwóch bardzo dużych liczb. W tych warunkach błąd wyznaczenia tej energii może być bardzo duży. Są dwa sposoby, aby go zmniejszyć: bardzo dokładnie wyznaczyć każdą z odejmowanych od siebie wielkości (niewykonalne zwłaszcza dla większych molekuł) albo wyznaczyć je tak, że zawarte w nich błędy się (prawie) skasują i dostaniemy niemal wolny od błędu wynik. W latach 1980-tych w literaturze światowej istniał gorący spór na temat poprawności kilku alternatywnych sposobów likwidacji wspomnianego błędu (tzw. błąd superpozycji bazy). Autorzy pokazali jaki jest poprawny algorytm usuwania tego błędu.

● **Prace wyzwołyły lawinę dokładnych obliczeń energii oddziaływania, również metodą perturbacyjną, z podziałem tej energii na fizycznie interpretowalne składowe.**

Podane publikacje mają ok. 2200 cytowań w literaturze światowej.

<sup>1</sup> chalbie@chem.uw.edu.pl

1988

Wojciech Matuszewski i Marek Trojanowicz<sup>1</sup>

## Elektrochemiczny bioczujnik enzymatyczny

*W. Matuszewski, M. Trojanowicz, Graphite paste based enzymatic glucose electrode for flow injection analysis, Analyst, 1123 (1988) 735-738*

Metody elektrochemii mogą być stosowane do wykrywania różnych substancji, co umożliwia m.in. kontrolowanie środowiska naturalnego człowieka. Powszechne w układach biologicznych enzymy mogą być w chemii analitycznej zaprzęgnięte do szczególnie selektywnego rozpoznawania substancji. W pracy opisano konstrukcję pionierskiego bioczujnika enzymatycznego do oznaczeń glukozy z enzymem umieszczonym w paście grafitowej z dodatkiem oleistych, hydrofobowych substancji wiążących. To niezwykle proste urządzenie może być zastosowane do diagnostyki klinicznej, wykrywania różnych zanieczyszczeń żywności i środowiska.

● Jest to przykład pionierskiego i bardzo prostego unieruchomienia enzymu a także zastosowania takiego układu do pomiarów elektrochemicznych (z utrzymaniem aktywności katalitycznej enzymu w środowisku niewodnym).

Sama oryginalna praca ma dotychczas ok. 70 cytowań, ale w dziedzinie „*carbon paste biosensors*” w literaturze za ostatnie 10 lat znaleźć można ok. 700 prac dotyczących wykorzystania tego właśnie pomysłu.

---

<sup>1</sup> trojan@chem.uw.edu.pl

1989

Ewa Górecka<sup>1</sup>

w zespole z:

A.D.L. Chandani, Y. Ouchi, H. Takezoe, A. Fukuda

## Odkrycie antyferroelektrycznych ciekłych kryształów

*A.D.L. Chandani, E. Gorecka, Y. Ouchi and H. Takezoe, A. Fukuda, Antiferroelectric chiral smectic phase responsible for the tristable switching in MHPOBC' Japanese Journal of Applied Physics, 28, L1265, (1989)*

Ciekłe kryształy to stan materii łączący płynność cieczy i regularność porządku typową dla kryształów. Możliwość sterowania strukturą, a więc i właściwościami, ciekłych kryształów przez zewnętrzne pola (elektryczne, magnetyczne) czy też mechanicznie powoduje, że są one powszechnie stosowane (np. w ekranach komputerów i telewizorów). Wiele ciekłych kryształów zbudowanych jest z wydłużonych molekuł a molekuly te tworzą warstwy. W każdej takiej warstwie molekuly ułożone są równoległe względem siebie a jednocześnie w poprzek warstwy, szybko obracając się wzdłuż swych długich osi. Jedynie dla pewnej grupy molekuł obserwuje się, że obrót ten może być zahamowany, co prowadzi do pojawienia się dodatkowego uporządkowania ładunków molekuł (ich momentów dipolowych w płaszczyźnie warstwy). Do chwili odkrycia znano jedynie ciekłe kryształy, które w sąsiadujących warstwach miały tak samo skierowane momenty dipolowe warstw tj. ciekłe kryształy ferroelektryczne. Odkryto nowy typ ciekłych kryształów, w których cząsteczki ułożone są tak, że sąsiednie warstwy mają momenty dipolowe skierowane przeciwnie (ciekłe kryształy antyferroelektryczne).

● Odkryte ciekłe kryształy, umieszczone w polu elektrycznym, dają silniejszą i szybszą zmianę właściwości optycznych niż te znane wcześniej.

Prace mają ok. 500 cytowań, prace Ewy Góreckiej były cytowane ogółem ok. 1500 razy w literaturze światowej.

---

<sup>1</sup> gorecka@chem.uw.edu.pl



1989

Lucjan Piela<sup>1</sup>

z zespołem: Jarosław Kostrowicki,

Harold A. Scheraga

## Optymalizacja globalna

*L. Piela, J. Kostrowicki, H.A. Scheraga, „On the Multiple-Minima Problem in the Conformational Analysis of Molecules. Deformation of the Potential Energy Hypersurface by the Diffusion Equation Method”, Journal of Physical Chemistry, 93 (1989)3339-3346. J. Kostrowicki, L. Piela, “Diffusion Equation Method of Global Minimization. Performance of the Method for Standard Test Functions” Journal of Optimization Theory and Applications, 69(1991) 269-284.*

Problem znalezienia optimum absolutnego (globalnego) przy obecności wielu optimów lokalnych pojawia się we wszystkich dziedzinach, zawsze jest to problem bardzo trudny. Oto przykład dotyczący chemii. Cząsteczka chemiczna, zwłaszcza duża, jest obiektem mogącym przybierać wiele stabilnych kształtów (konformacji) bez rozrywania wiązań chemicznych. W kluczowo ważnych (dla chemii i biochemii) przypadkach najważniejszą rolę odgrywa tylko jedna konformacja – ta o najniższej energii spośród astronomicznie dużej liczby innych konformacji („niepożądanych”). Problem znalezienia tej jedynej konformacji można utożsamić z poszukiwaniem najgłębszej doliny (energii) w sytuacji istnienia praktycznie nieskończonej liczby dolin o mniejszej głębokości – jest to więc „poszukiwanie igły w stogu siana”. Autorzy proponują metodę znajdowania tej najgłębszej doliny przez jednoczesną deformację całego krajobrazu (czyli optymalizowanej funkcji). Przy odpowiednio dużej deformacji, doliny „niepożądane” zaczynają masowo znikać, a ostatnim śladem pierwotnego krajobrazu jest pojedyncza dolina, w korzystnym przypadku, ślad minimum globalnego. Okazało się, że w wielu przypadkach, metoda znajduje minimum globalne w krótkim czasie.

● Jest to pierwsza praca w matematyce stosowanej upraszczająca funkcję optymalizowaną przez jej globalną deformację.

Praca ma 210 cytowań, prace profesora Lucjana Piela cytowane są ok. 2000 razy w literaturze światowej.

---

<sup>1</sup> piela@chem.uw.edu.pl

1990

Małgorzata Ciszkowska, Mikołaj Donten,  
Wojciech Hyk, Aleksander Jaworski, Marcin Pałus  
i Zbigniew Stojek<sup>1</sup>  
Mikroelektrody

*M. Ciszkowska, M. Penczek, Z. Stojek, Electroanalysis, 2(1990)203-7; M. Ciszkowska, Z. Stojek, J. Osteryoung, Anal.Chem., 62(1990)349-53; M. Ciszkowska, Z. Stojek, S. Morris and J. Osteryoung, Anal.Chem., 64(1992) 2372-7; M. Ciszkowska, M. Donten, Z. Stojek, Anal.Chem., 66(1994)4112-5; W. Hyk, Z. Stojek, J. Phys. Chem. B, 102 (1998) 577-84; A. Jaworski, M. Donten, Z. Stojek, J.G. Osteryoung, J. G., Anal. Chem. 71 (1999) 167-173; W. Hyk, Z. Stojek, Anal. Chem. 74 (2002) 4805-4813; A.M. Nowicka, M. Donten, M. Pałus, Z. Stojek Z, Anal. Chem. 77 (2005) 5174-5181.*

Każde ogniwo ma przynajmniej dwie elektrody. Między elektrodami przepływa prąd elektryczny. Gdy elektrodę miniaturyzujemy (a jest to przydatne w wielu ważnych dziedzinach), warunki jej funkcjonowania bardzo się zmieniają. Aby interpretować w takich nowych warunkach wyniki pomiarów, musi się mieć teorię zachodzących procesów. Takiej teorii mikroelektrod dla części warunków nie było i Autorzy ją stworzyli. Okazało się wtedy, że można było rozszerzyć pole zastosowań mikroelektrod na obszary dotychczas niedostępne (n.p. środowiska niejonowe) i obszary w których elektroanaliza słabo sobie dotychczas radziła. Zaproponowano nowe metody i procedury analityczne, a także odkryto nowe zjawiska chemiczne (n.p. tworzenie tzw. cieczy jonowych przy powierzchni mikroelektrod).

● Jest to jedno z pierwszych w literaturze światowej tak znaczne ulepszenie mikroelektrod i zwiększenie zakresu ich stosowalności.

---

<sup>1</sup> stojek@chem.uw.edu.pl

1990

Magdalena Maj-Żurawska<sup>1</sup>  
i Andrzej Lewenstam<sup>2</sup>

## Analizator do oznaczania magnezu we krwi

Maj-Żurawska M., Lewenstam A., „Fully automated potentiometric determination of ionized magnesium in blood serum”. *Anal. Chim. Acta*, (1990) **236**, 331-335; Lewenstam A., Maj-Żurawska, Blomqvist N., Ost O. „Ionized magnesium – A new parameter in clinical analysis”. *Clin.Chem. Enzym.Comms.* (1993) **5**, 95-103.

Zawartości sodu, potasu, wapnia i magnezu we krwi są znanymi od dawna parametrami świadczącymi o stanie zdrowia człowieka. W ostatnich dekadach XX wieku stwierdzono, że w przypadku wapnia i magnezu istotne znaczenie ma fakt, w jakiej postaci pierwiastki występują we krwi – zjonizowanej czy związanej z innymi substancjami. Zastosowanie w analizie elektrod jonoselektywnych umożliwiło łatwe oznaczanie tzw. zjonizowanego magnezu. Autorzy określili parametry i zaproponowali konstrukcję aparatu, który pozwala na seryjne oznaczanie tego parametru, podobnie jak oznacza się zawartości pozostałych metali. Oznaczenie zjonizowanego magnezu w surowicy krwi jest ważne w bardzo wielu schorzeniach m.in. przy zaburzeniach systemu trawiennego oraz przy zawałach serca.

● Opracowano zasady działania i zaproponowano konstrukcję analizatora do oznaczania zawartości zjonizowanego magnezu w surowicy krwi. Parametr ten jest ważnym czynnikiem diagnostycznym w chorobach serca i układu trawiennego.

---

<sup>1</sup> mmajzur@chem.uw.edu.pl

<sup>2</sup> Andrzej.Lewenstam@abo.fi

1991

Krystyna Samochocka

w zespole:

K. Kukulski, J. Liniecki, D. Brykalski, J. Kapuściński

## Preparat scyntygraficzny do diagnostyki wątroby i układu żółciowego

*K. Kukulski, J. Liniecki, D. Brykalski, K. Samochocka, J. Kapuściński, „Lymphoma staging using  $^{169}\text{Yb}$ -cis-Dichlorodimethionineplatinum as an oncophilic agent”, European Journal of Nuclear Medicine, 18(1991)682.*

Autorka zsyntezowała preparat o specyficznym powinowactwie do niektórych tkanek biologicznych. 1) HEPIDA – związek kompleksowy pochodnej kwasu octowego i krótkożyłowego promieniotwórczego izotopu technetu. HEPIDA zastosowana w badaniach scyntygraficznych w medycynie pozwala na diagnostyczną ocenę układu wątroba-drogi żółciowe-woreczek żółciowy. HEPIDA uzyskała świadectwo leku i została wdrożona do produkcji w Polsce (chroniona patentami Polski, Belgii, Anglii, Francji, Włoch, Szwajcarii, Niemiec, Węgier, Kanady, USA, i Japonii). 2) Znana w onkologicznej chemioterapii cis-platyna została strukturalnie zmodyfikowana przez utworzenie kompleksu z D-metioniną (aminokwas) i wprowadzenie radioaktywnego izotopu iterbu. W ten sposób uzyskano radiofarmaceutyk z chemioterapeutyka. Zsyntezowany kompleks wykazał powinowactwo do nowotworów płuc i węzłów chłonnych.

● Zsyntezowano nowy lek przydatny w diagnostyce dróg żółciowych i potencjalny radiofarmaceutyk do diagnostyki i radioterapii nowotworów złośliwych.

1992

Władysław J. Rodewald  
i Zbigniew Wielogórski<sup>1</sup>

## Molsidomina – lek na chorobę wieńcową

W 1981 roku została podpisana umowa pomiędzy Uniwersytetem Warszawskim i Warszawskimi Zakładami Farmaceutycznymi (wówczas Polfa). W jej ramach opracowano oryginalną metodę otrzymywania substancji Molsidomina, aktywnego składnika generycznego leku o tej samej nazwie. Badania prowadzone przez autorów w zwiększającej się skali wieloetapowej syntezy doprowadziły do opracowania technologii otrzymywania Molsidominy w ilości pozwalającej na rozpoczęcie przez Warszawskie Zakłady Farmaceutyczne prac nad formą leku. W 1992 roku została podpisana umowa wdrożeniowa, w ramach której autorzy metody syntezy przez trzy lata sprawowali nadzór autorski na produkcją substancji Molsidomina. Lek wprowadzono do aptek w połowie 1993 roku, obecnie jest on dostępny jako Molsidomina 2 mg, Moslidomina 4 mg i Molsidomina Prolongatum 8 mg. Część produkcji przeznaczona jest na eksport do Bułgarii, na Słowację, Ukrainę, Litwę i Białoruś.

Molsidomina rozszerza naczynia tętnicze i znosi skurcz tętnic wieńcowych. Zmniejsza zapotrzebowanie serca na tlen oraz obciążenie serca, co daje lepszą tolerancję wysiłku oraz zmniejsza częstość występowania bólów wieńcowych.

Wskazania do stosowania leku Molsidomina WZF:

- zapobieganie i leczenie objawów dławicy piersiowej,
- niewydolność wieńcowa,
- poprawa tolerancji wysiłku u pacjentów z chorobą niedokrwienną serca.

● Zsyntetyzowano i wdrożono do produkcji lek na chorobę wieńcową. Lek jest dostępny w Polsce i w aptekach kilku innych krajów.

---

<sup>1</sup> [zawiel@chem.uw.edu.pl](mailto:zawiel@chem.uw.edu.pl)



1993

Andrzej Leś,<sup>1</sup> Ludwik Adamowicz  
i Wojciech Rode

## Przewidywanie molekularnej budowy inhibitora syntazy tymidylanowej

Leś A., Adamowicz L. and Rode W., "Structure and conformation of  $N^4$ -hydroxycytosine and  $N^4$ -hydroxy-5-fluoro-cytosine. A theoretical ab initio study." *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Gene Structure and Expression* 1173(1): 39-48 (1993).

Białko zwane syntazą tymidylanową (enzym) pełni w organizmie człowieka rolę molekularnej fabryki umożliwiającej syntezę DNA dla nowych komórek, w tym, niestety, także komórek nowotworowych. Te ostatnie potrzebują jej więcej, bo rozwijają się szybciej, niż komórki zdrowe. W przypadku choroby nowotworowej działanie tego enzymu należałoby więc hamować (inhibicja). Obliczenia teoretyczne pozwoliły przewidzieć budowę efektywnego inhibitora, który blokuje centrum aktywne enzymu spowalniając w ten sposób wzrost komórek. Teoretyczne przewidywania miejsca przyłączenia inhibitora i jego struktury znalazły eksperymentalne potwierdzenie 10 lat później (Jarmuła A., Rypniewski W.R., Felczak K., Rode W., *Structural Chemistry* 16(5): 541-549 (2005)).

● Obliczenia kwantowe umożliwiły przewidzenie struktury inhibitora ograniczającego rozrost komórek nowotworowych.

---

<sup>1</sup> ales@chem.uw.edu.pl

1994

Bogumił Jeziorski<sup>1</sup>, Robert Moszyński,  
Krzysztof Szalewicz

## Sformułowanie kwantowej teorii oddziaływań międzycząsteczkowych

*B. Jeziorski, R. Moszyński, and K. Szalewicz, "Perturbation Theory Approach to Intermolecular Potential Energy Surfaces of van der Waals Complexes", Chemical Reviews, 94, 1887-1930 (1994).*

Oddziaływania międzymolekularne odgrywają ogromną rolę – bez nich nie istniałyby ani ciecze ani ciała stałe (także żywe organizmy). Obliczenie energii wzajemnego oddziaływania cząsteczek chemicznych jest bardzo trudne, bo energia ta jest wypadkową subtelnych efektów kwantowych. Autorzy sformułowali teorię, znaną w literaturze jako Symmetry Adapted Perturbation Theory (SAPT), pozwalającą na bezpośrednie obliczenie energii oddziaływania i w pełni uwzględniającą kwantową naturę oddziałujących układów. SAPT dostarcza przejrzystej fizycznej interpretacji energii oddziaływania i jest także używany w celu zrozumienia związku między siłą oddziaływania międzycząsteczkowego a właściwościami oddziałujących cząsteczek. Metodą SAPT uzyskano dokładne charakterystyki oddziaływania dla wielu molekuł, w tym tak ważnych jak molekuly wody czy molekuly zasad nukleinowych DNA.

● Rozwinięta teoria i wytworzone na jej podstawie programy komputerowe są wykorzystywane w setkach laboratoriów na całym świecie.

Prezentowana praca ma około 600 cytowań w literaturze naukowej, a prace Autorów na temat SAPT cytowane były do tej pory ponad 5000 razy.

---

<sup>1</sup> jeziorsk@chem.uw.edu.pl

1995

Piotr Cieplak<sup>1</sup>

w zespole z

W.D. Cornell, C.I. Bayly, I.R. Gould, K.M. Merz, Jr.,

D.M. Ferguson, D.C. Spellmeyer, T. Fox,

J.W. Caldwell i P.A. Kollman

## Jak zmienia się energia molekuly, gdy zmienimy jej kształt

W.D. Cornell, Piotr Cieplak, C.I. Bayly, I.R. Gould, K.M. Merz, Jr., D.M. Ferguson, D.C. Spellmeyer, T. Fox, J.W. Caldwell, P.A. Kollman, „A second-generation force field for the simulation of proteins, nucleic acids, and organic molecules”, *Journal of the American Chemical Society*, 117 (1995)5179-5197

We wszystkich teoretycznych opisach cząsteczek chemicznych bardzo ważna jest zależność wewnętrznej energii cząsteczki od jej kształtu geometrycznego (konformacji). Zależność tę można uzyskać z obliczeń kwantowych, ale w przypadku bardzo dużych cząsteczek są one niewykonalne z powodu zbyt długich czasów takich obliczeń. Praca dotyczy znalezienia takiego uproszczonego wyrażenia matematycznego (tzw. pole siłowe) na energię cząsteczek organicznych, aby wspomnianą zależność uzyskać z dobrą dokładnością, szybko (bez wykonywania obliczeń kwantowych) i wyłącznie ze znajomości położenia atomów w przestrzeni. Praca dotyczy ważnych w biologii cząsteczek.

● Praca ma rekordową liczbę cytowań (ponad 4570), co stawia ją wśród kilku najczęściej cytowanych prac w dziedzinie chemii, jakie dotychczas na świecie opublikowano.

---

<sup>1</sup> piotr\_cieplak@yahoo.com

1996

Marek Orlik<sup>1</sup> i współpracownicy

# Nowe przejawy dynamicznej samoorganizacji w procesach fizykochemicznych

Orlik M.: *Reakcje oscylacyjne. Porządek i chaos*. WNT, Warszawa 1996, Orlik M.: „Self-Organization in Electrochemical Systems”, vol I, II. Springer, Berlin-Heidelberg 2012.; Orlik M., Rosenmund J., Doblhofer K., Ertl G.; *Electrochemical formation of luminescent convective patterns in thin-layer cells*, *Journal of Physical Chemistry*, (1998) **102**, 1397 – 1403; Jurczakowski R., Orlik M., *Experimental and theoretical studies of the multistability in the electroreduction of the Ni(II)- $N_3^-$  complexes at a streaming mercury electrode*, *Journal of Physical Chemistry B* (2003) **107**, 10148 – 10158; Wiśniewski A., Gorzkowski M.T., Pekala K., Orlik M.: *Thermokinetic origin of luminescent travelling fronts in the  $H_2O_2 - NaOH - SCN^- - Cu^{2+}$  homogeneous oscillator: experiments and model*, *Journal of Physical Chemistry A*, (2013) **117**, 11155 – 11166; Jędrusiak M., Orlik M.: *The formation and spatiotemporal progress of the pH wave induced by the temperature gradient in the thin-layer  $H_2O_2 - Na_2S_2O_3 - H_2SO_4 - CuSO_4$  dynamical system* *Journal of Physical Chemistry B*, (2016) **120**, 3169-3177

Pod koniec lat 90. XX wieku w Wydziale Chemii UW została wprowadzona nowa tematyka badawcza – eksperymentalne i modelowe badania zjawisk dynamicznej samoorganizacji materii (tworzenia tzw. struktur dyssypatywnych) w stanach odległych od równowagi, czyli takich, które odpowiadają m. in. warunkom funkcjonowania żywych organizmów. Tego typu samoorganizacja to np. spontaniczne, cykliczne („oscylacyjne”) zmiany stanu układów, analogiczne do pulsowania serca, *multistabilność*, polegająca na istnieniu układu w jednym z wielu stabilnych stanów stacjonarnych dla tych samych warunków oraz tworzenie *wzorów przestrzennych* wskutek sprzężenia kinetyki reakcji chemicznych z dyfuzją (np. struktur Turinga). Jednolity, uniwersalny opis tych zjawisk odwołuje się do matematycznej teorii bifurkacji.

W podanych pracach zbadane zostały przejawy dynamicznej samoorganizacji w różnych układach fizykochemicznych. Inicjowany procesami elektrochemicznymi ruch cieczy przybierał formę heksagonalnych komórek konwekcyjnych, analogicznych do obserwowanych w konwekcji inicjowanej innymi czynnikami i wymagał opracowania mechanizmu ich powstawania. Wynikiem badań procesów elektrodowych związków

<sup>1</sup> morlik@chem.uw.edu.pl

kompleksowych było wykrycie tristabilności (czyli współistnienia trzech stabilnych stanów stacjonarnych) w reakcjach elektrodowych niklu. W badaniach układów z nadtlenkiem wodoru jako utleniaczem wykryto, z pionierskim zastosowaniem kamery termowizyjnej, możliwość tworzenia wcześniej nie opisanych przestrzennych struktur dyssypatywnych. Wyjaśniony został także mechanizm ich powstawania, odwołujący się do wpływu niejednorodnego rozkładu temperatury na lokalną szybkość procesu chemicznego. Badania tego typu zjawisk są w Polsce prowadzone sporadycznie, na świecie – także w nielicznych ośrodkach.

- Odkryto nowy typ elektrochemicznego układu tristabilnego – jako zaledwie trzeciej, opisaney w światowej literaturze, eksperymentalnej realizacji tego zjawiska (w tym drugiej – w układach elektrochemicznych) oraz nowy typ struktur przestrzennych o termokinetycznym mechanizmie tworzenia.



1997

Jan Izdebski

z zespołem

Danuta Pawlak, Katarzyna Filip, Ewa Witkowska,

Agnieszka Zieleniak

i współpracownikami z innych ośrodków

## Nowy rodzaj cyklicznych peptydów o działaniu przeciwbólowym

*D. Pawlak, N.N. Chung, P.W. Schiller, J. Izdebski, "Synthesis of a novel side-chain to side-chain cyclized enkephalin analog containing a carbonyl bridge", Journal of Peptide Science 3, 277 (1997); K. Filip, M. Oleszczuk, J. Wójcik, N.N. Chung, P.W. Schiller, D. Pawlak, A. Zieleniak, A. Parcińska, E. Witkowska, J. Izdebski, "Cyclic enkephalin and dermorphin analogues containing a carbonyl bridge", Journal of Peptide Science 11, 347 (2005); A. Zieleniak, S. Rodziewicz-Motowidło, Ł. Rusak, N.N. Chung, C. Czaplewski, E. Witkowska, P.W. Schiller, J. Ciarkowski, J. Izdebski, "Deltorphin analogues restricted via urea bridge: structure and activity", Journal of Peptide Science 14, 830 (2008); J. Kotlińska, M. Bocheński, M. Lagowska-Lenard, E. Gibula-Bruza, E. Witkowska, J. Izdebski, "Enkephalin derivative, peptide cuclo[N<sup>ε</sup>, N<sup>δ</sup>-carbonyl-D-Lys<sup>2</sup>, Dap<sup>5</sup>] enkephalinamide (cUENK6), induces a highly potent antinociception in rats", Neuropeptides 43, 221 (2009); K. Bańkowski, E. Witkowska, O.M. Michalak, K. Sidoryk, E. Szymanek, B. Antkowiak, M. Paluch, K. Filip, Z. Szewczuk, P. Stefanowicz, J. Izdebski, "Synthesis, biological activity and resistance to proteolytic digestion of nre dermorphin/deltorphin analogues" European Journal of Medicinal Chemistry 63, 457 (2013); J. Kotlińska, E. Gibula-Bruzga, E. Witkowska, J. Izdebski, "Involvement of delta and mu opioid receptors in the acute and sensitized locomotor action of cocaine in mice" Peptides 48,89 (2013).*

W Pracowni Peptydów, kierowanej przez profesora Jana Izdebskiego opracowano metodę przekształcania peptydów liniowych przez utworzenie pierścienia (wbudowując resztę mocznikową w powstający pierścień). Przekształcono w ten sposób szereg naturalnych związków o budowie peptydowej, w tym enkefalinę i deltorfinę, które wytwarzane w organizmie, powodują obniżenie odczucia bólu. Związki takie można

otrzymać na drodze syntezy. Jednak ze względu na szybki rozpad w organizmie pod wpływem enzymów, ich działanie jest krótkotrwałe i nie nadają się do stosowania jako leki w przypadkach wystąpienia silnych bólów.

Wytworzona w Pracowni grupa związków cyklicznych, o nieznanej dotąd budowie, wykazała wysoką odporność na działanie enzymów i wysokie działanie przeciwbólne. Niektóre z nich dorównują lub nawet przewyższają aktywność morfiny, powszechnie stosowanej jako lek przeciwbólowy. Badania nad selektywnością w działaniu na receptory opiatowe wskazują na możliwość obniżenia niekorzystnych efektów ubocznych (np. uzależnienia), jakie występują przy podawaniu morfiny. Badania aktywności biologicznej otrzymanych związków przeprowadzono w ramach współpracy z wyspecjalizowanymi ośrodkami w Kraju (Uniwersytet Medyczny w Lublinie: prof. J. Kotlińska), Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii w Warszawie, Instytut Farmaceutyczny w Warszawie) i za granicą (Uniwersytet w Montrealu dr J. Gutkowska i dr W.P. Schiller).

● Opracowano metodę otrzymywania nowego typu związków cyklicznych o budowie peptydowej i wykazano ich przydatność do obniżania odczuwania bólu.

1997

Tomasz Sokalski<sup>1</sup> i Ernő Pretsch

## Radykalne obniżenie granicy wykrywalności jonów

T. Sokalski, E. Pretsch “Low detection limit ion selective membrane electrodes”. U.S. Patent 6,126,801. T. Sokalski, A. Ceresa, T. Zwickl, E. Pretsch E. “Large Improvement of the Lower Detection Limit of Ion-Selective Polymer Membrane Electrodes”, *Journal of the American Chemical Society* 1997; **119**: 11347-11348.

Elektrody jonoselektywne umożliwiają łatwy, tani i szybki pomiar stężeń jonów np. w analizie klinicznej i środowiskowej. Typowa granica wykrywalności dla tego typu sensorów to 0,1 miligrama na litr roztworu. Autorzy, wyciągając wnioski z modelu warstwy dyfuzyjnej Lewenstama i Hulanickiego, założyli, że granica wykrywalności jest pogarszana przez transport („wyciek”) jonu głównego przez membranę. Idea wynalazku była prosta: *jak cieknie, to przykręć kran*. Skonstruowano elektrodę z drastycznie obniżonym stężeniem jonu głównego w roztworze wewnętrznym („przykręconym kranem”). Okazało się, że ta elektroda miała bardzo znacznie obniżoną granicę wykrywalności.

- Obniżono granicę wykrywalności jonów 1 milion razy, do ultraniskich stężeń.

Publikacja ma 216 cytowań w literaturze światowej.

---

<sup>1</sup> Tomasz.Sokalski@abo.fi

1998

Andrzej Czerwiński<sup>1</sup>

## Nowy hybrydowy akumulator

A. Czerwiński, M. Żelazowska, "Electrochemical Behavior of Lead Dioxide Deposited on Reticulated Vitreous Carbon (RVC)", *Journal of Power Sources*, , 64, 29-34 (1997),  
Patenty PL: 167796, 178258, 180939.

W dostępnych na rynku akumulatorach masa czynna w postaci ołowiu (elektroda ujemna) lub tlenku ołowiu (elektroda dodatnia) jest osadzana na nośniku w postaci kratki ze stopu ołowiu. Kratka ta nie bierze udziału w procesach elektrodowych zwiększając znacznie i niepotrzebnie ciężar akumulatora. W naszym rozwiązaniu konstrukcyjnym zamiast kratki ołowianej zastosowano w płycie akumulatora porowaty przewodzący węgiel szklisty (materiał bardzo lekki) pokryty ołowiem. Uzyskano wysoką pojemność elektryczną (o ok.35% wyższą niż produkty renomowanych firm, VARTA, EXIDE), niezawodność funkcjonowania, możliwość poboru dużych prądów i niską cenę produkcji.

● Oznacza to możliwość zastosowania nowego akumulatora m.in. jako napędu w samochodach elektrycznych i hybrydowych.

---

<sup>1</sup> aczerw@chem.uw.edu.pl

1998

Joanna Sadlej<sup>1</sup>

w zespole:

U. Buck, I. Ettischer, M. Melzer, V. Buch

## Stabilne struktury cząsteczek wody

*U. Buck, I. Ettischer, M. Melzer, V. Buch, J. Sadlej, Structure and Spectra of Three-Dimensional (H<sub>2</sub>O)<sub>n</sub> Clusters, n=8,9,10. Physical Review Letters, 80, 2578-2582, (1998); J.P. Devlin, N. Uras, J. Sadlej, V. Buch, Discrete stages in the solvation and ionization of hydrogen chloride adsorbed on ice particles, Nature, 417, 269-271, (2002).*

„Tak naprawdę nikt nie rozumie struktury wody” (P. Ball, Science, 2008, 452, 292), choć wszyscy ją dobrze znamy. Znamy jej wiele anomalnych właściwości, np. maksimum gęstości w 4°C i wiemy, że jeziora, morza i oceany dlatego zamarzają od góry, umożliwiając w ten sposób utrzymanie życia w głębinach wodnych. Skoro nie umiemy poznać struktury ciekłej wody, może zacząć badać formacje powiązanych cząsteczek wody w stanie gazowym?

● Odkryto, przy pomocy metod modelowania komputerowego, bardzo stabilne struktury ośmiu, dziewięciu i dziesięciu oddziałujących cząsteczek wody. Istnienie takich struktur potwierdza doświadczenie.

Publikacja (1) ma 188, publikacja (2) ma 90 cytowań; publikacje Joanny Sadlej były cytowane ogółem 1826 razy w literaturze światowej.

---

<sup>1</sup> sadlej@chem.uw.edu.pl



1999

Rafał R. Siciński<sup>1</sup>

w zespole:

Kato L. Perlman, Heinrich K. Schnoes,  
Hector F. DeLuca, Jean M. Prahl

## Lek na osteoporozę

*K.L. Perlman, R.R. Siciński, H.K. Schnoes, H.F. DeLuca. 1 $\alpha$ ,25-Dihydroxy-19-norvitamin D<sub>3</sub>, a novel vitamin D-related compound with potential therapeutic activity. Tetrahedron Lett. 1990, 31, 1823-1824. R.R. Siciński, J.M. Prahl, C.M. Smith, H.F. DeLuca. New 1 $\alpha$ ,25-dihydroxy-19-norvitamin D<sub>3</sub> compounds of high biological activity: synthesis and biological evaluation of 2-hydroxymethyl, 2-methyl and 2-methylene analogs. J. Med. Chem. 1998, 41, 4662-4674. H.F. DeLuca, H.K. Schnoes, K.L. Perlman, R.R. Siciński, J.M. Prahl. 19-Nor-vitamin D compounds for use in treating hyperparathyroidism. U.S. Pat. No. 5,246,925 (21 Sep 1993), H.F. DeLuca, H.K. Schnoes, K.L. Perlman, R.R. Siciński, J.M. Prahl. 19-Nor-vitamin D compounds. U.S. Pat. No. 5,587,497 (24 Dec 1996), H.F. DeLuca, R.R. Siciński. 2-Alkylidene-19-nor-vitamin D compounds. U.S. Pat. No. 5,843,928 (01 Dec 1998).*

Prace dotyczą poszukiwania zmodyfikowanych witamin D o silnym i wybiórczym działaniu biologicznym, stwarzających nadzieję na ich zastosowanie w medycynie (jako leki przeciw osteoporozie oraz antynowotworowe). Analogi te charakteryzują się zwiększoną i bardziej selektywną czynnością biologiczną, są również trwalsze oraz łatwiejsze do syntezy. Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków (FDA) zatwierdziła w 1998 r. zastosowanie jednego z tych zsyntetyzowanych związków (*paricalcitol*), jako dożylnego leku podawanego dializowanym pacjentom z chroniczną niewydolnością nerek. Otrzymano także inne analogi, z których jeden (2MD), silnie stymulujący odbudowę tkanki kostnej, znajduje się w trakcie badań klinicznych, jako potencjalny lek na osteoporozę.

● Zsyntetyzowany lek, o nazwie Zemplar<sup>®</sup>, przeciwdziałający osteoporozie wtórnej, stosowany jest powszechnie w leczeniu USA. W kwietniu 1998 r. witamina ta została uznana przez hiszpańską firmę Prous Science za „Molecule of the month”.

---

<sup>1</sup> rasici@chem.uw.edu.pl

2000

Mikołaj Donten<sup>1</sup>, Henrikas Cesiulis,  
Tomasz Gromulski, Rafał Maciąg i Zbigniew Stojek<sup>2</sup>

## Utwardzenie i uszlachetnienie powierzchni stali

*Donten M., Cesiulis H., Stojek Z., Electrochim. Acta, 45 (2000) 3389-3396.*

W chemii stan szklisty substancji oznacza ciało stałe, w którym panuje totalny nieporządek położeń atomów. Stopy metali występujące w postaci szklistej charakteryzują się wyjątkowymi, często bardzo pożądanymi, właściwościami użytkowymi. Autorzy opracowali metodę galwanicznego uszlachetniania powierzchni ciał stałych szklistą warstwą metalu. Wykazali przy tym, że już bardzo cienka powłoka (grubości kilku tysięcznych milimetra) zabezpiecza materiał przed zużyciem mechanicznym i korozją. Ze względu na skład i sposób wytwarzania powłoki te są znacznie przyjaźniejsze dla środowiska niż powłoki dotychczas stosowane (z t.zw. twardego chromu). Największym osiągnięciem zespołu jest opracowanie pokrycia stali bardzo cienką, dobrze przyczepną, warstwą stopu (nikiel/żelazo/wolfram), która znacznie poprawia twardość powierzchni, jej wygląd i odporność na korozję.

● Otrzymano ultracienkie i bardzo twarde powłoki metali, twardsze niż znane dotychczas.

---

<sup>1</sup> donten@chem.uw.edu.pl

<sup>2</sup> stojek@chem.uw.edu.pl

2000

Robert Koncki<sup>1</sup> i Stanisław Głąb

## Biosensory do kontroli hemodializy

Koncki R., Radomska A., Głąb S. „Bioanalytical flow-injection system for control of hemodialysis adequacy”. *Anal. Chim. Acta*, (2000) **418**, 213-224.; Radomska A., Koncki R., Pyrżyńska K., Głąb S. „Bioanalytical system for control of hemodialysis treatment based on potentiometric biosensors for urea and creatinine”. *Anal. Chim. Acta*, (2004) **523**, 193-200;

Koncki R., „Analytical aspects of hemodialysis”, *Trends Anal. Chem.*, (2008 ) **27**, 304-314.

Współczesna medycyna, a szczególnie diagnostyka medyczna, odwołuje się do wyników analiz chemicznych. Autorzy zmodyfikowali elektrody jonoselektywne, przez unieruchomienie na ich powierzchni specyficznych enzymów, otrzymując biosensory do oznaczania mocznika i kreatyniny. Oznaczenia można przeprowadzać w sposób ciągły podczas hemodializy (pozaustrojowego oczyszczania krwi z toksycznych produktów przemiany materii). Hemodializa jest terapią ratującą życie osobom cierpiącym na schyłkową niewydolność nerek.

● Opracowana metoda umożliwi kontrolę poprawności przebiegu hemodializy, oraz stanu zdrowia pacjentów uremicznych.

---

<sup>1</sup> rkoncki@chem.uw.edu.pl

2000

Paweł J. Kulesza<sup>1</sup>, Zbigniew Galus, Marcin A. Malik,  
Jadwiga Stroka, Piotr Wrona,  
Krzysztof Miecznikowski, Iwona Rutkowska,  
Anna Dobrzaniecka, Magdalena Skunik

## Wielocentrowe cyjanometalany – układy o unikatowych właściwościach magnetycznych

*P.J. Kulesza, M.A. Malik, K. Miecznikowski, S. Zamponi, R. Marassi, Electrochemical Charging, Countercation Accommodation, and Spectrochemical Identity of Microcrystalline Solid Cobalt Hexacyanoferrate, Journal of Physical Chemistry B (ACS), 102, 1870 (1998); M.A. Malik, K. Miecznikowski, P.J. Kulesza, Quartz crystal microbalance monitoring of mass transport during redox processes of cyanometallate modified electrodes: complex charge transport in nickel hexacyanoferrate films, Electrochimica Acta (Elsevier), 45, 3777 (2000)*

Atomy żelaza i kobaltu w związkach chemicznych tracą czasem dwa elektrony, a czasem trzy elektrony (na rzecz innych atomów molekuly). Do tego, w każdym z tych swoich dwóch stanów naładowania elektrycznego, są małymi magnesami (o dwóch możliwych siłach). Można wtedy myśleć o sterowaniu tymi właściwościami atomów. Np. przez interwencję chemiczną lub fizyczną z zewnątrz można dokonać przeniesienia elektronu między centrami metalicznymi w cząsteczce. Odpowiada to zmianie właściwości związku chemicznego, np. zmianie koloru substancji. Zespół odkrył charakterystyczną strukturę przestrzenną tych związków chemicznych (warstwową z molekularnymi wnękami) i wyjaśnił jak zachodzi wspomniany transport elektronów oraz towarzyszący mu transport jonów. Za pomocą światła lub przykładając napięcie elektryczne można sterować właściwościami magnetycznymi (tworzenie „silnych lub słabych magnesów”) i optycznymi (kolorem) substancji.

● **Badania otwierają możliwość produkcji przełączników molekularnych (czujników), pożądaných w przemyśle elektronicznym i ochronie środowiska. Praca druga została wyróżniona przez International Society of Electrochemistry.**

Cykl kilkunastu prac w tej dziedzinie ma liczbę cytowań przekraczającą 1200.

---

<sup>1</sup> pkulesza@chem.uw.edu.pl

2000

Sławomir Sęk, Aleksandra Misicka  
i Renata Bilewicz<sup>1</sup>

## Ścieżki transportu elektronów w warstwach molekularnych

S. Sęk, A. Misicka, R. Bilewicz, „Effect of interchain hydrogen bonding on electron transfer through alkanethiol monolayers containing amide bonds”, *Journal of Physical Chemistry, B* 104 (2000) 5399-5402.

W podstawowych procesach biologicznych (np. cyklu oddechowym i fotosyntezie) istotną rolę odgrywa transport elektronów. Rolę „przewodnika prądu” przyjmują białka i peptydy tworzące swoiste ścieżki dla transportowanego ładunku. Jak wykazali autorzy prezentowanej pracy, warunki te można częściowo odtworzyć w odpowiednio zaprojektowanym układzie modelowym – pojedynczej warstwie molekularnej, w której poprzecznie ułożone są charakterystyczne dla białek i peptydów grupy amidowe. Powstanie sieci wiązań wodorowych łączących te grupy powoduje zmianę szybkości przeniesienia elektronów.

● Praca ta zapoczątkowała badania nad peptydowymi warstwami przewodzącymi prąd elektryczny.

Praca ma 44 cytowania w literaturze światowej.

---

<sup>1</sup> bilewicz@chem.uw.edu.pl



2001

Bohdan Korybut-Daszkiewicz<sup>1</sup> (ICHO PAN),  
Agnieszka Więckowska, Renata Bilewicz<sup>2</sup>,  
Sławomir Domagała i Krzysztof Woźniak<sup>3</sup>

## Maszyna molekularna

*B. Korybut-Daszkiewicz, A. Więckowska, R. Bilewicz, S. Domagała, K. Woźniak, „An Electrochemically Controlled Molecular Shuttle”, Angewandte Chemie Int. Ed., 43 (2004) 1668 -1672; B. Korybut-Daszkiewicz, A. Więckowska, R. Bilewicz, S. Domagała, K. Woźniak, “Novel [2]Catenane Structures Introducing Communication Between Transition Metal Centers via  $\pi \dots \pi$  Interactions”, Journal of the American Chemical Society, 123 (2001) 9356-9366.*

Natura stworzyła wyrafinowane mechanizmy chemiczne umożliwiające wykonywanie w organizmie (na poziomie molekularnym) określonych funkcji. Jednym z wyzwań chemii XXI wieku jest stworzenie przez człowieka złożonych cząsteczek chemicznych, „maszyn molekularnych”, zdolnych do wykonywania podobnych funkcji w zaplanowany i kontrolowany sposób, co jest ważne dla m.in. medycyny czy elektroniki przyszłości. W pracy tej opisana została cząsteczka złożona z dwóch fragmentów molekularnych w formie „nanizanych na siebie” molekularnych pierścieni. Pierścienie nie mogą się rozłączyć, ale mogą poruszać się względem siebie pod wpływem bodźców zewnętrznych takich jak przyłożony potencjał elektryczny. Jest to więc przykład elektrochemicznie włączanego ruchu wewnątrz złożonej molekuly: możemy w kontrolowany sposób uzyskiwać i zmieniać trzy stany tego układu molekularnego.

● Zsyntezowano i sprawdzono trójpozycyjny przełącznik molekularny – jeden z pierwszych przykładów maszyn molekularnych.

---

<sup>1</sup> bkd@icho.edu.pl

<sup>2</sup> bilewicz@chem.uw.edu.pl

<sup>3</sup> kwozniak@chem.uw.edu.pl

2002

Paweł J. Kulesza<sup>1</sup>, Marcin A. Malik,  
Małgorzata Chojak, Krzysztof Miecznikowski,  
Katarzyna Karnicka, Adam Lewera,  
Aneta Kolary-Żurowska, Artur Żurowski,  
Piotr J. Barczuk, Beata Baronowska, Sylwia Żołądek

## Nanocząstki metali szlachetnych sprzężone ze sobą przez sieć polimeru

*F.P. Zamborini, M.C. Leopold, J.F. Hicks, P.J. Kulesza, M.A. Malik, R.W. Murray, "Electron hopping conductivity and vapor sensing properties of flexible network polymer films of metal nanoparticles", Journal of American Chemical Society, 124 (2002) 8958-8965; P.J. Kulesza, M. Chojak, K. Karnicka, K. Miecznikowski, B. Palys, A. Lewera, A. Wieckowski, "Network Films Composed of Conducting Polymer-Linked and Polyoxometallate-Stabilized Platinum Nanoparticles", Chemistry of Materials (ACS Journal), 16 (2004) 4128-4134; J.M. Macak, P.J. Barczuk, H. Tsuchiya, M.Z. Nowakowska, A. Ghicov, M. Chojak, S. Bauer, S. Virtanen, P.J. Kulesza, P. Schmuki, "Self-Organized Nanotubular TiO<sub>2</sub> Matrix as Support for Dispersed Pt/Ru nanoparticles: Enhancement of the Electrocatalytic Oxidation of methanol", Electrochemistry Communications, 7 (2005) 1417-1422.*

Istnieją metody przygotowywania cząstek metalu (platyna, ruten, złoto) tak małych, że na odcinku 1 metra zmieści się ich miliard (tzw. nanocząstki). Podjęto próbę umieszczenia takich nanocząstek w sieci z nitek polimeru (polimery przewodzące prąd elektryczny lub zbudowane z tlenków metali). Ta sieć ma dwa cele: utrzymać (stabilizować) całą strukturę oraz zapewniać przesyłanie ładunku elektrycznego między nanocząstkami. Sieci oplatające nanocząstki metali szlachetnych mogą wykazywać działanie katalityczne (ułatwiają np. ważną reakcję przekazania elektronów do cząsteczki tlenu), a także potrafią wyłapywać z otoczenia pewne szczególnie cząsteczki chemiczne, co jest sygnalizowane przez odpowiednią zmianę właściwości układu („elektronowy nos”).

● Była to pierwsza w literaturze koncepcja „usieciowienia” nanocząstek metalu przez nici polimeru.

Podane prace były cytowane ok. 400 razy.

<sup>1</sup> pkulesza@chem.uw.edu.pl

2002

Rafał R. Siciński<sup>1</sup>

w zespole: Jiasheng Song, Margaret Clagett-Dame,  
Richard E. Peterson, Mark E. Hahn,  
William M. Westler, Hector F. DeLuca,  
Paweł K. Grzywacz

## Odkrycie endogennego liganda receptora Ah

*J. Song, M. Clagett-Dame, R.E. Peterson, M.E. Hahn, W.M. Westler, R.R. Siciński, H.F. DeLuca. A ligand for the aryl hydrocarbon receptor isolated from lung. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 2002, 99, 14694; P. Grzywacz, R.R. Siciński, H.F. DeLuca. A concise synthesis of an AHR endogenous ligand with the indolecarbonyl-thiazole skeleton. Heterocycles 2003, 60, 1219; H.F. DeLuca, J. Song, M. Clagett-Dame, R.E. Peterson, W.M. Westler, R.R. Siciński. Preparations and use of an Ah receptor ligand, 2-(1'H-indole-3'-carbonyl)-thiazole-4-carboxylic acid methyl ester. U.S. Pat. No. 6,916,834 (12 July 2005); H.F. DeLuca, P.K. Grzywacz, R.R. Siciński. Synthesis of indole thiazole compounds as ligands for the Ah receptor. U.S. Pat. No. 7,002,019 (21 Feb 2006).*

Rakotwórcze działanie dioksyn i wielopierścieniowych węglodorów aromatycznych jest dobrze znane. Wiadomo było także od dawna, że rolę mediatora tych toksycznych efektów pełni receptor (AhR), znajdujący się w cytozolu komórek. Z receptorem tym wiąże się wytwarzany w organizmie (czyli endogenny) ligand o nieznannej dotychczas strukturze. Poznanie tego ostatniego byłoby kluczowe dla zrozumienia funkcji AhR i jej zaburzeń przez dioksyny i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne. Podjęto, zakończoną powodzeniem, próbę wyizolowania tego liganda z materiału biologicznego (płuca świń); uzyskano go w ilościach mikrogramowych. Zastosowanie zaawansowanych metod spektroskopowych pozwoliło na zaproponowanie struktury tego związku. Przeprowadzona następnie synteza potwierdziła sugerowaną budowę liganda.

● Odkrycie nieznanego, endogennego liganda receptora węglodorów aromatycznych (AhR) umożliwiło szeroko zakrojone badania jego czynności biologicznej. Uzyskane wyniki wydają się wskazywać na potencjalne zastosowanie tego związku w leczeniu chorób nowotworowych i autoimmunologicznych.

<sup>1</sup> rasici@chem.uw.edu.pl

2003

Grzegorz Litwinienko<sup>1</sup> i K.U. Ingold

# Mechanizm przeniesienia atomu wodoru w reakcjach fenoli z rodnikami

Litwinienko G., Ingold K.U. "Abnormal Solvent Effects on Hydrogen Atom Abstractions. 1. The Reactions of Phenols with 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (dpph\*) in Alcohols.", *Journal of Organic Chemistry* 68 (2003)3433; Litwinienko G., Ingold K.U. "Abnormal Solvent Effects on Hydrogen Atom Abstractions. 2. Resolution of the Curcumin Antioxidant Controversy. The role of the Sequential Proton Loss Electron Transfer.", *Journal of Organic Chemistry* 69 (2004) 5888; Litwinienko G., Ingold K.U. "Solvent effects on the rates and mechanisms of reaction of phenols with free radicals", *Accounts of Chemical Research* 40 (2007) 222.

Wolne rodniki mają niesparowane elektrony i z tego powodu mogą być niezwykle agresywne, niszcząc lub tworząc nowe wiązania chemiczne. W organizmach żywych takie działanie jest najczęściej niepożądane i może prowadzić do poważnych chorób. To dlatego zwrócono uwagę na antyoksydanty jako na substancje, które neutralizują rodniki. Przez długi czas sądzono, że reakcje rodników z antyoksydantami fenolowymi (m.in. z  $\alpha$ -tokoferolem, głównym składnikiem witaminy E) przebiegają jako jednoetapowy proces oderwania atomu wodoru z grupy hydroksylowej (OH) fenolu. Barię w takiej reakcji jest moc wiązania O-H w fenolu i dostęp do grupy O-H. Gdy dostęp do grupy hydroksylowej jest zablokowany wiązaniem wodorowym (O-H...X), to antyoksydant jest nieaktywny (jest to tzw. Kinetyczny Efekt Rozpuszczalnikowy). Jednak napotkano tutaj sprzeczność związaną z rolą rozpuszczalnika: w alkoholu etylowym, metylowym i wodzie (gdzie takie wiązania wodorowe mogą się tworzyć) fenole reagują z rodnikami od 100 do 10 000 razy *szybciej* niż w dioksanie, octanie etylu i heksanie (gdzie blokady przestrzennej przez wiązanie wodorowe nie ma). Tę sprzeczność w rozumieniu procesu wyjaśniono w podanych pracach. Wykazano, że w rozpuszczalnikach polarnych (pierwsza z wymienionych grup) obok ogólnie przyjmowanego w literaturze homolitycznego rozpadu wiązania O-H (odrywania całego atomu wodoru, tzn. protonu i elektronu) część fenolowych grup O-H ulega rozpadowi heterolitycznemu (oderwanie tylko protonu czyli deprotonacja), *wspomaganiem*

<sup>1</sup> litwin@chem.uw.edu.pl

przez wiązanie wodorowe O-H...X. Dopiero po transferze protonu następuje transfer elektronu (od anionu fenolanowego do rodnika) – jest on wtedy znacznie szybszy od przeniesienia atomu wodoru.

- Badania przeprowadzone w serii rozpuszczalników o różnej polarności zaowocowały odkryciem nowego mechanizmu reakcji fenoli z rodnikami, jakim jest przeniesienie elektronu poprzedzone deprotonacją, nazwane i funkcjonujące w literaturze jako mechanizm SPLET (akronim od *Sequential Proton Loss Electron Transfer*). Wymienione we wstępie prace 1-3 mają ponad 800 cytowań, są cytowane ok. 90/rok.



2003

Jolanta Bukowska<sup>1</sup>, Agnieszka Michota,  
Agata Królikowska, Beata Wrzosek,  
Piotr Piotrowski

## Nanoczujniki SERS do pomiaru pH wewnątrz komórki

A. Michota, J. Bukowska, „Surface-enhanced Raman scattering (SERS) of 4-mercaptobenzoic acid on silver and gold substrates”, *J. Raman Spectrosc.* 34, (2003) 21-25;  
P. Piotrowski, B. Wrzosek, A. Królikowska, J. Bukowska, „A SERS-based pH sensor utilizing 3-amino-5-mercapto-1,2,4-triazole functionalized Ag nanoparticles”, *Analyst*, 139, (2014) 1101-1111

Skala pH odnosi się do aktywności jonów wodorowych i pozwala ocenić kwasowość roztworów wodnych. Komórki biologiczne, które są najmniejszym elementem strukturalnym i funkcjonalnym organizmów żywych, regulują za pomocą pH swoje czynności życiowe, wzrost oraz podział. Monitorowanie pH wewnątrz komórki wymaga wytworzenia czujników, które będą na tyle małe by mogły przeniknąć przez błony komórkowe, nie powodując ich destrukcji. Autorzy zaprojektowali czujnik o rozmiarach kilkunastu nanometrów, składający się z nanocząstek srebra, pokrytych cienką warstwą cząsteczek związku, którego spektroskopowy sygnał w powierzchniowym widmie Ramana (SERS) jest zależny od wartości pH otoczenia. Dzięki gigantycznemu wzmocnieniu tego sygnału przez nanocząstki srebra uzyskuje się bardzo wysoką czułość pomiaru. Autorzy jako pierwsi zinterpretowali wpływ pH na sygnał SERS kwasu p-merkaptobenzoesowego (p-MBA) zaadsorbowanego na nanocząstkach srebra i złota, co w następnych latach stało się podstawą do stosowania go w wielu laboratoriach na świecie jako najpopularniejszego reportera ramanowskiego w nanoczujnikach SERS do oznaczania pH wewnątrzkomórkowego (praca ma ponad 270 cytowań). Zespół zaproponował również 3-amino-5-merkapt-1,2,4-triazol jako nowy, alternatywny wskaźnik pH w nanoczujnikach SERS, umożliwiający przestrajanie zakresu pracy czujnika w bardzo szerokim zakresie wartości.

● Zainspirowano pomiary wewnątrzkomórkowego pH w nanoskali oraz zaprezentowano pierwszy ramanowski nanoczujnik kwasowości, którego zakres pracy jest przestrajalny w szerokim zakresie wartości pH.

<sup>1</sup> jbukow@chem.uw.edu.pl

2003

Barbara Wagner i Ewa Bulska<sup>1</sup>

## Chemik ratuje zabytki kultury

Wagner B., Bulska E., "Towards a new conservation method for ancient manuscripts by inactivation of iron via complexation and extraction", *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 375, 1148–1153 (2003)

Zastosowanie najnowocześniejszych technik chemii analitycznej pozwala na diagnozę zagrożeń dla dzieła sztuki, a następnie na opracowanie scenariusza ratowania zabytkowego obiektu. Przykładem jest zidentyfikowanie składu chemicznego średniowiecznego atramentu i przyczyny rozpadu XVI-wiecznych rękopisów (redukcja celulozy katalizowana jonami żelaza – składnika średniowiecznych atramentów). Ta diagnoza umożliwiła opracowanie skutecznej procedury usuwania toksycznych składników z papieru zagrożonych rękopisów.

- Dzięki wykorzystaniu najnowszych technik pomiarowych udało się opracować skuteczną procedurę chemiczną pozwalającą na zahamowanie procesu brązowienia i niszczenia zabytkowych XVI wiecznych rękopisów.

---

<sup>1</sup> ebulska@chem.uw.edu.pl

2003

Michał K. Cyrański<sup>1</sup>, T. Marek Krygowski

## Wielowymiarowy charakter aromatyczności

M.K. Cyrański, T.M. Krygowski, A.R. Katritzky, P.v.R. Schleyer, *To What Extent Can Aromaticity Be Defined Uniquely?* *Journal of Organic Chemistry* 67 (2002) 1333; M.K. Cyrański, P.v.R. Schleyer, T.M. Krygowski, H. Jiao, G. Hohlneicher, *Facts and Artifacts about Aromatic Stability Estimation*, *Tetrahedron* 59 (2003) 1657; M.K. Cyrański, *Energetic Aspects of Cyclic Pi-Electron Delocalization – Evaluation of the Methods of Estimating Aromatic Stabilization Energies*, *Chem. Rev.* 105 (2005) 3773.

W molekule z naprzemiennymi wiązaniami chemicznymi: podwójnymi (=) i pojedynczymi (–) występuje specyficzne sprzężenie tych wszystkich wiązań. W układzie sprzężonych wiązań można wyróżnić szczególnie ruchliwe elektrony (tzw. elektrony  $\pi$ ). Każda ich para nominalnie związana jest ze „swoim” wiązaniem podwójnym, ale w rzeczywistości elektrony  $\pi$  mogą się w pewnym stopniu delokalizować wzdłuż całego układu sprzężonego, doprowadzając do częściowego upodobnienia wszystkich wiązań w układzie sprzężonym.

Ewentualne samozamknięcie takiego układu wiązań sprzężonych (cykliczność) ma wielkie konsekwencje dla geometrii molekuly (wyplaszczanie geometrii i zrównywanie wiązań), dla jej struktury elektronowej wyrażającej się w zwiększonej stabilności chemicznej w reakcjach i w możliwości cyklicznych prądów elektronów  $\pi$  (zjawiska magnetyczne) – ten zespół właściwości jest określany mianem aromatyczności (wykazywanej przez ok. 2/3 wszystkich znanych molekuł).

W publikacji w *Journal of Organic Chemistry* wykazano, że kryteria wykorzystujące różne właściwości fizykochemiczne (cechy geometryczne, stabilność energetyczną i właściwości magnetyczne) nie muszą odzwierciedlać tego samego aspektu delokalizacji w układach  $\pi$ -elektronowych i że aromatyczność jest wobec tego zjawiskiem wielowymiarowym. Zakończyło to definitywnie wieloletni spór toczony w literaturze naukowej. Dodatkowo przedstawiono proste sposoby oceny stabilności układów aromatycznych, które mogły być uogólnione dla różnych układów cyklicznych. Oszacowane parametry aromatyczności dla układów pięcioczłonowych stały się referencyjnymi dla wielu analiz fizykochemicznych.

● Przedstawione prace są cytowane łącznie ponad 1100 razy. Pierwsza z prac dotycząca wielowymiarowości zjawiska aromatyczności jest cytowana ponad 500 razy.

<sup>1</sup> mkc@chem.uw.edu.pl

2003

Andrzej Huczko, Hubert Lange,  
Michał Bystrzejewski

## Szybka synteza jednowymiarowego węglika krzemu

Huczko A., Lange H., Chojecki G., Cudziło S., Zhu Y.-Q., Kroto H. W., Walton D.R.M. „Synthesis of novel nanostructures by metal-polytetrafluoroethene thermolysis”, *J. Phys. Chem. B* (2003) **107**, 2519; Huczko A., Bystrzejewski M., Lange H., Fabianowska A., Cudziło S., Panas A., Szala M. „Combustion synthesis as a novel method for production of 1-D SiC nanostructures”, *J. Phys. Chem. B* (2005) **109**, 16244; Rummeli M., Adebimpe D.B., Borowiak-Palen E., Gemming T., Ayala P., Iannides N., Pichler T., Huczko A., Cudziło S., Knupfer M., Buechner B. “Hydrogen activated axial inter-conversion in SiC nanowires”, *J. Solid State Chem.* (2009) **182**, 602.

W nanomateriałach umiemy tworzyć i zmieniać struktury tak małe, że na 1 metrze mieści się ich miliard. Są więc one pomocne w miniaturyzacji urządzeń technicznych, a poza tym ich właściwości są szczególne, inne niż dla tej samej substancji nie posiadającej nanostruktury. Węglik krzemu (SiC) jest szeroko stosowany w przemyśle ze względu na szczególne właściwości fizykochemiczne (wysoka twardość i wytrzymałość mechaniczna, wysoka odporność chemiczna i termiczna) oraz elektronowe (półprzewodnik szerokopasmowy). Nanowłókna tej substancji, których znane literaturowo metody otrzymywania są energo- i czasochłonne, posiadają dodatkowe, niezwykle właściwości elektronowe i mechaniczne (łatwość uwalniania elektronów w polu elektrycznym, wysokie przewodnictwo cieplne oraz luminescencję), co rozszerza zakres potencjalnych zastosowań. Opracowano (przy współudziale prof. S. Cudziło z WAT-u) nową metodę produkcji nanowłókien SiC wykorzystując syntezę spaleniową – prostą, szybką, samopodtrzymującą się termicznie reakcję silnego reduktora (krzem) z utleniaczem (przykładowo teflon). Metoda pozwala na uzyskiwanie makroilości nanowłókien (średnica ok. 0,00001 milimetra, długość ok. 0,01 milimetra) węglika krzemu o wysokiej czystości (rzędu 98%). Badane są aktualnie potencjalne zastosowania syntezowanych nanowłókien SiC.

● Jest to pierwsza opisana w literaturze szybka synteza nanostruktur jednowymiarowych.

2003

Zbigniew Rogulski<sup>1</sup> i Andrzej Czerwiński<sup>2</sup>

## Nowa generacja ogniw cynkowo-węglowych

Z. Rogulski, A. Czerwiński, "New generation of zinc-manganese cells", *J. New Materials for Electrochem. Systems*, 9, 333-338, 2006. Patenty PL- 185542 oraz 195959

Najpopularniejsza bateria cynkowo-węglowa ma w swojej centralnej części główny kolektor prądu: pręt wykonany z przewodzącego węgla. W trakcie użytkowania w ogniwie powstają nierozpuszczalne osady, które znacznie obniżają jego parametry. Nowatorskie rozwiązanie konstrukcyjne polegało m.in. na zastosowaniu *porowatego* węgla jako kolektora prądu. W tym rozwiązaniu niekorzystne zjawiska, jak np. powstawanie nierozpuszczalnych osadów, zachodzą jedynie w ograniczonej przestrzeni kolektora, co znacznie zmniejsza ich negatywny wpływ na pracę ogniwa.

● Wyprodukowano serię pilotową ogniw nowej generacji charakteryzujących się lepszymi parametrami pracy oraz o 20% większej pojemności niż oferowane przez znane firmy (jak np. VARTA, Panasonic, Philips). Bateria uzyskała uznanie światowych ekspertów – przyznano 2 złote medale w Genewie i Malezji oraz 5 srebrnych na międzynarodowych wystawach technologii i wynalazków.

---

<sup>1</sup> zrogul@chem.uw.edu.pl

<sup>2</sup> aczerw@chem.uw.edu.pl

2003

Krzysztof Woźniak<sup>1</sup>

i zespół: Paul R. Mallinson, Garry T. Smith,

Chick C. Wilson, Eugeniusz Grech

## Continuum oddziaływań międzyatomowych

*P.R. Mallinson, G.T. Smith, C.C. Wilson, E. Grech, K. Woźniak, From Weak Interactions to Covalent Bonds: A Continuum in the Complexes of 1,8-Bis(dimethylamino) naphthalene, J. Am. Chem. Soc. 2003, 125, 4259 -4270.*

Analiza rentgenograficzna kryształu daje gęstość elektronową jako funkcję położenia w przestrzeni. Analiza tej gęstości doprowadza do znalezienia w kryształach punktów (punkty krytyczne), w których gradient gęstości elektronowej jest równy zero (maksima, minima i punkty siodłowe). Wśród punktów siodłowych można znaleźć te, które leżą w obszarze między dwoma atomami. Wiązanie chemiczne można zobrazować jako rozmytą linię gęstości elektronowej łączącą dwa jądra. Lina ta ma przewężenie w punkcie krytycznym wiązania. Gęstość elektronową w tym punkcie można zmierzyć doświadczalnie. Okazuje się, że podobną, choć mniej zaznaczoną, linię można znaleźć w przypadku atomów oddziałujących przez przestrzeń, ale nie tworzących wiązania chemicznego.

Im lina krótsza, tym wiązanie chemiczne silniejsze. Ta zależność jest w chemii bardzo dobrze znana od czasów Linusa Paulinga. Wiązanie jest tym silniejsze, im większa gęstość elektronowa w obszarze między atomami (ona jest przyczyną wiązania chemicznego). W podanej pracy, w której analizowano punkty krytyczne wiązań chemicznych i międzycząsteczkowych, uzyskano całe spektrum (rysunek) odległości atom-atom ( $R_{ij}$ ) i odpowiadającej im gęstości w punkcie krytycznym ( $\rho_b$ ). Okazało się, że odległość międzyatomowa w funkcji gęstości w punkcie krytycznym „wiązania” jest gładką krzywą zbliżoną do eksponencjalnej.

● Odkryto, że zależność odległość międzyatomowa – gęstość elektronowa w punkcie krytycznym wydaje się być uniwersalna, tzn. obejmuje nie tylko wiązania typowo chemiczne, ale także wszystkie pojawiające się w badanym kryształach oddziaływania międzycząsteczkowe. Co więcej, nie widać wyraźnej jakościowej granicy między wiązaniami chemicznymi a innymi oddziaływaniami („continuum oddziaływań”).

<sup>1</sup> kwozniak@chem.uw.edu.pl



2004

Jan Izdebski

z zespołem:

Ewa Witkowska, Danuta Kunce

i współpracownikami z innych ośrodków

## Lek zapobiegający karłowatości

J. Izdebski, J. Pinski, J.E. Horwath, G. Halmos, K. Groot, A.V. Schally, "Synthesis and biological evaluation of superactive agonists of growth hormone-releasing hormone", *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 92, 4872 (1995); J. Izdebski, E. Witkowska, D. Kunce, A. Orłowska, B. Baranowska, M. Radzikowska, M. Smoluch, "New potent of GH-RH(1-29) analogues with increased resistance to enzymatic degradation", *Journal of Peptide Science* 8, 289 (2002); J. Izdebski, E. Witkowska, D. Kunce, A. Orłowska, B. Baranowska, E. Wolinska-Witord, "Potent trypsin-resistant HGH-RH analogues", *Journal of Peptide Science* 10, 524 (2004); U.S. Patent No 5,792,747 (Aug.11,1998); U.S. Patent No 7, 928,063 B2 (Apr.19,2011).

W zespole prof. dr hab. Jana Izdebskiego przeprowadzono badania nad rozpadem peptydów biologicznie czynnych pod wpływem enzymów występujących w organizmach. W wyniku tych badań ustalono, jakie miejsca w łańcuchu peptydowym są najbardziej podatne na rozpad, a także w jaki sposób dokonać modyfikacji budowy w tych miejscach, by wyeliminować rozpad w tym miejscu. Na tej podstawie prof. Izdebski zaproponował prof. V.A. Schally'emu (Nagroda Nobla z dziedziny fizjologii i medycyny w 1977 r.) syntezę serii analogów czynnika uwalniającego hormon wzrostu (GH-RH), które mogłyby być stosowane zamiast powszechnie stosowanego hormonu wzrostu (GH), jako lek przeciwko karłowatości. Naturalny GH-RH nie jest stosowany w medycynie, ze względu na szybki rozpad pod wpływem enzymów. Prof. Schally zaakceptował propozycję i zapewnił prof. Izdebskiemu pobyt w jego laboratorium w Nowym Orleanie na wykonanie proponowanych syntez. Otrzymane związki wykazały aktywność w badaniach *in vivo*, według słów Schally'ego najwyższą z dotychczas znalezionych.

Po powrocie do Kraju prof. Izdebski zaproponował syntezę kolejnych oryginalnych struktur GH-RH. Zespół współpracowników przeprowadził syntezę, a dzięki współpracy z endokrynologami (Prof. Baranowska i współpracownicy, Zakład Neuroendokrynologii, Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego) dokonano oceny

aktywności. Ta seria związków nie ustępowała aktywnością otrzymanym w Nowym Orleanie. Wykazano również, że w pozycjach, w których dokonano modyfikacji, nie zachodzi rozpad pod wpływem enzymów, co wydłuża czas życia peptydu po podaniu do organizmu. Uzyskano również patent USA, a autorami publikacji i patentu zostali wyłącznie polscy badacze. Prace te stanowią podstawę do opracowania leku przeciwko karłowatości.

● Odkryto szereg substancji powodujących wzmożone wydzielanie hormonu wzrostu. Mogą być one podstawą do opracowania leku przeciwko karłowatości, przyspieszania wzrostu złamań kości, gojenia ran – w tym ran pozawałowych serca.

2004

Agata Michalska i Krzysztof Maksymiuk<sup>1</sup>

## Czujniki potencjometryczne jednorazowego użytku o ulepszonych parametrach analitycznych

*Michalska A., Maksymiuk K., „All-plastic, disposable, low detection limit ion-selective electrodes”, Analytica Chimica Acta, 523 (2004) 97-105*

Najczęściej spotykane tworzywa sztuczne, polimery, nie przewodzą prądu elektrycznego (są dobrymi izolatorami). Jednak pewne specjalne polimery mogą być przewodnikami prądu. To pozwala je wykorzystać również jako elektrody, w tym sensory przeznaczone do określania zawartości konkretnego rodzaju jonów poprzez pomiar potencjału (tzw. elektrody jonoselektywne). Jest to ważne w analizie chemicznej (jakość żywności, środowisko naturalne człowieka, ochrona zdrowia). Opracowano prostą procedurę otrzymywania tanich (ok. 1 zł) i jednorazowych elektrod jonoselektywnych zbudowanych wyłącznie z polimerów. Na podłoże z tworzywa sztucznego (np. ze zwykłej folii kserograficznej) nanosi się ciekłą zawiesinę polimeru przewodzącego, który, po wysuszeniu, tworzy warstwowy kontakt elektryczny. W podobny sposób, na powstałym podłożu, nakłada się pozostałe elementy elektrody jonoselektywnej. Dzięki unikatowym cechom zastosowanych tworzyw sztucznych, właściwości takich czujników są lepsze lub porównywalne z właściwościami klasycznych elektrod jonoselektywnych.

● Była to pierwsza w świecie konstrukcja tanich i jednorazowych elektrod jonoselektywnych, zbudowanych wyłącznie z tworzyw sztucznych.

---

<sup>1</sup> kmaks@chem.uw.edu.pl

2005

Karol Jackowski<sup>1</sup>

z zespołem

Michał Jaszuński, Andrej Antušek, Marcin Wilczek,

Włodzimierz Makulski

# Najdokładniejsze wartości dipolowych momentów magnetycznych jąder atomowych

A. Antušek, K. Jackowski, M. Jaszuński, W. Makulski, M. Wilczek, „Nuclear magnetic dipole moments from NMR spectra”, *Chemical Physics Letters*, 411 (2005) 111; K. Jackowski, M. Jaszuński, „Nuclear magnetic moments from NMR spectra – experimental gas phase studies and nuclear shielding calculations”, *Concept in Magnetic Resonance A*, 30 (2007) 246

Niemal każde jądro atomowe przedstawia sobą małą „sztabkę magnesu”. Zaobserwowano, że znane dotychczas momenty magnetyczne jąder (ilościowo charakteryzujące „siłę magnesu”) są wyznaczone ze zbyt małą dokładnością. Połączone badania doświadczalne i obliczenia teoretyczne doprowadziły do wyznaczenia wartości momentów magnetycznych jąder, które obarczone są od 100 do 1000 razy mniejszym błędem niż te znane poprzednio.

● Dokładne wartości momentów magnetycznych jąder atomowych są niezbędne w badaniach reakcji jądrowych oraz ustalaniu struktury cząsteczek chemicznych.

---

<sup>1</sup> kjack@chem.uw.edu.pl

2005

Andrzej Koliński<sup>1</sup>

## Metoda teoretycznego przewidywania struktury przestrzennej białek

A. Kolinski, J.M. Bujnicki, "Generalized protein structure prediction based on combination of fold-recognition with de novo folding and evaluation of models", *Proteins* **61**(S7):84-90 (2005); S. Kmieciak, A. Kolinski, "Characterization of protein folding pathways by reduced-space modeling", *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* **104**(30):12330-12335 (2007)

Poznanie struktury przestrzennej białek i mechanizmów formowania się tych struktur jest kluczowe dla biologii i medycyny. Doświadczalne wyznaczanie struktur białek jest bardzo czasochłonne i kosztowne – dotychczas wyznaczono struktury około 0,1% znanych białek. Stąd próby przewidywania struktury i dynamiki białek metodami obliczeniowymi. A. Koliński zaproponował nową metodologię modelowania białek opartą na podejściu wieloskalowym, gdzie we wstępnej fazie obliczeń stosuje się uproszczoną reprezentację łańcucha polipeptydowego, która następnie jest uszczegółowiana poprzez wprowadzanie coraz dokładniejszego opisu geometrii i energetyki układu. Możliwe stało się nie tylko wyznaczanie struktur przestrzennych białek, oraz kompleksów biomakromolekularnych, ale też modelowanie mechanizmów molekularnych do nich prowadzących. Nowa metodologia modelowania molekularnego znacznie rozszerza możliwości badania metodami teoretycznymi wielkich układów molekularnych o znaczeniu biologicznym.

● Jak wykazały wyniki światowego konkursu przewidywania struktury białek CASP6 (uczestniczyło w nim ponad 200 laboratoriów) nowe podejście jest jednym z dwóch najwydajniejszych.

Prace profesora Andrzeja Kolińskiego cytowane są około 4700 razy w literaturze światowej.

---

<sup>1</sup> kolinski@chem.uw.edu.pl

2005

Andrzej Kudelski<sup>1</sup>

## Dlaczego możemy tak łatwo mierzyć widma Ramana pojedynczych molekuł?

*Andrzej Kudelski, "Raman studies of rhodamine 6G and crystal violet sub-monolayers on electrochemically roughened silver substrates: Do dye molecules adsorb preferentially on highly SERS-active sites?", Chem. Phys. Lett. 414 (2005) 271.*

Światło (fotony) padające na molekułę mogą zostać przez nią pochłonięte (absorpcja) albo rozproszone. Ważne w chemii i fizyce klasyczne rozpraszanie ramanowskie jest zjawiskiem bardzo mało efektywnym, miliardy razy mniej prawdopodobnym niż absorpcja. W przypadku zastosowania substancji, dla których występuje dostrojenie częstości promieniowania wzbudzającego do częstotliwości przejścia elektronowego, uśredniona efektywność rozpraszania ramanowskiego może wzrosnąć o 6–7 rzędów wielkości. Podobny wzrost efektywności generowania sygnału ramanowskiego obserwuje się, gdy badana molekuła jest zaadsorbowana na chropowatej powierzchni metalu plazmonicznego. Ruch elektronów tego obszaru metalu wzmacnia efekt rozpraszania ramanowskiego przez molekułę stanowiąc efektywny nanorezonator elektromagnetyczny. W przypadku połączenia obu tych efektów można uzyskać charakterystyczne widma Ramana nawet od pojedynczej molekuły.

● Po raz pierwszy pokazano, że molekuły barwników, typowo wykorzystywanych do prowadzenia pomiarów widm Ramana od pojedynczych molekuł, w wielu przypadkach preferencyjnie adsorbują się na szczególnie aktywnych miejscach nanorezonatorów – efekt ten wyjaśnia relatywnie dużą łatwość rejestracji dobrej jakości widm Ramana zdominowanych przez wkład od pojedynczej molekuły.

Praca ma ponad 140 cytowań.

---

<sup>1</sup> akudel@chem.uw.edu.pl



2005

Grzegorz Litwinienko<sup>1</sup> z zespołem:  
Małgorzata Musialik, Katarzyna Jodko-Piórecka

## Wpływ pH, ładunku błony lipidowej i ko-substratów na aktywność antyoksydacyjną biocząsteczek

Musialik M.; Litwinienko, G. *Scavenging of dpph<sup>\*</sup> Radicals by Vitamin E Is Accelerated by Its Partial Ionization: the Role of Sequential Proton Loss Electron Transfer*. *Organic Letters* 7 (2005) 4951-4954; Musialik M, Kuźmich R. Pawłowski T.S., Litwinienko G. *Acidity Of Hydroxyl Groups: An Overlooked Influence on Anti-Radical Properties Of Flavonoids* *Journal of Organic Chemistry* 74 (2009) 2699-2709; Jodko-Piórecka K., Litwinienko, G. *First experimental evidence of dopamine interactions with negatively charged model biomembranes*. *ACS Chemical Neuroscience* 4 (2013) 1114-1122; Jodko-Piórecka K., Litwinienko G. *Antioxidant activity of dopamine and L-DOPA in lipid micelles and their cooperation with an analogue of  $\alpha$ -tocopherol* *Free Radical Biology and Medicine* 83 (2015) 1-11.

Witamina E, flawonoidy i katecholaminy pełnią ważne funkcje w organizmie a dodatkowo mogą minimalizować skutki stresu oksydacyjnego. Ustalenie mechanizmu ich antyoksydacyjnego działania w złożonych układach biologicznych wiąże się z koniecznością uwzględnienia zjawisk zachodzących na granicy błon lipidowych, gdzie zjawisko peroksydacji lipidów jest znacznie bardziej skomplikowane. W serii prac wykazano, że mikrośrodowisko zdefiniowane jako zespół czynników obejmujących oddziaływanie między lipidami, wodą, jonami, rodnikami, antyoksydantami, oraz innymi substancjami obecnymi w roztworze ma decydujący wpływ na kinetykę i mechanizm utleniania lipidów. Badania te przyczyniają się do zrozumienia działania bioantyoksydantów na poziomie komórkowym i, co za tym idzie, ich wpływu na organizm człowieka.

● Wskazano na kluczową rolę oddziaływania bioantyoksydantów z błonami lipidowymi i po raz pierwszy udokumentowano wpływ ładunku błony na lokalizację neuroprzebieżników katecholaminowych (dopamina). Oddziaływania takie mogą decydować o występowaniu lub braku występowania efektu antyoksydacyjnego, czyli silnego zahamowania peroksydacji błon lipidowych.

Wymienione we wstępie prace mają ok 300 cytowań.

<sup>1</sup> litwin@chem.uw.edu.pl

2006

Ewa Bulska<sup>1</sup>, Małgorzata Wierzbicka  
i Koen Janssens

## Wizualizacja dróg transportu selenu w żywej roślinie

*Bulska E., Wysocka I.A., Wierzbicka M., Proost K., Janssens K., Falkenberg G., "In-vivo investigation of the distribution and the local speciation of selenium in Allium cepa L. by means of  $\mu$ -XANES and confocal  $\mu$ -XRF", Analytical Chemistry, , **78** (2006) 7616–7624*

Selen jest ważnym pierwiastkiem dla organizmów żywych ze względu na swoje podobieństwo chemiczne do siarki, ważnego składnika aminokwasów. Podobnie jak siarka, selen wbudowuje się w struktury białkowe organizmów. Wysokoenergetyczne promieniowanie rentgenowskie (z synchrotronu – przyspieszacza cząstek naładowanych) pozwala „zobaczyć” atomy selenu, a także śledzić transport biologicznie aktywnych związków selenu w żywej roślinie. Umożliwia to odkrycie dróg transportu selenu (domyślnie również siarki) w roślinie, a także wskazanie optymalnych warunków hodowli roślin selenolubnych.

● Zobaczono po raz pierwszy drogi transportu selenu w żywej roślinie. Zapoczątkowało to rozwój badań nad wytwarzaniem żywności funkcjonalnej wzbogaconej biologicznie aktywnymi związkami selenu.

---

<sup>1</sup> ebulska@chem.uw.edu.pl

2006

Joanna Sadlej<sup>1</sup>

w zespole:

J.Cz. Dobrowolski, J.E. Rode

## Międzycząsteczkowe indukowanie chiralności

*Sadlej J., Dobrowolski J.Cz., Rode J.E., VCD spectroscopy as a novel probe for chirality transfer in molecular interactions, Chemical Society Reviews, 39 (2010), 1478-1488.*  
*Sadlej J., Dobrowolski J.Cz., Rode J.E., Jamróz M.H., DFT study of vibrational circular dichroism spectra of D-lactic acid-water complexes, Physical Chemistry Chemical Physics, 8 (2006) 101-11*

Chiralność molekuly oznacza przestrzenną nierównoważność tej molekuly i jej odbicia lustrzanego (bo te dwa obiekty, zwane enancjomerami, nie dają się na siebie nałożyć).

Autorzy wykazali, że chociaż oddziaływanie każdego z enancjomerów z tą samą molekulą niechiralną jest takie samo pod względem energetycznym, to różne jest pod względem strukturalnym. Autorzy wykazali za pomocą obliczeń kwantowo-mechanicznych widm oscylacyjnego dichroizmu kołowego (VCD) kompleksu: molekula cysteiny – molekula wody, że uczestnicząca w kompleksie molekula niechiralna, jaką jest woda staje się chiralną wskutek oddziaływania. Jest to więc chiralność indukowana.

● To jeszcze jedna metoda spektroskopowa badania oddziaływań międzymolekularnych.

---

<sup>1</sup> sadlej@chem.uw.edu.pl

2007

Wojciech Dzwolak<sup>1</sup>

z zespołem:

A. Lokszejn, A. Galinska-Rakoczy,

R. Adachi, Y. Goto, L. Rupnicki

## Odkrycie zjawiska chiralnej bifurkacji

*Dzwolak W, Lokszejn A, Galinska-Rakoczy A, Adachi R, Goto Y, Rupnicki L, "Conformational indeterminism in protein misfolding: chiral amplification on amyloidogenic pathway of insulin", Journal of the American Chemical Society, 129 (2007) 7517-7522.*

Jednym z warunków prawidłowego funkcjonowania organizmu jest poprawny kształt jego białek. Pojawienie się niewłaściwie uformowanych molekuł białka zaburza równowagę komórkową, czego przykładem są choroby Alzheimera czy Creutzfeldta-Jakoba (choroba prionowa), w których niewłaściwie uformowane cząsteczki białka tworzą charakterystyczne większe agregaty (złogi). Wśród agregatów cząsteczek insuliny dwa wyróżniają się regularnym uporządkowaniem nieprawidłowo uformowanych cząsteczek białka. Te dwa sposoby agregacji różnią się tak jak przedmiot i jego odbicie w lustrze (lub jak lewa i prawa dłoń, chiralność). Pokazano, że w przypadku cząsteczek insuliny może tworzyć się tylko jedna z tych form, a o jej „wyborze” przez Przyrodę decyduje czysty przypadek (tzw. bifurkacja czyli rozdzielenie).

● Odkryto nowy, nieznany wcześniej w biologii, aspekt przypadkowości, tzw. chiralną bifurkację.

---

<sup>1</sup> wdzwolak@chem.uw.edu.pl

2008

Andrzej Czerwiński<sup>1</sup>

## Nowy superkondensator elektrochemiczny

*M. Łukaszewski, A. Żurowski, A. Czerwiński „Hydrogen in thin Pd-based layers deposited on reticulated vitreous carbon – a new system for electrochemical capacitors”, J. Power Sources, 185, 1598-1604, 2008*

*M. Łukaszewski, K. Hubkowska, U. Koss, A. Czerwiński “Characteristic of hydrogen-saturated Pd-based alloys for the application in electrochemical capacitors, Journal of Solid State Electrochemistry”, (2012) 16:2533–2539*

*Patent PL 204948 B1 zgłoszenie patentowe P.414861*

Układ w postaci cienkiej warstwy palladu lub jego stopu osadzonej na neutralnym w stosunku do sorpcji wodoru materiale (np. Au, przewodzący węgiel) został wykorzystany do konstrukcji nowego elektrochemicznego kondensatora. Problem ten udało się rozwiązać dzięki pracom podstawowym nad palladem i jego stopami, które zakończyły się na opracowaniu i zastosowaniu tzw. elektrod o ograniczonej pojemności (LVE), w których pallad i jego stopy były osadzane w postaci ultracienkich warstw (0,1-1  $\mu\text{m}$ ) na neutralnym w stosunku do wodoru podłożu. Dzięki temu w krótkim czasie cały zaabsorbowany wodór można szybko poprzez jego elektROUTLENIANIE z tej warstwy usunąć (utlenić) i następnie niej szybko wprowadzić (zaabsorbować). Układ taki cechuje wysoka moc (gęstość prądu) przy jednocześnie niskiej pojemności energetycznej (niewielka ilość zaadsorbowanego wodoru), co jest korzystne ze względu na możliwość szybkiego doładowania bez większego „uszczerbku” na pojemności zasilającego podstawowego źródła energii jakim może być klasyczny akumulator np. ogniwo wodorkowe (Ni-MH). Stopy Pd-Ru i Pd-Rh wykazują zwiększoną o 20% w stosunku do palladu pojemność absorpcyjną wodoru. W celu obniżenia całkowitej masy superkondensatora jako podłoże zastosowano specjalnie do tego wytworzony przewodzący porowaty węgiel szklisty (SCPC), dzięki czemu uzyskane wartości pseudopojemności są konkurencyjne w stosunku do innych tego typu układów (>500 F/g). Sama cienka warstwa Pd-Rh ma pseudopojemności ok. 2300 F/g przy energii właściwej 175 J/g i mocy właściwej 250 W/g. Właściwości zaproponowanych superkondensatorów można regulować ich składem np. wprowadzenie do stopu platyny (12%), silnego katalizatora, obniża właściwą pojemność energetyczną superkondensatora do 60 J/g,

<sup>1</sup> aczerw@chem.uw.edu.pl

przy jednoczesnym podwyższeniu jego mocy (przyspieszone utlenianie wodoru) do ok. 400 W/g. Otrzymany superkondensator elektrochemiczny znakomicie nadaje się do konstrukcji hybrydowych baterii, w których oczekuje się podwyższenie ich mocy, tzn, zwiększenia uzyskanych gęstości prądu. Przykładowo wprowadzono do ogniwa wodorowego Ni-MH (przez połączenie równoległe z anodą – stopem wodorochłonnym AB5) asymetryczny kondensator elektrochemiczny (Pd/C) pracujący przy tych samych napięciach co ogniwo wodorowe dzięki tej samej reakcji anodowej, którą jest utlenianie zaabsorbowanego wodoru. Wspólną elektrodą dodatnią w tym ogniwie był NiOOH. Dzięki temu zwiększono początkowe (ok. 100 s) prądy rozładowania o ponad 50% a więc początkowa moc ogniwa, wzrosła o ok. 50% pomimo tego, że całkowity udział palladu w hybrydowym układzie Pd+AB5 wynosi tylko ok. 0,36%. Dzięki takim zabiegom można zbliżyć parametry pracy ogniwa workowego do tzw. wysokomocowych ogniw litowo-jonowych, które są znacznie droższe i mniej bezpieczne.

● Nowy układ elektrochemiczny w postaci cienkiej warstwy palladu lub jego stopu osadzony na neutralnym do wodoru podłożu może być wykorzystany jako superkondensator o znacznych mocach, podwyższający użytkowe parametry baterii.



2008

Krzysztof Ziach i Janusz Jurczak<sup>1</sup>

# Dynamiczne biblioteki kombinatoryjne – metoda badania ich składu

Ziach K., Jurczak J., „Controlling and Measuring the Equilibration of Dynamic Combinatorial Libraries of Imines”, *Organic Letters*, **10**(2008) 5159-5162

Poszukiwanie związków chemicznych przydatnych do określonych zastosowań, np. leków, rozpoczyna się od ich syntezy. Wygodną metodą jest użycie (molekularnych) bloków budulcowych, z których jednocześnie można utworzyć wiele produktów, i których zestaw nosi nazwę biblioteki kombinatoryjnej. W przypadku, gdy jej powstawanie opiera się na reakcji odwracalnej, nabiera ona charakteru dynamicznego, co oznacza, że bloki budulcowe tworzą produkty, które mogą się rozpadać z różnymi szybkościami, a następnie powstawać na nowo. Problemem jest ustalenie składu takiej biblioteki w stanie równowagi. Zwykle stosowane metody chemiczne i analityczne zawodzą, gdyż zmieniają proporcje produktów w bibliotece. Osiągnięciem jest opracowanie procesu, podczas którego przez szybką zmianę chemicznych właściwości składników pierwotnej biblioteki doprowadza się do powstania wtórnego zbioru, dokładnie odwzorowującego pierwotny skład. Produkty o nowych właściwościach dają się już analizować bez obawy zajścia niepożądanych zmian.

● Po raz pierwszy w literaturze chemicznej opublikowano precyzyjną metodę ustalenia składu dynamicznych bibliotek kombinatoryjnych opartych o odwracalne reakcje amin ze związkami karbonylowymi.

---

<sup>1</sup> jjurczak@chem.uw.edu.pl

2008

Krzysztof Kazimierczuk,  
Anna Zawadzka-Kazimierczuk,  
Wiktor Koźmiński<sup>1</sup>, Igor Zhukov

## Wielokrotne zwiększenie dokładności pomiarów jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR)

*Kazimierczuk K, Zawadzka A, Koźmiński W, Zhukov I, „Random sampling of evolution time space and Fourier transform processing”, Journal of Biomolecular NMR 36 (2006) 157-168*

Aparat NMR jest „cudem współczesnej techniki”. NMR jest jedyną metodą, która pozwala na wyznaczenie wzajemnego położenia poszczególnych atomów w cząsteczce chemicznej znajdującej się w roztworze – jest to więc dla chemika narzędzie ogromnej wagi. Autorzy zauważyli, że stosowana powszechnie analiza sygnału NMR niszczy dużą część informacji o wielkim znaczeniu. Przyczyną była narzucona regularność próbkowania tego sygnału. Ograniczała ona dokładność wyznaczanych położenia atomów. Autorzy zastosowali nowatorski sposób rejestracji sygnału NMR, sprawiający, że dokładność pomiaru jest zdeterminowana jedynie czynnikami czysto fizycznymi, a nie sztucznymi, narzuconymi przez eksperymentatora. Spowodowało to wielokrotny wzrost dokładności widm. Ujawniły się po raz pierwszy efekty subtelnych oddziaływań międzyjądrowych, wcześniej niemożliwe do zidentyfikowania, a pozwalające precyzyjniej ustalać położenie atomów w ogromnych cząsteczkach (także o znaczeniu biologicznym). Dzięki temu odkryciu aparaty NMR mogą osiągać dokładność wielokrotnie większą niż w przypadku konwencjonalnie realizowanych eksperymentów.

● Oznacza to, że w Wydziale Chemii UW potrafimy analizować strukturę atomową białek nawet tak dużych, że obecnie niemożliwych do zbadania w innych ośrodkach na świecie.

---

<sup>1</sup> kozmin@chem.uw.edu.pl

2008

Aleksandra Misicka<sup>1</sup>

w zespole z Agnieszką Głowińską  
i Andrzejem W. Lipkowskim (ICMDiK PAN)

## Neuropeptydy jako związki transportujące jony platyny w terapii przeciwnowotworowej

*Misicka-Kęsik A., Głowińska A., Lipkowski A.W., zgłoszenie patentowe numer P-3834412, „Nowe peptydowe kompleksy platyny, sposób ich otrzymywania, kompozycja farmaceutyczna i zastosowanie”, zgłoszenie międzynarodowe PCT/PL2008/000068 pt.: „Peptide-platinum complexes, method for preparation and use the same” – WO/2009/0418441, data publikacji 2.04.2009*

Stosowane do tej pory w leczeniu nowotworów pochodne związku chemicznego zwanego cisplatyną wywołują silne negatywne efekty uboczne. Autorzy zaproponowali ich zmniejszenie poprzez dodanie do struktury związku platynowego (o znanym działaniu hamującym rozwój nowotworu glejakaowego) swoistego „adresu peptydowego” mającego kierować cząsteczkę leku celniej do komórek nowotworowych.

- Praca otwiera nowe podejście w leczeniu nowotworów.

---

<sup>1</sup> misicka@chem.uw.edu.pl

2009

Joanna Kowalska, Beata Krasnodębska-Ostrega<sup>1</sup>,  
Łukasz Jedynak i Jerzy Golimowski<sup>2</sup>

## Mechanizmy obronne roślin – fitoremediacja

Krasnodębska-Ostrega B., Asztemborska M., Strusińska., Golimowski J., “Determination of thallium forms in plant extracts by anion exchange chromatography with inductively coupled plasma mass spectrometry detection IC-ICP-MS”, *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* 23 (2008) 1632-1635; Jedynak Ł., Kowalska J., Harasimowicz J., Golimowski, J., “Speciation analysis of arsenic in terrestrial plants from arsenic contaminated area”, *Science of the Total Environment* 407 (2009) 945-95; Krasnodębska-Ostrega B., Sadowska M., Ostrowska S., „Thallium speciation in plant tissues—Tl(III) found in *Sinapis alba* L. grown in soil polluted with tailing sediment containing thallium minerals”, *Talanta* 93 (2012) 326–329

Jest zastanawiające, że hałdy odpadów hutniczych i kopalnianych, a także tereny składowania popiołów z elektrocieplowni charakteryzują się bogatą szatą roślinną. Gatunki roślin występujące na tych terenach zostały przez naturę wyposażone w mechanizmy obronne, pozwalające im na wegetację w tak niekorzystnych warunkach. Współczesna analityka chemiczna odkrywa, że uważane za niebezpieczne dla zdrowia pierwiastki, takie jak arsen, tal, chrom, nikiel i inne, pobierane przez rośliny są transformowane w formy chemiczne o bardzo zróżnicowanej toksyczności, niektóre z nich są nawet zupełnie nieszkodliwe. Ponadto niektóre rośliny, zatażając substancje toksyczne w swoich tkankach, mogą być wykorzystane do oczyszczania gleby. Taką szczególnie rośliną jest, zaproponowana przez nas jako fitoremediator, gorczyca biała (*Sinapis alba* L.).

Gorczyca biała pobiera i transportuje do części nadziemnych metale, może więc posłużyć nie tylko do oczyszczenia gleb, ale także do odzyskania cennych metali. Jest to atrakcyjny ekonomicznie proces odzysku rzadkich a drogich metali, tak jak tal, pallad czy platyna. Pionierskie badania zespołu nad mechanizmem obronnym gorzycy wskazały, że roślina przetwarza w znacznym stopniu toksyczny tal (I) w nietoksyczne kompleksy talu (III).

---

<sup>1</sup> bekras@chem.uw.edu.pl

<sup>2</sup> golim@chem.uw.edu.pl

2009

Anna M. Nowicka, Agata Kowalczyk,  
Mikołaj Donten, Paweł Krysiński  
i Zbigniew Stojek

## Modyfikacja cząsteczek leków nanomagnesami

*A.M. Nowicka, A. Kowalczyk, M. Donten, P. Krysiński, Z. Stojek, Analytical Chemistry 81(2009)7474–7483.*

Poszukuje się nośników, które będą precyzyjnie transportować lek do komórek nowotworowych nie uszkadzając przy tym komórek zdrowych. W ostatnich latach wiele uwagi poświęca się wykorzystaniu do tego celu molekularnych magnesów. Nanocząstkę ferromagnetyku (molekularny magnes) dołącza się do molekuly leku, a następnie wprowadza się uzyskany kompleks w określone miejsce organizmu człowieka przy użyciu zewnętrznego magnezu. Cząstki magnetyczne połączone z lekiem utrzymuje się w chorobowo zmienionych tkankach, aż do całkowitego uwolnienia leku. Autorzy dołączyli taki molekularny magnes do adriamycyny (szeroko stosowanego cytostatyka w leczeniu ostrych białaczek, nowotworów sutka, pęcherza moczowego, jajnika i tarczycy). Autorzy wykazali, że modyfikacja nanocząsteczką magnetyczną nie zmienia aktywności biologicznej leku.

- Jest to pierwszy chemiczny dowód na to, że lek antynowotworowy z przyłączonym nanomagnesem nadal silnie oddziałuje z DNA i przeciwdziała jego niepożądaną replikacji.

2012

Andrzej Czerwiński

z zespołem: Szymon Obrębowski

i Zbigniew Rogulski

## Węglowy Akumulator Ołowiowo-Kwasowy (CLAB)

*Andrzej Czerwiński, Szymon Obrębowski, Zbigniew Rogulski „New high-energy lead-acid battery with reticulated vitreous carbon as a carrier and current collector”, Journal of Power Sources, 198 (2012) 378-382, Patenty PL: 167796, 178258, 180939, 211599, 211918, zgłoszenia patentowe P-480085, P-409464, P.416940, P.416941.*

W dostępnych na rynku akumulatorach masa czynna w postaci ołowiu (elektroda ujemna) lub tlenku ołowiu (elektroda dodatnia) jest osadzana na nośniku w postaci kratki ze stopu ołowiu. Kratka ta nie bierze udziału w procesach elektrodowych zwiększając znacznie i niepotrzebnie ciężar akumulatora. W obecnym rozwiązaniu zamiast kratki ze stopu ołowiu zastosowano w dodatniej i ujemnej płycie akumulatora wytworzony w Pracowni porowaty przewodzący węgiel szklisty pokryty ołowiem. Dzięki temu rozwiązaniu kontakt elektryczny ma charakter trójwymiarowy (3D), a nie 2D. Dzięki temu wydajność uzyskiwanego ładunku z masy aktywnej zwiększa się o 20-30%, a pojemność elektryczna akumulatora o ponad 50% w porównaniu z produktami renomowanych firm (np. VARTA, EXIDE). Zwiększa się także niezawodność funkcjonowania, 1,5 razy wyższa jest odporność na liczbę cykli przy 100% rozładowaniu, trwałość na samorozładowanie. Dodatkowo, jest możliwość poboru dużych prądów, niski koszt produkcji, mniejsze zużycie ołowiu na 1 kWh wytworzonej energii oraz 100% recykling. Koszt przejechania 1 km pojazdem elektrycznym z nowymi akumulatorami jest o ok. 75% niższy w stosunku do klasycznego akumulatora i ok. 20% niższy niż przy zastosowaniu najlepszych ogniw litowych (są one mniej bezpieczne w użyciu). Oznacza to możliwość zastosowania nowego akumulatora m.in. jako napędu w pojazdach o napędzie elektrycznym i hybrydowym. Akumulator ten może być także wykorzystany jako tani magazyn energii przy źródłach energii działających okresowo, takich jak elektrownie wiatrowe i słoneczne oraz ogniwa fotowoltaiczne.

● **Opracowane rozwiązanie jest przełomem w prawie 160 letniej historii akumulatorów ołowiowo – kwasowych. Nowa generacja węglowych akumulatorów ołowiowo**



– kwasowych może być konkurencją w stosunku do innych, znacznie droższych ogniw jak np. ogniwa niklowo-wodorkowe lub niklowo-kadmowe. Ze względu na bezpieczeństwo użytkowania, duże złoża ołowiu w Europie oraz 100% recykling ta konstrukcja może być także konkurencją dla ogniw litowych.

2013

Sławomir Filipek<sup>1</sup>

# Wykazanie roli cząsteczek wody oraz jonów sodowych w mechanizmie aktywacji receptorów opioidowych

S. Yuan, H. Vogel, S. Filipek, "The Role of Water and Sodium Ions in the Activation of the  $\mu$ -Opioid Receptor", *Angewandte Chemie-International Edition* 52(2013)10112. doi: 10.1002/anie.201302244

Receptory opioidowe należą do receptorów błonowych związanych z białkami G (*G-protein-coupled receptors* – GPCR). Ponad 800 typów receptorów GPCR obecnych w genomie człowieka pozwala rozpoznawać różnorodne sygnały zewnątrzkomórkowe i przekazywać je przez błonę komórkową, aby regulować większość procesów fizjologicznych organizmu. Receptory GPCR są z kolei regulowane poprzez wiązanie różnorodnych ligandów (cząsteczek chemicznych lub peptydów) co wywołuje różne stany aktywacyjne receptora. Przeprowadzone ponad mikrosekundowe symulacje dynamiki molekularnej z różnymi ligandami wykazały, że zarówno jony sodowe jak i cząsteczki wody grają bardzo istotne role podczas sygnalizacji transbłonowej: odkryto różnorodne ścieżki pomiędzy łańcuchami bocznymi aminokwasów wzdłuż których przemieszczały się jony sodu z obszaru zewnątrzkomórkowego, aby osiągnąć docelowe miejsce w centrum receptora, tuż pod miejscem wiązania ligandów. Przemieszczające się molekuly wody przenoszą także oddziaływania pomiędzy tzw. przełącznikami molekularnymi lub „mikroprzełącznikami” umiejscowionymi w pewnych specyficznych obszarach receptorów GPCR. Obszary te są zachowanymi ewolucyjnie elementami strukturalnymi tych receptorów. Z tego też powodu mechanizmy wykryte dla receptorów opioidowych działają także w innych receptorach GPCR.

● Wykazano po raz pierwszy, w jaki sposób pojedynczy jon sodowy może modyfikować strukturę oraz własności całego receptora błonowego. Jon ten powoduje regulację ruchu cząsteczek wody wewnątrz receptora co wpływa na wiązanie różnych cząsteczek chemicznych przyspieszając proces aktywacji jak również modulując ten proces.

---

<sup>1</sup> sfilipek@chem.uw.edu.pl

2014

Bartosz Hamankiewicz, Michał Krajewski  
i Andrzej Czerwiński

## Bezpieczniejsze ogniwo litowo-jonowe

*M. Krajewski, M. Michalska, B. Hamankiewicz, D. Ziolkowska, K.P. Korona, J.B. Jasinski, M. Kaminska, L. Lipinska, A.A. Czerwinski, „Li<sub>4</sub>Ti<sub>5</sub>O<sub>12</sub> modified with Ag nanoparticles as an advanced anode material in lithium-ion batteries”, Journal of Power Sources, 245, 764-771 (2014); Zgłoszenia patentowe krajowe P416704, P413615*

W Pracowni Elektrochemicznych Źródeł Energii opracowano nowe ogniwo litowo-jonowe o dużej wydajności. Jego najważniejszą zaletą jest znaczne podwyższenie bezpieczeństwa w użytkowaniu: znacznie zmniejszono ryzyko samozapłonu, który jest bolączką obecnych na rynku baterii. Nowy akumulator cechuje również większą trwałość i pojemność od dotychczas stosowanych.

W nowym ogniwie ograniczono lotne, palne składniki, poprzez zastąpienie ciekłego, organicznego elektrolitu membraną polimerową. Wynalazek ma ogromny potencjał komercyjacyjny, ponieważ można go zastosować zarówno do zasilania niewielkich urządzeń mobilnych, jak i elektronarzędzi, a nawet samochodów elektrycznych czy większych maszyn.

Podstawowymi materiałami elektrodowymi, użytymi do zbudowania nowej baterii są tlenki o strukturze spinelu: litowo-tytanowy użyty jako elektroda ujemna oraz tlenek litowo-manganowy, jako elektroda dodatnia. Oba materiały oddziela membrana polimerowa, która zastępuje elektrolit w stanie ciekłym. W odróżnieniu od powszechnie stosowanych elektrolitów opartych na składnikach organicznych, elektrolit w nowym ogniwie nie zawiera lotnych, palnych składników. Ponadto lit w materiale anodowym znajduje się w formie utlenionej... Dzięki temu w sytuacjach awaryjnych bateria nie ulegnie tak gwałtownemu utlenieniu, które powoduje samozapłon.

Ogniwo powstało na Wydziale Chemii UW (praca doktorska B. Hamankiewicza) przy współudziale w opracowywaniu i charakterystyce zastosowanych w nim materiałów Wydziału Fizyki UW, Politechniki Warszawskiej, Instytutu Chemii Przemysłowej, Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych oraz Instytutu Metali Nieżelaznych.

● Nowa generacja akumulatorów powstałych w oparciu o wynalazek będzie znacznie bezpieczniejsza w użytkowaniu od obecnie wykorzystywanych ogniwo litowo-jonowych

2014

Katarzyna N. Jarzemska<sup>1</sup> i Radosław Kamiński<sup>2</sup>

wraz z grupą

prof. Philipa Coppensa

# Rozdzielcza w czasie krystalografia pozwala sfotografować wzbudzone molekuły

*K.N. Jarzemska, R. Kamiński, B. Fournier, E. Trzop, J.D. Sokolow, R. Henning, Y. Chen, P. Coppens, "Shedding light on the photochemistry of coinage-metal phosphorescent materials: a time-resolved Laue diffraction study of an Ag<sup>I</sup>-Cu<sup>I</sup> tetranuclear complex", Inorganic Chemistry, 53, 10594-10601 (2014)*

Cząsteczki mogą występować w różnych stanach elektronowych, przy czym najczęściej występują w stanie podstawowym (o najniższej energii). Cząsteczka może być jednak przeniesiona do stanu wzbudzonego, np. za pomocą impulsu światła o odpowiedniej energii. Średni czas przebywania cząsteczki w stanie wzbudzonym jest zazwyczaj bardzo krótki – rzędu femto-, piko-, nano- lub mikrosekund. To powoduje, że stany te bada się niezwykle trudno, a jeszcze bardziej skomplikowane jest wyznaczenie trójwymiarowej struktury przestrzennej cząsteczek w stanie wzbudzonym.

Polscy badacze wraz z grupą uczonych z USA uczestniczyli w eksperymentach, podczas których, za pomocą techniki rentgenograficznej (metody Lauego) sprzężonej z impulsami laserowymi, zaobserwowano strukturę żyjącego ok. 1 mikrosekundę stanu wzbudzonego pewnego organiczno-nieorganicznego kompleksu srebrowo-miedziowego w jego kryształach. Okazało się, że cząsteczka kompleksu ulega po wzbudzeniu znacznej deformacji. Związany jest z tym proces przeniesienia ładunku z jej organicznych części na centra srebrowe, Ag<sup>+</sup>. Atomy metali stają się wtedy formalnie centrami obojętnymi elektrycznie i, wobec braku silnego odpychania ładunków dodatnich, wiązanie Ag-Ag znacząco się wzmacnia i skraca (aż o 0,38 Ångströma).

● Są to pierwsze na świecie tak dokładne i precyzyjne pomiary wyjaśniające procesy przeniesienia ładunku w skali atomowej za pomocą (foto)krystalografii.

<sup>1</sup> katarzyna.jarzemska@uw.edu.pl

<sup>2</sup> rkaminski85@uw.edu.pl

2014

Maura Malińska, Katarzyna Jarzemska,  
Anna Goral, Andrzej Kutner,  
Krzysztof Woźniak<sup>1</sup> i Paulina Dominiak<sup>2</sup>

## Sunitynib, czyli jak działa lek antynowotworowy

*M. Malinska, K. Jarzemska, A.M. Goral, A. Kutner, K. Woźniak i P.M. Dominiak „Sunitinib: from charge-density studies to interaction with proteins” Acta Crystallographica Section D 70(5):1257-1270-90 (2014)*

Enzymy to maszyny molekularne uruchamiane przez molekułę, która wchodzi we wnękę (kieszęń) reakcyjną enzymu jak klucz w zamek. Kinazy należą do ważnych enzymów, a „kluczem” do nich jest molekuła zwana ATP. Przy pewnych chorobach uczeni zainteresowani są, aby uniknąć wiązania ATP przez enzym. Można to zrobić „blokując zamek kluczem” udającym ATP. Sunitynib jest lekiem przeciwnowotworowym, który działa właśnie w ten sposób.

Rozwijana w grupie badawczej baza asferycznych atomowych fragmentów elektronowych (UBDB) umożliwiła zrekonstruowanie gęstości elektronowej dla sześciu kompleksów kinaza-sunitynib, różniących się sekwencją aminokwasów. Analiza tych kompleksów wykazała, że oprócz oddziaływań podobnych do oddziaływań występujących pomiędzy białkiem i ATP (3 wiązania wodorowe) występuje tam zawsze 6 innych oddziaływań elektrostatycznych. Okazało się, że z punktu widzenia oddziaływań elektrostatycznych, siła wiązania sunitynibu nie zależy od tego, czy kinaza jest w formie aktywnej czy nieaktywnej, co jest zgodne z obserwacjami doświadczalnymi. Dodatkowo łańcuch boczny sunitynibu wzmacnia siłę jego wiązania, ponieważ, w zależności od białka, przyjmuje on różne konformacje umożliwiające maksymalizację oddziaływania z aminokwasami na powierzchni białka poprzez tworzenie dodatkowych wiązań wodorowych lub innych oddziaływań elektrostatycznych. Przekłada się to na podobną energię oddziaływań w tych wszystkich kompleksach i dlatego sunitynib może podszywać się pod ATP.

● **Zaproponowany mechanizm wiązania sunitynibu, leku antynowotworowego, wyjaśnia niską obserwowaną specyficzność sunitynibu, który wiąże się z większością białek zaliczanych do kinaz.**

<sup>1</sup> kwozniak@chem.uw.edu.pl

<sup>2</sup> pdomin@chem.uw.edu.pl

2015

Łukasz Dobrzycki<sup>1</sup>, Paulina Taraszewska,  
Roland Boese, Michał K. Cyrański,  
Sebastian A. Circel  
Mechanizm hydratacji

*L. Dobrzycki, P. Taraszewska, R. Boese, M.K. Cyrański, S.A. Circel, Towards Clathrates: Frozen States of Hydration of tert-Butylamine, Angewandte Chemie-International Edition 2015, 54, 10138-10144.*

Struktura wody i wodnych roztworów (zależna od temperatury) jest złożona i wynika z możliwości tworzenia wiązań wodorowych -O-H...O< między molekułami wody. Struktura roztworu wodnego substancji zależy od stężenia rozpuszczonej substancji i jest trudna do analizy. Gdy stężenie jest bardzo małe, mamy do czynienia z zaburzoną lokalnie strukturą wody. W warunkach podwyższonego ciśnienia i/lub obniżonej temperatury mogą tworzyć się klatraty. Tego typu strukturę tworzy m.in. najprostszy węglowodór – metan. Ostrożne oszacowania wskazują, że ilość metanu w ten sposób zdeponowana (np. w głębinach oceanicznych) przewyższa ilość wszystkich innych kopalin ważnych z punktu widzenia energetyki znalezionych do tej pory przez człowieka.

Sytuacja musi się zmienić, gdy stężenie rozpuszczonej substancji wzrasta. Autorzy wykonali systematyczne badanie tego zjawiska tworząc kryształy roztworu przy różnych stężeniach substancji rozpuszczonej, to właśnie umożliwiło przeprowadzenie analizy rentgenostrukturalnej w rozdzielczości atomowej. Pokazali, jak zmienia się hydratacja w przypadku wody i *tert*-butyloaminy poprzez badania w ciele stałym. Okazało się, że tworzy się aż 7 różnego rodzaju hydratów, co jest ewenementem dla związków organicznych. Analiza strukturalna otrzymanych hydratów wykazała, że otrzymane poprzez kolejne rozcieńczenia aminy w wodzie fazy krystaliczne mogą być uważane za zamrożone stopnie uwodnienia w drodze do nieskończonego rozcieńczenia postaci hydratu czyli krystalicznego lodu (rysunek).

● Jest to pierwsza strukturalnie bardzo dobrze udokumentowana analiza zależności hydratacji od stężenia substancji rozpuszczonej na podstawie badań ciała stałego. Prace dr. Dobrzyckiego mają ponad 600 cytowań w literaturze światowej.

---

<sup>1</sup> dobrzyc@chem.uw.edu.pl



2016

Krzysztof Woźniak<sup>1</sup>

z zespołem:

W.F. Sanjuan-Szklarz, A.A. Hoser,

M. Gutmann, A.Ø. Madsen, P.M. Dominiak,

M. Woińska, S. Grabowsky, D. Jayatilaka

## Poprawiając Braggów i von Lauego – lokalizacja atomów wodoru za pomocą pomiarów rentgenowskich

W.F. Sanjuan-Szklarz, A.A. Hoser, M. Gutmann, A.Ø. Madsen, K. Woźniak, "Yes, one can obtain better quality structures from routine X-ray data collection", *IUCr Journal*, 3 (2016) 61–70; Hoser AA, Dominiak PM, Woźniak K, Towards the best model for H atoms in experimental charge-density refinement, *Acta Cryst. A*, 2009 A65, 300-311, (Highlights); M. Woińska, S. Grabowsky, P. Dominiak, K. Woźniak, D. Jayatilaka, "Hydrogen atoms can be located accurately and precisely by x-ray crystallography", *Science Advances*, 2016, 2, e160019.

Poprawna lokalizacja atomów wodoru w cząsteczkach biologicznych czy w wiązaniach wodorowych jest często kluczowa, ponieważ właściwości ważnych układów biologicznych wynikają z oddziaływania poprzez atomy wodoru. Niestety, atomy wodoru bardzo słabo rozpraszają promieniowanie X, ponieważ to ostatnie rozpraszane jest przez chmurę elektronową, a z atomem wodoru związany jest jedynie jeden elektron. Wiarygodne pozycje atomów wodoru można uzyskać dzięki dyfrakcji neutronowej, jednakże są to bardzo kosztowne pomiary i można przeprowadzać je tylko w kilku miejscach na świecie.

W pierwszej z serii powyższych publikacji wykazano, że nawet wtedy, gdy stosujemy rutynowy model gęstości elektronowej atomów (IAM – model niezależnych sferycznych atomów) można, poprzez pomiary rentgenowskie do wyższych kątów dyfrakcyjnych, uzyskać informacje strukturalną o znacznie lepszej precyzji i dokładności niż w przypadku powszechnie wykonywanych pomiarów rutynowych. Umożliwia to także lepszy opis ruchów termicznych atomów w kryształach. W kolejnej pracy, dotyczącej metodologii multipolowego udokładnienia gęstości elektronowej,

---

<sup>1</sup> kwozniak@chem.uw.edu.pl

zaproponowano efektywną procedurę prowadzącą do lepszego ilościowego udo-  
kładnienia modelu gęstości elektronowej oraz geometrii cząsteczek. Główne etapy  
tej procedury to: udoładnienie pozycji atomów ciężkich względem rentgenowskich  
danych wysokokątowych, następnie udoładnienie pozycji atomów wodoru na pod-  
stawie danych niskokątowych, wydłużenie wiązań atomów wodoru do ich średnich  
długości wiązań z dyfrakcji neutronów oraz użycie anizotropowych czynników tem-  
peraturowych dla atomów wodoru uzyskanych na podstawie modelowych struktur  
kryształów molekularnych uzyskanych za pomocą dyfrakcji neutronów. Powyższa  
procedura udoładnienia rentgenowskich danych dyfrakcyjnych umożliwia dokładną  
lokalizację atomów wodoru wyłącznie na podstawie wysokorozdzielczych rentge-  
nowskich danych dyfrakcyjnych. W ostatniej wymienionej pracy autorzy dowiedli,  
że porzucenie przestarzałego i zbyt uproszczonego podejścia powszechnie dotychczas  
stosowanego do przetwarzania danych rentgenowskich i traktującego atomy jako  
sferycznie symetryczne (IAM) na rzecz bardziej zaawansowanego modelu atomów  
Hirshfelda (HAR), uwzględniającego asymetryczne deformacje gęstości elektronowej  
atomów i przepływ ładunku, przynosi znaczącą poprawę wyznaczanych pozycji ato-  
mów wodoru. Okazało się, że użycie metody HAR poprawiło wyniki rentgenowskie  
do jakości porównywalnej z danymi neutronowymi.

● Wykazano, że

- można usprawnić rentgenowskie pomiary dyfrakcyjne, aby uzyskiwać infor-  
mację strukturalną o lepszej jakości niż uzyskuje się w powszechnie wykonywanych  
rutynowych pomiarach rentgenowskich

- współczesne metody dyfrakcyjne mogą (i powinny) odejść od standardowego  
założenia o sferyczności atomów związanych w molekule zastępując je modelami  
asferycznymi. Głównym zyskiem z takiego podejścia jest możliwość uzyskanie  
bardziej precyzyjnej i dokładnej informacji o strukturze geometrycznej i gęstości  
elektronowej badanych kryształów, w szczególności możliwość ustalania dokładnych  
pozycji atomów wodoru.



## Skorowidz nazwisk

### A

Abrahams, Jan P. 327  
Abramovitch, Rudolph A. 202  
Abramowicz-Kalińska, Anna 134  
Achmatowicz, Barbara 189, 191  
Achmatowicz, Osman 15, 164, 166, 167, 168, 173, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 190, 198, 199, 203, 435  
Achmatowicz, Selim 178, 184  
Adachi, Rumi 491  
Adamczyk, Wojciech 338  
Adamowicz, Ludwik 274, 456  
Adams, Paul 325  
Adams, Ralph N. 31, 47  
Adebimpe, David B. 479  
Ahmad, Saeed 228  
Aida, Takuzo 308  
Aihara, Jun-Ichi 340  
Aleksandrowicz, Aleksandra 196  
Anaesth, Indian J. 159  
Anderson, Harry 308  
André, Jean-Marie 21, 275  
Andrisano, Vincenza 82  
Andrychowicz, Tadeusz 134  
Andrychowski, Tadeusz 105  
Andrzejczak, Ewaryst 252, 407  
Andrzejczak, Jerzy 113, 134  
Andzelm, Jan 267  
Anslyna, Erica 223

Antkowiak, Bożena 461  
Antoniewicz, Włodzimierz 14, 169  
Antušek, Andrej 485  
Anulewicz, Romana 279, 281, 282, 285, 286, 288, 332, 334, 339, 340  
Appelt, Jacek 348, 349  
Arabas, Iwona 159  
Arata, Yoichiro 195  
Araźny, Zbigniew 226, 228  
Archangelskis, Michael 313  
Arendt, Rudolf 353  
Arevalo, Enzo 217  
Arrhenius, Svante 104  
Artigas, Fernando C. 318  
Astumian, Raymond D. 308  
Asztemborska, Monika 70, 85, 497  
Augustyniak, Wojciech 233, 234, 377  
Axt, Andrzej 17, 29  
Ayala, Paola 479

### B

Babenko, Vitaly 153  
Baciński, Bogumił 168  
Bader, Richard 301, 306, 415  
Bagiński, Bogusław 307  
Bagiński, Maciej 239  
Bağlajewski, Tomasz 193  
Bajda, Marek 82  
Bajer, Magdalena 184  
Baksik, Augustyn 348, 349  
Balaban, Alexandru T. 340  
Balasiewicz, Michał 17, 30

Baley, J. 91  
Bally, Thomas 341  
Balowa, Barbara 366  
Balzani, Vincenzo 308  
Bałakier, Grażyna 349  
Bałakier, Tomasz 217  
Bałkowska, Alicja 134  
Banasiewicz, Marzena 341  
Banaszczyk, Aleksandra 214  
Banaszek, Hanna 196  
Bankiewicz, Barbara 284  
Bańkowski, Krzysztof 204, 205, 207, 208, 210, 406, 461  
Baran, Elżbieta 206  
Baranowska, Bogusława 46, 482  
Baranowski, Piotr 129, 134, 148  
Baranowski, Wiesław 246  
Barański, Andrzej 46, 47, 91  
Barclay, Ross L.C. 261  
Barczuk, Piotr J. 59, 60, 472  
Baronowska, Beata 472  
Barra, Tery L. 293, 300  
Bartel, Marta 144  
Bartel, Teresa 30  
Bartnik, Józef 250, 252, 253, 257  
Barton, Derek H.R. 191, 220  
Bartosiewicz, Wojciech 36  
Basińska-Libuś, Zofia 109  
Bassalik, Kazimierz 23  
Bauer, Sebastian 472  
Bauer, Tomasz 186, 216, 217, 219, 221, 223  
Bayly, Christopher I. 458  
Bąbel-Dąbrowska, Krystyna 196  
Bączek, Konrad 258  
Bądryński, Stanisław L. 166

- Bąk-Krzyszczakowska, Joanna 305, 315, 324
- Bednarek, Ewa 246
- Beer, Janusz 174
- Beer, Paul 224, 308
- Behr, Barbara 18, 27, 30, 38, 39
- Bellen, Zygmunt 182, 435
- Belniak, Konstanty 174, 177
- Bełdowicz, Bogusław 246
- Bełdowiczowa, Maria (Hanna) z Winiarskich 246
- Bełza, Józef 243
- Bem-Barańska, Jadwiga 51, 83, 443
- Berbec, Sylwia 144
- Bertho, A. 178
- Bezverkhyy, I. 143
- Bharat 341
- Bhola, Radha 341
- Biaduń, Ewa 71, 86
- Białek, Jerzy 134
- Bidniuk, Iwona 334
- Bieguński, Aleksander 142
- Bielawska, Halszka 196, 199
- Bień, Andrzej 197, 199
- Bieńkowski, Krzysztof 60
- Biernat, Jan 77, 411
- Bierzyński, Andrzej 94, 396
- Biesaga, Magdalena 42, 56, 72, 73, 372
- Bilewicz, Renata 40, 42, 50, 75, 76, 77, 89, 90, 295, 310, 374, 470, 471
- Binst, Van 211
- Blanchard, Gilles 141, 145
- Blicharska, Janina 177
- Blicharska-Sobolewska, Magdalena 60
- Blicharski, Piotr 174, 177
- Blomqvist, Nina 453
- Blumental, Mieczysław 105, 134
- Blachut, Dariusz 227, 228, 229
- Błaszczyk, Maciej 342
- Błaszowska-Zakrzewska, Helena 134
- Błażejowski, Jerzy 286
- Bobeszko, Barbara 196
- Bocheński, Marcin 461
- Bochwic, Bolesław 168, 178
- Bodanszky, Miklos 185, 204, 205
- Bodwell, Graham J. 338, 340
- Boese, Roland 282, 332, 335, 336, 337, 338, 339, 341, 505
- Bogdańska-Zarembina, Anna 357, 366, 367
- Boglewska-Bareja, Zofia 407
- Boglewska-Hulanicka, Zofia 6, 11, 92, 157, 369, 422
- Bogucki, Anatoliusz 356, 366
- Boguta, Grzegorz 397
- Bohr, Niels 17, 310
- Bojarowski, Sławomir 325
- Bojemski, Aleksander 12, 13
- Bondaruk, Jolanta 213
- Bończa-Tomaszewski, Zbigniew 191, 194
- Borgstedt, Hans U. 91
- Borkowska, Zofia 44
- Born, Max 310
- Borodziński, Janusz 45
- Boros-Majewska, Joanna 330
- Borowiak-Palen, Ewa 479
- Borowska, Kinga 228
- Bortolini, Olga 196
- Borucka-Bukowska, Jolanta 134
- Borysiuk, Jolanta 241
- Brachaczek, Wanda 32, 33
- Bragg, William L. 310
- Brajter, Krystyna 17, 32, 33, 34, 39, 40, 55
- Braun, Juliusz J. 157
- Bretsznajder, Stanisław 244
- Brillouin, Leon 310
- Broda-Ochmańska, Jolanta 43, 44, 47, 445
- Brogie, Louis de 310
- Bronowska, Agnieszka 268
- Bronowski, Michał 349, 350
- Brossi, Arnold 198, 201
- Brouwer, Fred 308
- Brykalski, Dariusz 454
- Brzemiński, Paweł 221
- Brzeski, Jerzy 109, 117, 134, 148, 407
- Brzezińska-Timofiejuk, Elżbieta 244, 246, 251, 257
- Brzęczkowski, Stanisław 424
- Brzostek, Błażej 396, 408
- Brzostowska, Maria 115, 139
- Brzostowska-Smólska, Mariola 134
- Brzostowski, Witold 134
- Brzozowska, Izabela 122
- Brzozowski, Stanisław 26, 32, 38
- Brzózka, Zbigniew 77
- Buchner, Bernd 479
- Buchowski, Henryk 18, 34, 35, 38, 39
- Buch, Victoria 152, 465
- Buckingham, Amyand D. 155
- Buck, Udo 152, 465
- Budniak, Urszula 325
- Budziejko, Krystyna 193
- Bujnicki, Janusz M. 344, 486
- Bukowska, Jolanta 9, 118, 123, 124, 125, 130, 139, 140, 149, 150, 151, 411, 476
- Bukowski, Jacek 113, 118, 134, 396
- Bukowski, Jarosław 233
- Bukowski, Krzysztof 115, 119, 134, 406
- Bukowski, Robert 267
- Bulska, Ewa 21, 40, 42, 54, 55, 56, 62, 64, 65, 66, 67, 89, 92, 337, 477, 489
- Bulski, Marek 267
- Bultinck, Patrick 338
- Bureiko, Sergej 282
- Burewicz, Andrzej 368, 389
- Burgi, Hans-Beat 300
- Burhanalden Abdulrahman, Heman 151
- Burzyński, Andrzej 231, 232, 233, 234
- Buszewski, Bogusław 286, 306, 337
- Busz, Waldemar 251
- Butkiewicz, Karol 17, 25, 26, 38

- Bydłowski, Jerzy 349  
 Bylicki, Andrzej 134  
 Bylicki, Waclaw 424  
 Bystrzejewski, Michał 56,  
 129, 134, 139, 148, 149,  
 479  
 Byszewska, Wioletta 234  
 Byszewski, Przemysław 238  
 Bzura, Justyna 69
- C**
- Cabaj, Małgorzata 325  
 Caldwell, James W. 458  
 Calvo, Concepcion 196  
 Carr, Dan 208  
 Ceborska (Jarosz), Magdalena  
 217  
 Celiński, Józef J. 426  
 Celler, Zofia 174  
 Centnerszwer, Mieczysław  
 12, 13, 14, 102, 104, 105,  
 106, 108, 133, 134, 158  
 Cerda, Victor 68  
 Ceresa, Alan 463  
 Cesiulis, Henrikas 467  
 Cędrowski, Jakub 260, 261,  
 265  
 Chacińska, Agnieszka 316  
 Chajewski, Adam 250, 252,  
 253, 254, 255, 258, 395,  
 397, 407  
 Chałasińska-Macukow,  
 Katarzyna 20  
 Chałasiński, Grzegorz 9, 267,  
 270, 272, 278, 282, 286,  
 351, 406, 448  
 Chałko (Kuchcik), Joanna  
 217  
 Chandani, A.D.L. 450  
 Charko, Elżbieta 100  
 Chen, Georg Z. 79  
 Chen, Yong 503  
 Chilmonczyk, Zdzisław 186,  
 190, 191, 192  
 Chin, Matthew R. 341  
 Chlebicki, Stanisław 423  
 Chlebowska, Anna 187  
 Chlistunoff, Jerzy 44, 45, 46,  
 445  
 Chmiel, Beata 396, 408  
 Chmielewska, Irena 15, 163,  
 164, 169, 170, 172, 175, 185,  
 245  
 Chmielewski, Marek 200  
 Chmielewski, Michał 143,  
 218, 219, 224  
 Chmurska, Małgorzata 365,  
 367, 368, 369  
 Chmurski, Kazimierz 232,  
 233, 234, 237  
 Chodkiewicz, Michał L. 297,  
 298, 299, 316, 325, 340  
 Chodkowska, Alina 17, 29,  
 31  
 Chodkowska, Anna 174  
 Chodkowski, Jerzy 17, 18, 24,  
 27, 30, 32, 38  
 Chodyński, Michał 190, 191  
 Choi, Joonmyung 241  
 Chojak, Małgorzata 59, 472  
 Chojecki, Grzegorz 479  
 Chojecki, Mirosław 397  
 Chojnacka, Irena 251  
 Chojnacka (Wakulicz),  
 Agnieszka 217  
 Chojnacki, Piotr 14  
 Cho, Maenghyo 241  
 Chomentowska, Anna 263  
 Chomontowska, Elżbieta 100  
 Chorążak, Anna 338  
 Chotkowski, Maciej 129, 134,  
 147, 372, 377, 381, 385,  
 390  
 Chreptowicz, Tadeusz 254  
 Chrobak, Ludwik 307, 335,  
 336, 430  
 Chrobak, Robert 229  
 Chrostowski, Wiktor 16  
 Chrzanowski, Marcin 391  
 Chudy, Michał 145  
 Chung, Nga N. 461  
 Ciarkowski, Jerzy 461  
 Cichocki, Karol 424  
 Cichowicz, Grzegorz 338, 339  
 Cieplak, Piotr 267, 458  
 Ciesielska, Magdalena 263  
 Ciesielski, Arkadiusz 280, 284,  
 332, 334, 338, 339, 340, 341  
 Cieszyńska, Ewa 47  
 Cieślak, Danuta 119  
 Cieślak, Jerzy 172, 174, 184, 185  
 Cieślak, Stefania 32  
 Cieśluk, Zbigniew 100  
 Circeł, Sebastian A. 341, 505  
 Cisak, Andrzej 30, 39, 116  
 Ciszak, Ewa 322  
 Ciszewska, Małgorzata 214  
 Ciszowska, Małgorzata 49,  
 452  
 Civalleri, Bartolomeo 300  
 Clagett-Dame, Margaret 473  
 Combs, Charles S. 172  
 Combs Jr., C.S. 172  
 Commandeur (Bator),  
 Małgorzata 217  
 Compton, Arthur H. 310  
 Coppens, Philip 298, 299,  
 301, 306, 307, 322, 323,  
 325, 415, 503  
 Cordell, Geoffrey A. 198  
 Coriani, Sonia 152, 153  
 Cornell, W. D. 458  
 Credi, Alberto 308  
 Cudziło, Stanisław 479  
 Cukras, Janusz 131, 134, 152,  
 351  
 Curcuruto, Ornella 196  
 Cushman, Mark S. 202  
 Cwiet, Michaił 55, 427  
 Cybularczyk-Cecotka,  
 Martyna 222  
 Cybulski, Hubert 124, 150  
 Cybulski, Jacek 186, 196, 197,  
 199, 201  
 Cyrański, Michał K. 279, 280,  
 281, 283, 285, 307, 331, 338,  
 339, 340, 341, 437, 478, 505  
 Cyrański, Ryszard 29  
 Cysewski, Piotr 284  
 Czaplewski, Cezary 461  
 Czarnecka, Izabella 193  
 Czarnocki, Stefan J. 226, 227,  
 229  
 Czarnocki, Zbigniew 9, 186,  
 197, 199, 200, 201, 225, 227,  
 228, 229, 340, 406, 435, 437  
 Czauderna, Marian 97



- Czelej, Cezary M. 251  
 Czerniewski, Wiktor 366  
 Czernik, Stefan 252  
 Czerska, Wanda 174, 177  
 Czerwień, Bartosz 143  
 Czerwińska, Anna 9, 97, 365, 370, 371, 373, 374, 375, 377, 379, 387, 388, 389  
 Czerwiński, Andrzej A. 96, 100, 122, 123, 125, 128, 134, 138, 145, 146, 147, 371, 374, 388, 389, 464, 480, 492, 499, 502  
 Czerwiński, Wojciech 374  
 Czochara, Robert 260, 261, 263, 265  
 Czochralski, Jan 337  
 Czubarow, Paweł 301  
 Czystokarski 164
- Ć**  
 Ćwikliński, Ludwik 366
- D**  
 Damaskin, Boris B. 140  
 Dancewicz, D. 32  
 Danheux, C. 196  
 Danielczyk, Barbara 244, 246, 252  
 Darżynkiewicz, Edward 231  
 Dasiewicz, Beata 390  
 Dauter, Zbigniew 307, 325  
 David, S. 186, 238  
 Dąbek-Złotorzyńska, Ewa 55, 72  
 Dąbkowska, Małgorzata 122, 134  
 Dąbkowski, Jan 114, 115, 122, 134, 139, 140, 407  
 Dąbrowska, Agnieszka 129, 130, 134, 149  
 Dąbrowska, Kinga 338  
 Dąbrowska, Krystyna 200  
 Dąbrowski, Zbigniew 182, 194, 197, 199  
 Dąbska, Anna 125, 155  
 Debye, Peter 310  
 De Feyter, Steven 308  
 Dehnel, Andrzej 195  
 Deisenhofer, Johann 309  
 DeLuca, Hector F. 186, 191, 220, 466, 473  
 Dembińska, Beata 59, 60  
 de Silva, Amilra P. 308  
 Desiraju, Gautam 312  
 Devlin, J. P. 152, 465  
 DiLabio, Gino 261  
 Dirac, Paul 309, 310  
 Dittrich, Birger 301, 324  
 Diudea, Mircea V. 282  
 Djerassi, Carl 191  
 Dmowski, Krzysztof 53, 84  
 Doblhofer, Karl 61, 63, 459  
 Dobrosz-Teperek, Katarzyna 390  
 Dobrowolska, Lidia 407  
 Dobrowolski, Jan Cz. 131, 152, 286, 338, 490  
 Dobrowolski, Kazimierz 403  
 Dobrowolski, Michał A. 280, 281, 334, 338, 339, 340  
 Dobrzaniecka, Anna 469  
 Dobrzańska, Felicja 252  
 Dobrzycki, Łukasz 297, 298, 305, 322, 335, 337, 338, 339, 340, 341, 505  
 Dobrzyńska, Liliana 300, 301  
 Dojlido, Jadwiga 30, 46, 91  
 Dolconale, Enrico 308  
 Dolecki, Krzysztof 134  
 Dołowy, Krzysztof 115, 134, 140, 396  
 Domagała, Sławomir Ł. 297, 304, 315, 316, 471  
 Dominiak, Paulina M. 279, 297, 298, 307, 311, 313, 315, 316, 318, 320, 322, 327, 329, 504, 506  
 Dominikowska, Justyna 280, 283  
 Don, George 198  
 Donnio, Bertrand 240  
 Donten, Mikołaj 42, 77, 78, 79, 452, 467, 498  
 Dorabialska, Alicja 15, 102, 105, 163  
 Dovbeshko, Galina 282  
 Dowgird, Anna 28, 46  
 Drabarek, Stefania 8, 172, 177, 183, 184, 185, 187, 189, 197, 203, 204, 205, 206, 207, 210, 212, 214  
 Dragulska, Sylwia 233  
 Drapała, Tadeusz 186  
 Dreiding, Andre S. 191  
 Drozd, Stanisław 423  
 Drożdżewska, Katarzyna 193  
 Dryjański, Piotr 118, 134  
 Duda, Ludomir 251  
 Dudziński, Krzysztof 217  
 Duijneveldt, Frans B. van 448  
 Dumańska-Kulpa, Joanna 61  
 Durka, Krzysztof 307  
 Durot, Stephanie 308  
 Duszek, M. 300  
 du Vigneaud, Vincent 183, 185, 203, 205, 206  
 Dworak, Jan 254  
 Dybowski, Czesław 168  
 Dyniewicz, Jolanta 214  
 Dziąg, Klaudia 338  
 Dzik, Ewa 239  
 Dzwolak, Wojciech 130, 131, 134, 150, 153, 491  
 Dzwoniarek, Piotr 386
- E**  
 Ehrenfest, Paul 310  
 Einstein, Albert 271, 309, 310  
 Ejsmont, Krzysztof 284  
 Ekner, Leon 423  
 Elżanowska, Hanna 44  
 Engel, Charles R. 172, 191  
 Ernst, Andrzej 59, 377  
 Ertl, G. 63, 459  
 Ettischer, Ingo 465
- F**  
 Fabbrizzi, Luigi 308  
 Fabianowska, Agnieszka 479  
 Fabisiaak, Adrian 221  
 Fabisiaak, Magdalena 134  
 Fajans, Kazimierz 94  
 Falkenberg, Gerald 489  
 Farrugia, Louis 300  
 Fawcett, Ronald W. 49, 440

- Fedorczyk, Agata 143  
 Fedorczyk, Bartłomiej 213  
 Fejgin, Jerzy 246  
 Felczak, Krzysztof 456  
 Ferguson, David M. 458  
 Feringa, Bernard 261  
 Feringa, Bernard Lucas 308  
 Feringi, Ben 75  
 Fichna, Jakub 159  
 Fiedoruk-Pogrebniak, Marta 69  
 Fiertek, Dariusz 212, 214  
 Figaszewski, Artur 129  
 Figaszewski, Zbigniew 116, 121, 122, 134, 147, 444  
 Fijałkowski, Karol 154  
 Fikus, Magdalena 379  
 Filipczuk, Krystyna 58  
 Filipek, Sławomir 41, 42, 50, 80, 81, 82, 372, 501  
 Filip, Katarzyna 211, 214, 461  
 Filippini, Grazielli Allegri 21  
 Filipiska, Joanna 134  
 Fiszer, Bernard 178  
 Fitak, Hanna 190, 193  
 Fleming, Graham 308  
 Flory, Paul J. 342  
 Flouret, George 204, 208, 209  
 Folkers, Karl A. 209  
 Foryś, Mieczysław 95  
 Fournier, Bénédicte 503  
 Fowler, Patrick W. 282  
 Fowler, Ralph H. 310  
 Fox, Thomas 458  
 Franaszczuk, Krzysztof 96  
 Francisco, Beatriz de 228  
 Frankiewicz, Łukasz 214  
 Frączak (Stępień), Beata T. 280, 281, 285, 334  
 Frelek, Jadwiga 186, 191, 192, 227  
 Frenkel, Krystyna 193  
 Frey, Andreas 185  
 Fried, J. 191  
 Fruhnert, Martin 241  
 Frumkin, Aleksandra N. 140  
 Fry, Artur 209  
 Frydrychiewicz, Anna 134, 141  
 Fujita, Makoto 308  
 Fukuda, Atsuo 450  
 Funk, Kazimierz 156  
 Furmanowa, Mirosława 198
- G**
- Gabryś-Malesińska, Bogda 134  
 Gacparska, Zofia 423  
 Gadomska, Bożena 350, 351  
 Gadomski, Wojciech 307, 348, 349, 350, 351, 436  
 Gajda, Artur 263, 265  
 Gajda, Roman 314, 315, 316  
 Gajewiak, Joanna 222  
 Gajewski, Grzegorz 366  
 Gajnert, Kazimierz 187  
 Galej, Wojciech 311, 324  
 Galinska-Rakoczy, Agnieszka 491  
 Galska-Krajewska, Anna 110, 117, 134, 148, 352, 357, 359, 360, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 371, 387, 390  
 Galus (Minczewska), Małgorzata 54, 91  
 Galus, Zbigniew 8, 21, 22, 27, 28, 31, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 58, 87, 90, 91, 281, 301, 404, 433, 441, 445, 469  
 Gałęcka, Maria 366  
 Gałuszko, Konrad 194, 197, 199, 201  
 Gańko, Tadeusz 396  
 Garbacz, Piotr 134, 155  
 Garbarczyk, Jerzy 290  
 Garboś, Stanisław 55, 65  
 Garlicki, A. 158  
 Garstka, Małgorzata 50  
 Gaspard, Pierre 308  
 Gates, Marshall D. 160  
 Gawłowski, Janusz 94, 98, 99, 393, 406  
 Gawryś, Bogusława 246  
 Gawryś, Małgorzata 53, 84  
 Geblewicz, Grażyna 444  
 Geerlings, Paul 308  
 Geerts, Yves 308  
 Geisler, Jan 25, 26, 38  
 Geller, Maciej 267, 379  
 Gemming, Thomas 479  
 Gennes, Pierre-Gilles de 342  
 Gers, Tomasz 211, 214  
 Ghicov, Andrei 472  
 Ghiorso, Mark 94  
 Gibula-Bruza, Ewa 461  
 Gierczak, Tomasz 73, 98, 99, 100, 406  
 Glatt, Sebastian 331  
 Glinka, Tomasz 197  
 Gliński, Jan 197, 199  
 Glixelli, Stanisław 15  
 Głab, Stanisław 9, 40, 54, 68, 90, 238, 282, 364, 371, 375, 406, 411, 419, 468  
 Głębocka, Agnieszka 220, 221  
 Głodowski, Stefan 28, 33, 34  
 Głowacka, Ewa 338  
 Głowacz, Jolanta 366  
 Głowala, Paulina 144  
 Głowińska, Agnieszka 214, 496  
 Głód, Bronisław 56  
 Gniewek, Piotr 269, 270  
 Gocławski, Stanisław 244  
 Godlewska-Żyłkiewicz, Beata 55  
 Golas, Jonathan 46  
 Goldbeter, Albert 308  
 Gołędzinowski, Magdalena 43  
 Golimowska, Katarzyna 52, 84  
 Golimowski, Jerzy 9, 40, 41, 49, 51, 52, 53, 69, 70, 71, 82, 83, 84, 85, 86, 371, 374, 411, 420, 447, 497  
 Goliszewski, Feliks 100  
 Gołaszewska-Sadlej, Joanna 134  
 Gołdyn, Karolina 239  
 Gołębiewski, Wiesław M. 182, 186, 197, 199, 200, 202  
 Gomoła, Kinga 239  
 Gonet, Frank 105, 134

- Goral, Anna 324, 504  
 Gorzkowski, Maciej T. 64, 459  
 Goto, Yuji 491  
 Gould, Ian R. 458  
 Gowin, Jarosław 316, 329  
 Góral, Marian 116, 121, 134, 142  
 Góra, Maciej 254  
 Góra, Marek 241  
 Góra, Monika 236, 239, 240  
 Górecka, Ewa 238, 240, 241, 278, 301, 302, 350, 351, 450  
 Górna, Maria 279, 311, 312, 313, 315, 316, 317, 320, 328, 329, 330  
 Górski, Andrzej 25  
 Górski, Waldemar 44, 445  
 Górzyńska, Janina 134  
 Górzyńska, Małgorzata 252  
 Grabarek, Jerzy 55  
 Grabowska, Anna 18, 32, 36, 38  
 Grabowska, Barbara 265  
 Grabowska, Karolina 213, 214  
 Grabowski, Sławomir J. 280, 282, 285, 286, 288, 338  
 Grabowski, Zbigniew R. 18, 21, 24, 27, 29, 30, 31, 38, 39, 170  
 Grabowsky, Simon 308, 326, 506  
 Granica, Mateusz 69  
 Granicka, Ludomira H. 143  
 Grdeń, Michał 128, 134, 146, 147, 390  
 Grech, Eugeniusz 481  
 Grecki, Waclaw 244  
 Gregorczyk, Izabela 263  
 Grela, Karol 303  
 Grębski, Jan 245  
 Gritzner, Gerhardt 45  
 Grochala, Wojciech 124, 130, 131, 134, 150, 151, 154, 337, 340  
 Grochowski, Tomasz 97  
 Gromulski, Tomasz 467  
 Gront, Dominik 342, 345  
 Groot, Kirsten de 482  
 Grotowski, Jerzy W. 174  
 Gruza, Barbara 325  
 Gruza, Mariusz 217  
 Gryczan, Piotr 62, 67  
 Gryko, Daniel T. 337, 338, 341  
 Gryniewicz, Grzegorz 179, 186, 191, 192, 193  
 Grzegorzewski, Piotr 217  
 Grzeszyk-Morzycka, Bożena 193  
 Grzywacz, Paweł K. 473  
 Gubica, Tomasz 230, 232, 233, 234, 338  
 Guillon, Damien 240  
 Gulik-Krzywicki, Tadeusz 135  
 Gulińska, Hanna 366, 368, 389  
 Guliński, Jacek 337  
 Gumiński, Cezary 46, 91, 92  
 Gumiński, Kazimierz 112  
 Gumułka, Andrzej 246, 251  
 Gumułka, Jerzy 191  
 Gustavsson, Ingemar 52, 84  
 Gust, Devens 308  
 Güthner, Tadeusz 135, 356  
 Gutkowska, Jolanta 193, 462  
 Gutmann, Matthias 300, 506  
 Gutowski, Maciej 267, 448  
 Guye, Charles-Eugène 310  
 Guzik, Tomasz J. 284  
 Gwiazda, Ewa 228
- H**
- Habich, Bohdan 248  
 Habich, Maria 187  
 Häfelfinger, Günter 282, 340, 437  
 Hahn, Mark E. 473  
 Haissinsky, Peter 94  
 Hajkiewicz-Mochniej, Antonina 164  
 Halicz, Ludwik 65, 66  
 Halińska, Alina 356, 366  
 Hall, Elizabeth A.H. 66  
 Halmos, Gábor 482  
 Halsall, Thomas G. 179  
 Hamankiewicz, Bartosz 128, 146, 502  
 Hamankiewicz (Parol), Paulina 217  
 Hammett, Louis P. 440  
 Hanisz, Katarzyna 167  
 Hansen, Poul E. 300, 301  
 Hapka, Michał 269, 270  
 Harabaszewski, Jan 353, 356, 363, 366, 367, 369  
 Harada, Akira 308  
 Harasimiuk-Wojtasiewicz, Krystyna 195  
 Harasimowicz, Jan 497  
 Harris, T.M. 172  
 Hase, Dritan 313  
 Hauptman, Herbert 309  
 Haynes, Delia 318  
 Heijmen, Tino G. A. 267  
 Heilpern, Maksymilian 353  
 Heilpern, Mark A. 366  
 Heisenberg, Werner 310  
 Heitz, Valerie 308  
 Hejchman, Elżbieta 197, 199  
 Hekner, Józef 177  
 Helgaker, Trygve 152, 276  
 Heller, Witali 105, 135  
 Helmchena, Guentera 222  
 Henning, Rachel 503  
 Henrion, Gérard 52, 84  
 Herbich, Jerzy 115, 135, 139  
 Hermanowicz-Opalińska, Teresa 135  
 Herzberg, Gerhard 271, 272  
 Herzyk, Eugenia 115, 135, 140  
 Heyrovský, Jaroslav 21, 37  
 Hicks, Jason F. 472  
 Hillman, A. Robert 141  
 Hirayama, Chikata 91  
 Hodorowicz, Stanisław 282  
 Hoff, Jakob Van 104  
 Hoffmann, Chrystian 242  
 Hoffmann, Roald 275, 376, 415  
 Hofman, Karl 185, 205  
 Hohlneicher, Georg 478  
 Hołodowicz, Ewa 252  
 Hołysta, Brunona 227  
 Hooka, Alexandra van 259  
 Horeglad, Paweł 222  
 Horodyński, Ryszard 407  
 Horvath, Judit E. 482  
 Hoser, Anna 306, 315, 316, 325, 506  
 Houston, Alasdair 301

- Howard, Sian T. 282, 292, 300, 334, 340  
 Hruby, Victor J. 185, 204, 208, 210  
 Hryniewicz, Regina 246  
 Huber, Robert 281, 309  
 Hubkowska, Katarzyna 492  
 Huczko, Andrzej 70, 85, 117, 123, 129, 130, 135, 138, 139, 148, 149, 479  
 Hulanicki, Adam 8, 17, 21, 22, 31, 32, 33, 34, 39, 39–540, 40, 53, 54, 55, 68, 90, 91, 92, 100, 238, 284, 392, 401, 402, 403, 404, 405, 439, 442  
 Hunter, Chris 308  
 Huszał, Anna 230  
 Huszał, Sylwester 70, 85  
 Hutson, Jeremy Mark 415  
 Hyb, Maria 177  
 Hyk, Wojciech 42, 49, 79, 452
- I**
- Infelda, Leopolda 271  
 Ingman, Folke 54  
 Ingold, Keith U. 260, 474  
 Ioannidis, Nikolaos 479  
 Ivanova, Raisa V. 140  
 Ivaska, Ari 66  
 Iwanow, Agnieszka 195, 196, 199, 200  
 Iwanow, Jerzy 246  
 Iwanowski, Waclaw 244  
 Izdebski, Jan 8, 184, 185, 186, 187, 197, 204, 205, 207, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 401, 404, 461, 482  
 Izydorek, Julian 135  
 Izycka-Chreptowicz, Krystyna 251, 253
- J**
- Jabin, Ivan 308  
 Jabłczyńska-Jędrzejewska, Hanna 16  
 Jabłczyńska, Małgorzata 315  
 Jabłczyński, Kazimierz 12, 13, 14, 15, 106, 157, 158, 429  
 Jabłońska, Aleksandra 144  
 Jackowska, Krystyna 9, 115, 119, 121, 124, 125, 127, 135, 138, 140, 141, 142, 149, 151, 371, 406  
 Jackowski, Karol 124, 125, 132, 135, 138, 139, 150, 154, 155, 295, 485  
 Jagielska, Anna 268  
 Jagodzińska, Barbara 191  
 Jagodziński, Jacek 191  
 Jakowiecki, Jakub 50, 82  
 Jakowski, Jacek 268  
 Jamkowski, Marcin 135  
 Janaszewski, Bogusław 106, 108, 116, 117, 119, 121, 135, 138  
 Janecka, Anna 159  
 Janiszek, David 50  
 Janiszewska-Brożek, S. 172  
 Janiszewska-Drabarek, Stefania 172, 174, 175, 184  
 Janiszewska, Laura 43  
 Janiuk, Ryszard M. 369  
 Jankowska-Anyszka, Marzena 230, 231, 232, 233, 234, 236, 237  
 Jankowska, Jadwiga 152  
 Jankowski, Piotr 267  
 Janowska, Bożena 348, 349, 350, 351, 374  
 Janowski, Andrzej 32, 33, 36, 39, 40, 54, 91  
 Janssens, Koen 489  
 Jańczuk, Zuzanna Z. 241  
 Jarmuła, Adam 268, 274, 456  
 Jarmuła, Paweł 239  
 Jaroń, Tomasz 154  
 Jaroszevska-Manaj, Jolanta 188, 372  
 Jaroszewski, Bogdan 114, 115, 135, 140  
 Jarosz, Maciej 229  
 Jaruzelski, Wojciech 400, 414  
 Jarzemska, Katarzyna N. 305, 307, 308, 324, 339, 503, 504  
 Jasielski, Stanisław 108, 112, 135  
 Jasinski, Jacek B. 502  
 Jastrzębska, Jadwiga 106, 109, 111, 112, 115, 121, 135, 138, 139  
 Jastrzębska, Krystyna 58  
 Jaszczyński, Jerzy 189, 191, 220  
 Jaszczyński, Krzysztof 115, 135, 140, 397, 406  
 Jaszński, Michał 132, 155, 485  
 Jaworska, Elżbieta 62, 66, 67  
 Jaworski, Aleksander 452  
 Jaworski, Czesław 393  
 Jaworski, Jan S. 41, 48, 49, 284, 406  
 Jayatilak, Dylan 308, 326, 506  
 Jeanloz, Roger W. 185, 230  
 Jedynak, Łukasz 70, 85, 497  
 Jeftić, Ljubomir 46  
 Jelińska-Kazmierczuk, Małgorzata 97, 98, 100, 371, 374, 375, 388  
 Jelsch, Christian 301, 324  
 Jemielity, Jacek 233, 234  
 Jerzmanowska, Zofia 166  
 Jezierska, Katarzyna 94  
 Jezierska-Mazzarello, Aneta 284  
 Jeziorska, Małgorzata 267, 270, 275, 372, 389  
 Jeziorski, Bogumił 266, 269, 270, 273, 276, 457  
 Jezuita, Anna 284  
 Jeżewski, Zbigniew 173, 177  
 Jędrał, Teresa 34, 46, 47, 48  
 Jędrał, Wojciech 55, 406  
 Jędrusiak, Mikołaj 64, 334, 459  
 Jiao, Haijun 478  
 Joachim, Christian 308  
 Jodko-Piórecka, Katarzyna 260, 261, 265, 488  
 Joliot-Curie, Frédéric 93  
 Jonas, A. 308  
 Jones, Ewart R.H. 179, 186  
 Jones, T. 290  
 Jones, William 288, 289, 291, 300, 313

- Józwiak, Waclaw 246  
 Juhaniewicz, Joanna 76  
 Jurczak, Janusz 186, 194, 196, 200, 202, 215, 222, 224, 225, 281, 335, 494  
 Jurczakowski, Rafał 42, 45, 58, 63, 64, 459  
 Jurek, Jarosław 191, 194, 216  
 Jurkiewicz, Agata 269  
 Jurkiewicz-Herbich, Maria 115, 135, 139  
 Jurkowska, Krystyna 118, 135  
 Jurska, Aleksandra 330  
 Juszkiewicz, Grzegorz 217
- K**
- Kabat-Mliczkowska, Małgorzata 125  
 Kabzińska, Krystyna 165, 196, 197, 199, 202  
 Kafarski, Paweł 282  
 Kaim, Andrzej 143, 242, 245, 251, 253, 257, 258, 259, 261, 263, 264, 265  
 Kakowska, Izabella 172  
 Kalinowska, Iwona M. 227, 229  
 Kalinowska, Małgorzata 320  
 Kalinowski, Jarek 325  
 Kalinowski, Marek K. 8, 17, 29, 31, 41, 48, 49, 87, 90, 404, 414  
 Kaliszewska, Marzena 239  
 Kalusiński, Tadeusz 242  
 Kałuski, Michał 424  
 Kamińska, Anna 239  
 Kamińska, Maria 502  
 Kamiński, Andrzej 97, 98  
 Kamiński, Daniel 297  
 Kamiński, Jarosław 251  
 Kamiński, Marek 131, 152, 153  
 Kamiński, Radosław 305, 307, 339, 503  
 Kandler, Wolfgang 55  
 Kania, Gabriela 367  
 Kańska, Marianna 185, 187, 204, 205, 209, 210, 212, 233, 234, 235, 372, 374, 389  
 Kański, Ryszard 94, 98, 404  
 Kapuściński, Janusz 454  
 Karasiński, Jakub 56, 65, 66  
 Karbarz, Marcin 42, 78  
 Karczyński, Feliks 368  
 Kardaś, Dorota 239  
 Kardaś, Tomasz 351  
 Kariuki, Benson 289  
 Karle, Jerome 309  
 Karnicka, Katarzyna 59, 377, 472  
 Karpierz, Krzysztof 374  
 Karpiński, Wiesław 365, 369  
 Karpiński, Zenon 406  
 Karpiuk, Mariusz 51, 83  
 Karplus, Martin 343  
 Karrer, P. 171  
 Karwowska, Beata 59  
 Karwowska, Małgorzata 146  
 Karwowska, Romualda 54  
 Kasprzycka-Guttman, Teresa 245, 246, 247, 248, 251, 252, 253, 256, 257, 258, 259, 260  
 Kasprzyk, Zofia 173  
 Kaszyński, Piotr 301  
 Katritzky, Alan R. 333, 340, 437, 478  
 Kauch, Matthias 152  
 Kawczyński, Andrzej L. 94  
 Kawiak, Jerzy 47  
 Kazimierczuk, Krzysztof 131, 135, 153, 495  
 Kączkowska, Barbara 115, 135, 140  
 Kączkowski, Andrzej 140  
 Kąkol-Marszałek, Józefa 189  
 Keeri, Abdul Raheem 217  
 Kemula, Wiktor 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 53, 55, 90, 106, 331, 396, 414, 422, 423, 432, 433  
 Kemulowa, Maria 18, 422  
 Kęcki, Zbigniew 8, 106, 109, 111, 112, 118, 119, 120, 123, 130, 135, 139, 396  
 Kędziński, Mieczysław 366  
 Kępińska, Daria 144  
 Kępka, Marek 246  
 Kicińska-Habior, Marta 374  
 Kiegiel (Piechota), Katarzyna 217  
 Kijewska, Kinga 144  
 Kim, Kimoon 308  
 King, Benjamin T. 335, 341  
 Kińska, Katarzyna 70, 71, 85, 86  
 Kiriuszka, D. 356  
 Kisiel, Anna 62, 66, 67, 377  
 Kišová, Libuše 45  
 Kitajewski, Adam M. 242, 243, 352  
 Kjær, Anne Mette 197  
 Klimek, Katarzyna 377  
 Klimentowska, Paulina 341  
 Klimkiewicz, Stefania 204, 205  
 Klinowski, Jacek 282, 291, 300, 301  
 Kloczkowski, Andrzej 349  
 Kluz, Zofia 389  
 Kłos, Jacek 268  
 Kłucińska, Katarzyna 62, 67  
 Kmieciak, Sebastian 342, 345, 486  
 Knoch, Konrad 255  
 Knudsen, Martin 310  
 Knupfer, Martin 479  
 Knypl, Mieczysław 4, 6  
 Kobiela, Stanisław 254  
 Koc, Anna 56  
 Koc, Mariusz 56  
 Koczorowska, Anna 49  
 Koczorowski, Zbigniew 8, 100, 101, 109, 112, 115, 116, 119, 120, 122, 129, 135, 138, 145, 147, 392, 401, 404, 405, 406, 407, 444  
 Koda, Eugeniusz 69, 84  
 Kolary-Żurowska, Aneta 472  
 Kolasińska-Wilczek, Grażyna 135  
 Kolb, Ute 327  
 Koliński, Andrzej 248, 251, 254, 255, 278, 342, 343, 344, 347, 399, 486  
 Kollman, Peter A. 458

- Koładkiewicz, Izabela 193  
 Kołątaj, Karol 151  
 Kołodziejczyk, Andrzej 207  
 Kołodziejski, Waclaw 118, 135  
 Kołos, Włodzimierz 9, 18, 111, 112, 125, 135, 215, 216, 266, 267, 270, 271, 272, 273, 275, 278, 306, 333, 396, 411, 412, 414, 434  
 Kołpaczynska, Milena 239  
 Komorowski, Bronisław 254  
 Koncki, Robert 54, 57, 67, 69, 468  
 Konecki, Marek 349  
 Konopka, Anna 65, 66  
 Konopka, Mirosława 213  
 Konował, Andrzej 200  
 Kończak, Alicja 251  
 Kopański, Stanisław 174  
 Koppek-Putała, Wioletta 369, 390  
 Kopyś, Edyta 55  
 Koritsanszky, Tibor 300  
 Kornacki, Jacek 18, 30, 31, 32  
 Kornacki, Wojciech 377  
 Korona, Krzysztof P. 502  
 Korona, Tatiana 267, 270, 276  
 Koroniak, Henryk 337  
 Korybut-Daszkwicz, Bohdan 76, 295, 303, 310, 471  
 Kosińska, Irena 407  
 Koss, Urszula 492  
 Kostanecki, Stanisław 156, 158, 161, 171, 185, 428  
 Kostrowicka, Hanna 33, 91  
 Kostrowicki, Jarosław 451  
 Kostrzewa, Bogdan 115, 135, 140, 407  
 Kostrzyńska-Zielenkiewicz, Anna 135  
 Kosturkiewicz, Zofia 280  
 Kościelniak, Paweł 92  
 Kotlińska, Joanna 213, 461  
 Kotliński, Maciej 154  
 Kotowski, Jan 116, 122, 135, 444  
 Kouza, Maksim 342  
 Kowalczyk, Agata 50, 78, 79, 498  
 Kowalczyk, Bartłomiej 217  
 Kowalewska, Barbara 59, 60, 88, 423  
 Kowalewska, Ewelina 263  
 Kowalik, Ewa 366  
 Kowalska, Joanna 52, 70, 71, 84, 85, 86, 497  
 Kowalska, Lidia 204  
 Kowalska, Monika 330  
 Kowalski, Bolesław 251, 255, 400  
 Kowalski, Marian 22  
 Koziebrodzka, Anna 423  
 Kozłowska, Małgorzata 233  
 Koźmiński, Wiktor 124, 125, 130, 131, 132, 135, 150, 153, 155, 495  
 Koźmiński, Witold 139  
 Koźniewski, Tadeusz 166  
 Kożuchowski, Zbigniew 105, 135  
 Kraetschmer, Wolfgang 148  
 Krajczewski, Jan 151  
 Krajewski, Edmund 366  
 Krajewski, Michał 146, 502  
 Kramers, Hendrik A. 310  
 Krasieński, Piotr 46  
 Krasnodębska-Ostręga, Beata 40, 52, 53, 69, 70, 71, 72, 82, 84, 85, 86, 87, 90, 497  
 Krata, Agnieszka 55, 64, 65, 66  
 Krause, Alfons 15  
 Krawczyk, Andrzej 195, 197, 199  
 Krawczyk, Krzysztof K. 200, 226, 228, 229  
 Kręglewski, Aleksander 135  
 Krishnamachari, Narasimham 196  
 Krishnamurti, Chandrasekhar 159  
 Krogulec, Tadeusz 46, 47  
 Krogul-Sobczak, Agnieszka 260, 261, 263, 265  
 Kroto, Harold W. 148, 479  
 Królikowska, Agata 124, 130, 135, 151, 476  
 Krówczyński, Adam 350  
 Krug, Peter 144  
 Krupkowski, Teodor 8, 348, 349, 392, 401  
 Kruszewska, Hanna 214  
 Kruszewski, Jerzy 437  
 Krygowski, Tadeusz M. 8, 37, 48, 49, 91, 278, 279, 283, 284, 285, 286, 288, 290, 297, 316, 332, 333, 334, 335, 338, 339, 340, 392, 401, 437, 440, 478  
 Kryńska, Paulina 236  
 Krysiński, Paweł 115, 121, 124, 127, 135, 140, 141, 142, 144, 151, 498  
 Kryszczyńska, Hanna 29  
 Krywko-Cendrowska, Agata 142  
 Krzemińska, Agnieszka 25  
 Krzysztofowicz-Wóycicka, Maria 135  
 Kuball, Hans G. 191  
 Kubiak, Teresa 204, 206, 209  
 Kubiszewski, Marcin 155  
 Kubiszewski, Marek 125  
 Kublik, Zenon 8, 27, 28, 29, 33, 37, 38, 39, 40, 49, 52, 75, 87, 90, 433  
 Kubsik, Marcin 315, 324  
 Kucharska-Giziewicz, Elżbieta 116, 135  
 Kuchowicz, Bronisław 95  
 Kuciński, Marian 424  
 Kuck, Dietmar 282, 338  
 Kuczyński, Piotr 239  
 Kudelska, Magdalena 308  
 Kudelski, Andrzej 5, 9, 124, 130, 131, 133, 135, 150, 151, 152, 153, 286, 351, 487  
 Kudrycka, Barbara 20  
 Kukawska-Tarnawska, Beata 267  
 Kukulski, Kazimierz 454  
 Kulawińska, Teresa – w zakonie siostra Monika 385  
 Kulesza, Artur 217  
 Kulesza (Czapla), Anna 217



- Kulesza, Paweł J. 9, 20, 40, 42, 47, 48, 50, 58, 59, 60, 90, 221, 306, 307, 337, 469, 472
- Kulesza, Urszula 221
- Kumar, Prashant 325
- Kunce, Danuta 207, 482
- Kurcińska, Hanna 252, 258
- Kurciński, Mateusz 342
- Kurcz, Mihály 130, 149
- Kurek, Ewa 65
- Kurowski, Stanisław 109, 112, 117, 122, 135, 139, 148
- Kurtyka, Zdzisław 135
- Kuryłowicz, Stefan 20
- Kurzela, Małgorzata 252
- Kurzydłowski, Dominik 154
- Kusio, Jarosław 261, 265
- Kuśmierczyk, Krzysztof 372, 374, 375, 377, 378, 388
- Kutner, Andrzej 504
- Kutner, Jan 312, 316, 330
- Kutner, Włodzimierz 46
- Kutniewska, Sylwia E. 338, 339
- Kutyła, Sylwia E. 338
- Kuzmych, Oleksandr 143
- Kuźma-Mroczkowska, Elżbieta 144
- Kuźmicz, Rafał 488
- Kuźnicka, Bogumiła 166
- Kwiatkowska, Marta 144
- Kwiatkowski, Eugeniusz 14
- Kwiatkowski, Kazimierz 135
- Kwiatkowski, Maciej 143
- Kwiatkowski, Piotr 218, 219, 224
- Kwiecińska, Anna 26
- L**
- Lagowska-Lenard, Monika 461
- LaLonde, Robert T. 196, 197
- Lampe, Wiktor 12, 13, 14, 15, 16, 18, 22, 106, 156, 158, 161, 162, 163, 164, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 185, 203, 244, 245, 428
- Landau, Ehuda 77
- Lang, Bruno 94
- Lange, Elżbieta 148, 388
- Lange, Hubert 117, 118, 123, 125, 129, 135, 148, 479
- Langevin, Pascal 310
- Langmuir, Irving 75
- Lapkowski, Mieczysław 241
- Lasia, Andrzej 48, 91
- Latek, Dorota 50, 82
- Latoszek, Anna 74
- Launay, Jean-Pierre 308
- Lecomte, Claude 300
- Lee, Yuan Tseh 415
- Legocki, Andrzej 282
- Lehn, Jean-Marie 75, 224, 308
- Leigh, David 308
- Lekkerkerker, Henk 308
- Lelakowska, Jadwiga 136
- Lenarczuk, Tomasz 69
- Lengauer, Włodzimierz 20
- Leniewski, Andrzej 197, 199, 200
- Leonarski, Filip 269
- Leopold, Michael C. 472
- Leplawy, Mirosław 178
- Leppert, Wojciech 366
- Lesiński, Jerzy 116, 136
- Lesiuk, Michał 269, 270
- Leszczyńska, Ewa 69
- Leszczyński, Jerzy 286
- Leszczyński, Piotr 49
- Leś, Andrzej 267, 270, 273, 274, 456
- Leś, Jadwiga 252
- Leśkiewicz, Jerzy 15, 163, 164, 165
- Leśniewska, Eric 49
- Levitt, Michael 343
- Lewak, Stanisław 174
- Lewandowski, Ryszard 35, 53, 57, 87, 91, 439
- Lewandowski, Wiktor 236, 239, 240, 241
- Lewandowski, Wojciech 374
- Lewenstam, Andrzej 53, 54, 66, 238, 405, 406, 442, 453
- Lewera, Adam 42, 58, 59, 60, 89, 472
- Libuś, Włodzimierz 109, 112, 136
- Libuś, Zofia 112, 136
- Lichocka, Halina 104, 158, 162, 163, 166
- Li, Choh H. 185, 212
- Li, Justus 352
- Liebman, Joel 282
- Liesegang, Raphael 429
- Lindenfeld, Kazimierz 168
- Lingane, James J. 31
- Liniecki, Julian 454
- Lipińska-Kostrowicka, H. 32
- Lipińska, Lidia 502
- Lipiński, Bogusław 172
- Lipkowska, Ewa 200
- Lipkowski, Andrzej W. 185, 204, 205, 208, 210, 212, 214, 406, 496
- Lipkowski, Jacek 42, 43, 47, 76, 91, 441, 445
- Lipski, S. 164
- Lipsztajn, Marek 48
- Lisicki, Zygmunt 136
- Lisiecki, Kamil 226, 228
- Lis, Stefan 283
- Litwinienko, Grzegorz 9, 242, 258, 259, 260, 261, 263, 264, 474, 488
- Loksztejn, Anna 131, 141, 153, 491
- Lorentz, Hendrik 310
- Loth, Helena 119
- Luisi, Bena 328
- Lutosławski, Witold 355
- Ł**
- Łach, Grzegorz 268
- Łagoda, Agnieszka 88
- Łapczyńska, Gabriela 407, 416
- Łapińska, Krzysztofa 193
- Łaszkievicz, Antoni 15, 16
- Łażniewski, Mikołaj 104, 105, 136
- Łebek-Pachulska, Maria 209
- Łęcki, Tomasz 143
- Łobacz, Michał 46
- Łodzińska, Anna 365
- Łozińska, Iwona 227, 228, 229
- Łubieński, Julian 243

- Ługowska, Magdalena 52, 84  
 Łukaszewicz, Ewa 377  
 Łukaszewski, Mariusz 128,  
 136, 146, 492  
 Łukomska, Agnieszka 96  
 Łyżwa, Dawid 217
- M**
- Macak, Jan M. 472  
 Macdonald, Ray 307  
 Maciąg, Rafał 467  
 Maciejewska, Joanna 136  
 Maciejewska, Justyna 193  
 Macierewicz, Barbara 177,  
 187, 200  
 Macierewicz, Zdzisław 15,  
 163, 169, 171, 172, 185  
 Macierewicz-Żabowska,  
 Barbara 169  
 MacLean, David B. 179, 186,  
 196, 225  
 MacMillan, David W. C. 224  
 Madsen, Anders 306, 506  
 Madura, Izabela 338  
 Magier-Baranowska, Helena  
 349  
 Majda, Marcin 75  
 Majdecki, Maciej 222  
 Majewska-Elżanowska,  
 Hanna 50  
 Majewska, Halina 136  
 Majewska, Hanna 99  
 Majewska, Janina 164  
 Majewski, Tadeusz 189, 204,  
 206, 209, 210, 212  
 Maj-Żurawska, Magdalena  
 40, 42, 50, 53, 57, 87, 88,  
 92, 453  
 Makal, Anna 297, 305, 311,  
 315, 316, 318, 322, 325  
 Makles, Zbigniew 30  
 Makowska, Anna 97  
 Makowski, Mariusz 286  
 Makówka, Piotr 197, 200  
 Maksymiuk, Krzysztof 40, 43,  
 44, 45, 54, 58, 61, 65, 67,  
 445, 484  
 Makulski, Włodzimierz 98,  
 125, 136, 155, 485
- Malanowski, Stanisław 136  
 Malawski, Marek 174, 177  
 Malesiński, Władysław 136  
 Malik, Marcin A. 59, 60, 469,  
 472  
 Malinowska, Apolonia 109,  
 111, 112, 136  
 Malinowska (Stachurska),  
 Małgorzata 217  
 Malinowski, Przemysław J.  
 62, 154  
 Malinowski, Stanisław 245  
 Malińska, Maura 306, 307,  
 308, 316, 325, 504  
 Mallinson, Paul R. 292, 300,  
 301, 481  
 Małachowski, Roman 15  
 Małolepsza, Edyta 268  
 Małyżko, Ewa 45  
 Małyżko, Jan 39, 45, 91  
 Manning, Maurice 185, 204,  
 206, 210  
 Manske, Richard H.F. 178,  
 179, 198  
 Mantel-Niećko, Joanna 255,  
 408  
 Maranowski, Bartosz 142  
 Marassi, Roberto 469  
 Marcussen, Martin 212  
 Marczak, Stanisław 45, 46  
 Marczewski, Andrzej 187  
 Marek, Paulina 338, 339  
 Marion, Léo 178  
 Marquet, Andrée 197  
 Mars, Ewa 16, 17  
 Marucha, Janusz 100  
 Maruszak, Wioletta 56, 74  
 Mascini, Marco 68  
 Masny, Dariusz 334  
 Matczuk, Magdalena 229  
 Matraszek, Joanna 200, 236,  
 238, 239, 240, 241  
 Matta, Sheriff 282  
 Matuszewska, Iwona 228  
 Matuszewska, Paulina 200,  
 303  
 Matuszewski, Wojciech 50,  
 57, 449  
 Matyjaszewski, Krzysztof 259
- Matysiak-Brynda, Edyta 79  
 Maurice, Manning 207  
 Maurin, Jan K. 227, 228, 279,  
 280, 285, 288  
 Mazerska, Zofia 145  
 Mazur, Józef 177  
 Mazurkiewicz, Stefan 13  
 Mazur, Liljana 301  
 Mazur, Maciej 67, 121, 127,  
 128, 136, 141, 142, 143  
 Mączyńska, Zofia 136  
 Mączyński, Andrzej 136  
 Mąka, Eugeniusz 348, 349,  
 407  
 Mąkosza, Mieczysław 200,  
 216, 223, 224  
 Megiel, Elżbieta 258, 259,  
 261, 263, 265  
 Melzer, Mario 465  
 Merkel, Mieczysław 176  
 Merkt, Frédéric 415  
 Merner, Bradley L. 340  
 Merrifield, Robert B. 205, 209  
 Merski, Matthew 330  
 Merz, Kenneth M. 458  
 Messerschmidt, Marck 323  
 Meyer, Clifford A. 197  
 Meyerhoff, Mark E. 56  
 Miąskiewicz, Karol 118, 136  
 Michalak, Olga M. 461  
 Michalec, Michał 69  
 Michalska, Agata 54, 61, 66,  
 484  
 Michalska-Kacymirow,  
 Magdalena 65  
 Michalska-Maksymiuk, Agata  
 65  
 Michalska, Monika 502  
 Michalski, Jan 156, 167, 178  
 Michalski, Mieczysław 31  
 Michel, Hartmutem 309  
 Michl, Josef 308  
 Michota-Kamińska,  
 Agnieszka 124, 136, 151,  
 476  
 Midland, Mark M. 186, 222  
 Midura-Nowaczek, Krystyna  
 185, 206, 209, 210, 212  
 Mieczkowski, Adam 217

- Mieczkowski, Józef 186, 197, 199, 200, 236, 238, 239, 240, 241
- Miecznikowski, Krzysztof 58, 59, 60, 71, 86, 87, 88, 469, 472
- Mierzecki, Roman 106, 118, 119, 136, 202, 367
- Migdal, Elżbieta 94, 358, 365, 367, 368, 369, 406
- Miłkowska, Magdalena 115, 136, 139
- Miłobędzka, Janina 161, 428
- Minc, Stefan 18, 94, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 118, 120, 136, 138, 139, 140
- Minczewska, Małgorzata 34
- Minczewski, Jerzy 367
- Minor, Włodzimierz 301, 307, 308
- Miro, Monica 68
- Mirowski, Krzysztof 250, 253, 255, 257, 406
- Misiak, Maria 131, 153
- Misicka-Kęsik, Aleksandra 9, 76, 145, 176, 185, 203, 206, 207, 210, 211, 212, 213, 214, 262, 470, 496
- Misiura, Andrzej 115, 136, 139
- Miszta, Przemysław 50, 82
- Miśkiewicz, Benon 403, 404
- Miyamoto, Hiroshi 92
- Miyamoto, Ryo 92
- Mizerski, Witold 375
- Młynarczyk, Krzysztof 82, 330
- Młynczyk, Radosław 136
- Modrakowski, Jerzy 167
- Modrak, Piotr 136
- Modrzejewski, Marcin 269, 270
- Mogilnicka-Izdebska, Barbara 136, 356
- Mogilnicki, Henryk 356
- Mojzych, Ilona 144
- Molęda, Zuzanna 227, 229
- Mollówna, Maria 168
- Monkhorsta, Hendrika J. 277
- Moore, Ana L. 308
- Moore, Thomas A. 308
- Morris, Susan E. 452
- Morzycki, Jacek 186, 191, 192, 193, 220, 406
- Moszyński, Robert 266, 267, 270, 274, 457
- Mościcki, Ignacy 14
- Moucheron, Cecile 308
- Mouriño, Antonio 221
- Mulder, Peter 261
- Mullikena, Roberta 271
- Munshi, Prabhat 301
- Murray, Royce W. 472
- Musialik, Małgorzata 261, 488
- Musijowski, Jacek 56, 72
- Muszalska, Anna 115, 139
- Muszyńska, Barbara 193
- Muszyński, Jan 167
- Mysior, Barbara 97
- Myśliński, Adam 163, 194, 242, 245, 249, 250, 252, 254, 256, 257, 258, 263, 264, 265, 372, 374, 397
- N**
- Nacapricha, Duangjai 68
- Nadrzycka, Urszula 62
- Najdeker, Eugeniusz 17, 52, 84
- Nałkowski, Wacław 353, 366
- Namieśnik, Jacek 286
- Narbutt, Joanna 239
- Nawara, Krzysztof 145
- Nawrot, Wojciech 33
- Nazaruk, Ewa 50, 77
- Nelkanówna 164
- Nernst, Walther 310
- Nieciecka, Dorota 136, 145
- Niedzielski, Jan 94, 98, 99, 100, 374
- Niegowski, Hieronim 393
- Niemierki, Bolesława 357
- Niemirska, Justyna 228
- Nieścioruk, Anna 213
- Niewiadomski, Jan 164
- Niezgódka, Marek 379
- Nikolić, Sonja 282
- Nikonowicz (Simura), Anna 217
- Nodzyńska, Małgorzata 369, 390
- Nojszewska, Paulina 177
- Nojszewski, Maksymilian 177
- Nolte, Roeland 308
- Nowacki, Jacek 197, 199
- Nowacki, W. 172
- Nowak, Anna 65, 221
- Nowakowska, Maria Z. 472
- Nowakowski, Michał 153
- Nowicka, Anna M. 50, 78, 79, 452, 498
- Nowosielska, Bernadeta 338, 339
- Nurnberg, Hans W. 49, 51, 52, 82, 83, 84, 447
- Nykiel, Włodzimierz 285
- O**
- Obrączka, Michał 136
- Obrębowski, Szymon 499
- Obrocka-Hrycyna, Aleksandra 217
- Ochmański, Wojciech 79, 114, 424
- Ocypa, Marcin 62
- Odzeniak, Dariusz 258
- Ogończyk, Dominika 69
- Olbrych-Śleszyńska, Ewa 55
- Olejniczak, Kazimierz 191
- Olejniczak, Małgorzata 131, 152, 308
- Olejniczak, Mariusz 317
- Olejnik, Paweł 144
- Oleszczuk, Marta 461
- Olma, Aleksandra 207
- Olszewski, Krzysztof 267
- Olędziejewski, Józef 251, 252
- Opalińska, Teresa 117, 119, 148
- Opałło, Marcin 46
- Opiłowska, Ewa 116, 136
- Opiola, Hanna 349
- Oracz, Paweł 116, 121, 128, 136, 142, 143
- Orlik, Marek 40, 45, 46, 58, 62, 63, 64, 90, 91, 92, 459

- Orliński, Ryszard 188  
 Orłowska, Alicja 203, 204, 205, 207, 210, 255, 482  
 Orłowska-Lubera, Justyna 60  
 Ornatowska-Geblewicz, Grażyna 116, 136  
 Orska, Jowita 56  
 Országh, Andrzej 8, 112, 244, 245, 246, 248, 249, 251, 252, 394  
 Ortega, I. 274  
 Orzechowski, Marek 268  
 Orzeszko, Andrzej 254  
 Osek, Jerzy 188  
 Osiak, Klaudia 263  
 Osiał, Magdalena 136, 142  
 Osóbka-Morawski, Edward 169  
 Ospina-Alvarez, Natalia 71, 86  
 Ostalska-Piątkowska, Krystyna 177  
 Ostaszewska-Rosołowska, Maria 136  
 Osteryoung, Janet G. 46, 91, 452  
 Ost O. 453  
 Ostrowska, Kinga 338  
 Ostrowska S. 497  
 Ostrowski, Jerzy 114, 252, 255  
 Ostrowski, Marek 374  
 Ostwald, Wilhelm 104  
 Osuchowska E. 368  
 Oszczapowicz, Janusz 110, 177, 184, 185, 186, 187  
 Ośmiałowski, Borys 284  
 Otero, Toribio Fernandez 308  
 Otto-Giełżyńska, Maria 196, 200  
 Ouchi, Yukio 450  
 Ozimek-Postek, Weronika 59  
 Ozimiński, Wojciech 284
- P**
- Pacholak, Małgorzata 193  
 Pachulska, Maria 206, 210, 371, 374, 375, 377, 379, 381, 387, 390  
 Paduszek, Barbara 49  
 Pająk, Małgorzata 233, 234  
 Pajewska, Iwona 368  
 Paklepa, Piotr 46  
 Palczewski, Andrzej 396  
 Palczewski, Krzysztof 80  
 Paleska, Iwona 116, 122, 129, 147, 377, 380, 390, 444  
 Palińska-Saadi, Adriana 50  
 Paluch, Małgorzata 461  
 Palusiak, Marcin 280, 283  
 Pałdyna, J. 70, 85  
 Pałka, Katarzyna 233, 234, 372  
 Pałosz, Elżbieta 136  
 Pałys, Barbara 50, 76, 121, 127, 132, 136, 141, 142, 144, 472  
 Pałys, Marcin 9, 49, 57, 90, 329, 337, 416, 452  
 Panas, Andrzej 479  
 Panasiewicz, Mirosława 200, 228  
 Panek, Jarosław 284  
 Pankiewicz, Ewa 408  
 Panufnik, Edyta 233  
 Pańczyk-Tomaszewska, Małgorzata 144  
 Paolesse, Roberto 67  
 Parafiniuk, Jan 307  
 Parcińska, Agnieszka 461  
 Partyka, Mirosława 391  
 Parzyszek, Sylwia 239  
 Paska, Bartłomiej 338  
 Pastor, Nina 274  
 Paszczuk, Halina 177  
 Paszkowska, Maria 258  
 Paszkowski, Bogdan 114  
 Paszник, Paweł 50, 82  
 Paściak, Jan 25  
 Paško, Jan R. 369  
 Paśniczek (Wróblewska), Ewa 217  
 Patai, Saul 290  
 Patkowski, Konrad 268  
 Paul, Dorota 301  
 Pauli, Wolfgang 310  
 Pawlak, Danuta 211, 213, 461  
 Pawlak, Dorota A. 280, 297, 331  
 Pawlak, Ludwik 30  
 Pawlak, Zofia 174, 177, 186  
 Pawlędzio, Sylwia 315  
 Pawlikowski, Kazimierz 349  
 Pawłowska (Biała), Jolanta 229  
 Pawłowski, Michał 76, 227, 229  
 Pawłowski, Piotr 62  
 Pawłowski, Tomasz S. 259, 263, 488  
 Pawłowski, Wiktor 35  
 Pazdro, Krzysztof M. 197, 368  
 Pazio, Aleksandra 307, 325  
 Pecul, Krzysztof 266  
 Pecul-Kudelska, Magdalena 124, 130, 131, 136, 150, 152  
 Pełka, Jacek 204, 210  
 Penczek, Marcin 49, 452  
 Perkin, William H. 167, 186  
 Perlikowska, R. 159  
 Perlman, Kato L. 466  
 Perret, Gerard Y. 214  
 Pert, Candance 160  
 Perutz, Max 328  
 Petelska, Aneta D. 122, 129, 147  
 Peter, Laurence M. 141  
 Peterson, Richard E. 473  
 Petkowski, Stanisław 100  
 Petrii, Oleg A. 140  
 Pękala, Katarzyna 459  
 Pękala, Kazimierz 64  
 Pękal, Anna 56, 73  
 Pękala, Marek 350, 351  
 Photaki, Iphigenia 204  
 Piasek, Krystyna 193  
 Piaścik, Marek 55  
 Piątek, Anna 219, 223  
 Piątek (Kucharska), Anna 217  
 Piątek, Piotr 184, 194, 217, 219, 223  
 Piątkowski, Piotr 351  
 Pichler, Thomas 479  
 Piecyk, Karolina 233, 234, 236

- Piekara, Arkadiusz H. 218, 348, 349, 414, 436  
 Piekarska-Bartoszewicz, Bogusława 177, 187, 231, 232  
 Piekarska, Bogumiła 415  
 Piekarski, Henryk 285  
 Piela, Barbara 58  
 Piela, Lucjan 9, 76, 216, 266, 270, 275, 276, 278, 306, 317, 409, 448, 451  
 Piela, Piotr 47  
 Pieńkowski, Stefan 13, 15, 16  
 Pierścińska, Joanna 407  
 Pietrasik, Krzysztof 259  
 Piędzio, Mateusz 338  
 Pijanowska, Joanna 20  
 Pikulska, Anna 152  
 Pillardy, Jarosław 267  
 Pindelska (Piętka), Edyta 280, 334  
 Pines, Herman 185, 187  
 Pinski, Jacek 482  
 Piosik, Romuald 366, 369  
 Piotrowska, Patrycja 50  
 Piotrowski, Grzegorz 191  
 Piotrowski, Piotr 130, 136, 151, 261, 265, 476  
 Piszczatowski, Konrad 268  
 Pitak, Mateusz 323  
 Piwowarczyk (Magdziak), Katarzyna 229  
 Planck, Max 310  
 Plaskota, Aleksandra 228  
 Pleśniewicz, Stanisław 355, 356, 367  
 Plit, Florian 374  
 Pluczyk, Sandra 241  
 Płońska-Ocypa, Katarzyna 220, 221  
 Płotczyk, Wincenty 117, 136, 148  
 Pluciennik, H. 94  
 Poboży, Ewa 56, 72, 73, 74, 372  
 Pociecha, Damian 240, 241, 350  
 Podeszwa, Rafał 268  
 Podgórski, Andrzej 136, 148  
 Pokrzywnicka, Marta 57, 69  
 Polaczek, Andrzej 93  
 Polakiewicz, Sylwia 239  
 Polkowska, Jolanta 217  
 Polok, Kamil 351  
 Pomarański, Piotr 228  
 Popiełuszko, Jerzy 405  
 Popławska, M. 130  
 Popławski, Janusz 182, 186, 194, 195, 196, 197, 199, 201  
 Portoghesse, Philip S. 208  
 Poździkowa 287  
 Poźniczek, Michał M. 389  
 Prahł, Jean M. 466  
 Prelog, Vladimir 186  
 Pretsch, Ernö 53, 463  
 Priebe, Waldemar 300, 301, 317  
 Proń, Adam 238, 241  
 Proost, Kristof 489  
 Prost, Jacques 308  
 Pruszkowska-Drachal, Róża 136  
 Pruszkowska, Kamila 338, 339, 341  
 Pruszkowski, Daniel 377  
 Przybylska, Maria 177, 187  
 Przybylski, Paweł 239  
 Przybyłowicz, Zbigniew 30  
 Przybytek, Michał 268, 269, 270, 276  
 Przyłęcki, Stanisław 166  
 Pułka-Ziach, Karolina 213, 214  
 Puszek, Anna 213, 214  
 Puzkowska-Drachal, R. 122  
 Pyć, Paweł 239  
 Pyrzyńska, Krystyna 40, 41, 55, 56, 71, 72, 73, 87, 92, 372, 468  
 Pyżuk, Wiesław 348, 349, 350
- R**
- Rachoń, Janusz 411  
 Raczynska, Ewa D. 188  
 Radomska, Anna 57, 69, 468  
 Radomska, Maria 60  
 Radomski, Jan 230, 231, 232  
 Radzewicz, Czesław 436  
 Radzikowska, Marta 263, 482  
 Radio-Andzelm, Elżbieta 267  
 Rafalski, Wadim 109, 112, 136  
 Rague-Schleyer, Paul von 333, 415  
 Rajchel, Łukasz 269  
 Rakowska, Ewa 28, 29, 30, 31  
 Randzio, Stanisław 252  
 Rao, S.C. 159  
 Rappoport, Zvi 290  
 Raszplewicz, Krzysztof 217  
 Ratajczyk, Anna 368  
 Ratajska-Gadomska, Bożena 349, 350, 436  
 Ratajska, Wiesława 97  
 Ratajski, Jan 338  
 Rauchfleisch, Etlä M. 36  
 Rau-Węclawowicz, Ewa 187  
 Raymond, Kenneth N. 308  
 Rebek, Julius 308  
 Rebelo, Luis 98  
 Refczyńska, Monika 143  
 Reichardt, Christiane 440  
 Reiter, Russel R. 227  
 Resich, Zbigniew 402  
 Resztak, Andrzej 117, 137, 148  
 Rękorajska, Aleksandra 145  
 Rhoads, Robert E. 231  
 Rice, Margaret 47  
 Rice, Stuart A. 308  
 Richardson, Owen W. 310  
 Robinson, Robert 160, 167, 168, 174, 186  
 Rode, Joanna E. 131, 152, 490  
 Rode, Michaela 150  
 Rodewald, Władysław J. 8, 174, 178, 179, 180, 181, 184, 186, 188, 189, 191, 193, 194, 215, 216, 455  
 Rode, Wojciech 274, 456  
 Rodkiewicz, Aleksander J. 366  
 Rodziewicz-Motowidło, Sylwia 461  
 Rogalska, Ewa 77  
 Rogowska, Paulina 334, 341  
 Rogulska, Klaudia 389  
 Rogulski, Zbigniew 128, 129, 133, 137, 145, 146, 147, 372, 389, 390, 480, 499

- Rokicka, Teresa 177, 187  
 Rolińska-Przyłuska, Elżbieta 137  
 Roman, Marek 350, 406  
 Romanowski, Stanisław 43  
 Romański, Jan 217, 219  
 Romiszewski, Jerzy 377  
 Romiszowski, Piotr 248, 251, 254, 342, 343  
 Roothaan, Clemens J. 271, 434  
 Rosenmund, Jürgen 459  
 Rosołowska, Maria 148  
 Rosołowski, Szczęśny 17, 36, 37, 54  
 Rostafińska, Danuta 137  
 Roszkowski, Piotr 226, 228, 229  
 Rotuska-Wasiak, Teresa 190  
 Rowińska, Magdalena R. 230  
 Rozenberg 164  
 Rozenfeld, Grzegorz 351  
 Rozenthal, Stefan 17  
 Rozum, Beata 57, 69  
 Rubaszewska, Wiesława 30  
 Rubaszewicz, Andrzej 357, 366  
 Rubel, Stanisław 8, 18, 18–540, 32, 33, 39–540, 40, 49, 51, 52, 71, 82, 83, 84, 86, 90, 91, 406, 443  
 Rudziecka, Maria 246  
 Rümmeli, Mark H. 479  
 Runaszewicz, Andrzej 369  
 Rupnicki, Leszek 491  
 Rusak, Łukasz 461  
 Ruszczynska, Anna 64, 65, 66  
 Ruskiewicz, Wiesław 349  
 Ruskowska, Joanna 156, 183, 188, 195, 196, 197, 199, 200, 369, 374  
 Rutkowska, Iwona A. 47, 58, 59, 60, 469  
 Rutkowski, Tadeusz P. 396, 408  
 Ruud, Kenneth 152  
 Rybak, Paulina 239  
 Rybak, Stanisław 267  
 Rybicki, Zygmunt 403  
 Rybkowska, Natalia 69  
 Rychlewski, Jacek 266  
 Rydzewska, Agata 341  
 Rypniewski, Wojciech R. 456  
 Rzepecki, Piotr 217  
 Rzepiński, Patryk 338, 339  
 Rzeszotarska, Jadwiga 54
- S**
- Saalfrank, Rolf W. 308  
 Saar, Anna 349  
 Sacha, Sylwestra 28, 34  
 Sachnowski, Marcin 252, 254  
 Sadlej, Joanna 101, 115, 119, 123, 124, 125, 130, 131, 138, 139, 150, 152, 465, 490  
 Sadowska, Alicja 198  
 Sadowska, Krystyna 137  
 Sadowska-Kuzioła, Agnieszka 217  
 Sadowska, Monika 70, 71, 85, 86, 497  
 Saeed Ahmad 227  
 Safonov, V. V. 140  
 Sajkowska, Jadwiga 366  
 Salomon, Mark 91, 92  
 Samanta, Sauvik 228  
 Samochocka, Krystyna 8, 9, 19, 94, 97, 99, 100, 185, 374, 454  
 Samonina-Kosicka, Jelena 233, 234  
 Samorowski 164  
 Samsonowicz, Henryk 392, 393, 403, 407  
 Samuła, Krystyna 193  
 Sanders, Jeremy 308  
 Sandrowski, Zygmunt 164  
 Sanjuan, Fabiola 307  
 Sanjuan-Szklarz, W. F. 506  
 Sarnecki, Kazimierz 367  
 Sauer, Joachim 415  
 Sauvage, Jean P. 75, 77, 295, 308, 309, 310  
 Sauvik, Samanta 227  
 Sawicki, M. 70, 85, 389  
 Schally, Andrew V. 185, 212, 213, 482  
 Scheraga, Harold 275, 451  
 Scheuer, Peter J. 191  
 Schiemenz, Günter P. 300  
 Schiller, Peter W. 213, 461, 462  
 Schleyer, Paul von Ragué 340, 478  
 Schmuki, Patrik 472  
 Schnoes, Heinrich K. 466  
 Scholl, Anna 365  
 Scholz F. 92  
 Schreiner, Mary 91  
 Schrödinger, Erwin 310  
 Seaborg, Glenn 94  
 Seal, Sudipta 300, 308  
 Sekular, Kinga 137  
 Semeniuk, Bazyli 244, 246, 248, 251, 253, 257, 258  
 Sentkowska, Aleksandra 56, 73  
 Sergejev, Sergey 308  
 Sertürner, Friedrich 159, 160, 167  
 Serwatowski, Janusz 307, 341  
 Sesslera, Jonathana 223  
 Seta, Ewelina 60  
 Sękowski, S. 90  
 Sęk, Sławomir 42, 50, 75, 76, 470  
 Sęktas, Katarzyna 225  
 Shachamirian, Mozghan 284  
 Shanzer, Abraham 308  
 Shinkai, Seiji 308  
 Shionoya, Mitsuhiko 308  
 Shorter, James 290  
 Shukla, Lakshmi 227, 228  
 Siarkiewicz, Lech 246  
 Sibilska, Izabela 221  
 Siciński, Rafał R. 4, 5, 9, 186, 188, 191, 192, 194, 197, 216, 218, 219, 220, 221, 466, 473  
 Sidoryk, Katarzyna 461  
 Siejka, Juliusz 137  
 Siekierska, Ewa 18, 30  
 Siekierski, Sławomir 18, 24, 27, 30, 38  
 Siergiejczyk, Lech 201  
 Sierpiński, Waclaw 16



- Sikorska, Maria-Krystyna 177  
 Sikorski, Andrzej 254, 342, 343, 345  
 Sioda, Roman 29, 36  
 Siodła, Tomasz 284  
 Siporska, Agnieszka 97, 129, 365, 369, 370, 372, 374, 377, 380, 381, 386, 387, 389, 390  
 Sipos, Laszlo 51, 82  
 Sitkowska, Kaja 261, 265  
 Siwek, Hanna 377  
 Siwek, Józef 349  
 Siwek, Zdzisław 100  
 Siwicka, Aleksandra 229  
 Skinder, Natalia W. 367  
 Skłodowska, Aleksandra 374  
 Skłodowska-Curie, Maria 93, 107, 309  
 Skoczek, Justyna 69  
 Skolimowski 164  
 Skolnick, Jeffrey 343  
 Skolonick, J. 344  
 Skomorowski, Wojciech 269  
 Skompska, Magdalena 9, 121, 127, 132, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 238  
 Skotnicki, Ryszard 100  
 Skrzeczkowski, Jakub 330  
 Skrzypek, Sławomir 286  
 Skubiszak, Ludmiła 137  
 Skulimowska-Makówka, Iwona 193  
 Skunik-Nuckowska, Magdalena 60, 469  
 Skup, Andrzej 137  
 Skupińska, Jadwiga 9, 251, 253, 257, 258, 261, 263, 264  
 Skupiński, Włodzimierz 197  
 Slowinski, Krzysztof 75  
 Sławiński, Kazimierz 166, 184  
 Sławiński, Wojciech 319  
 Słodkowska, Wanda 137  
 Słojkowska, Renata 137, 139  
 Słomka, Ireneusz 348, 349  
 Słupska, Marta 214  
 Słupska, Teresa 137, 139  
 Smith, Connie M. 466  
 Smith, Garry T. 481  
 Smith, Gerald F. 182, 186, 198  
 Smith, Lori L. 191  
 Smolińska, Jadwiga 162, 173, 174, 177, 186, 193  
 Smoliński, Sławomir 96  
 Smółka, Grzegorz 251, 253, 257  
 Snatzke, Günther 191  
 Snyder, Solomon 160  
 Sobkowiak, Andrzej 286  
 Sobkowski, Jerzy 8, 9, 93, 95, 96, 99, 100, 109, 112, 113, 137, 281, 392, 401, 412, 438  
 Sobolewski, Andrzej L. 152  
 Socha, Paweł 338, 339  
 Soczewka, Józef 366, 367, 369  
 Sokalski, Antoni 53  
 Sokalski, Tomasz 53, 442, 463  
 Sokolow, Jesse D. 503  
 Sokołowska, Anna 118, 137  
 Sokołowska, Katarzyna 220, 221, 225  
 Sola, Miquel 282, 338  
 Solarska, Renata 59, 60  
 Solvay, Ernest 310  
 Sołodkowska, Wanda 105  
 Sommer, Stanisław 177  
 Song, Jiasheng 473  
 Sosnkowska-Kehaian, Krystyna 137  
 Sosnowski, Piotr 213, 214  
 Soszyński, Michał 137  
 Sowadski, Jan 137  
 Spain, Stephen M. 341  
 Spalding, Todd 301  
 Spellmeyer, David C. 458  
 Spenser, Ian D. 186, 202  
 Spiteller, Gerhard 196  
 Sporyński, Andrzej 334, 337, 341  
 Spychała, Dorota 308, 334  
 Stachowicz, Marcin 307  
 Stachurski, Zbigniew 30, 31  
 Stafiej, Anna 56, 72  
 Stanek, Jan 131, 153  
 Staniszewska, Joanna 52, 84  
 Stanowska, Maria 408  
 Stańczuk, Teresa 30  
 Starościak, Ewa 377  
 Stasyuk, Anton J. 338, 339, 341  
 Stasyuk, Olga 280, 283, 338  
 Stecki, Jan 137  
 Stefanowicz, Piotr 461  
 Stefanowski, Bogdan 173  
 Stefańska, Wanda 51, 82  
 Stelmach, Ewelina 67  
 Stępień, Dorota K. 339, 340, 341  
 Stępień, Grzegorz 334  
 Stępiński, Janusz 187, 230, 231  
 Stępiński, Stanisław 349  
 Stępnia, Paweł 217  
 Stępniewska, Barbara 246  
 Stoddart, Fraser J. 75, 77, 308, 309  
 Stojek, Zbigniew 9, 40, 42, 49, 50, 77, 78, 79, 145, 452, 467, 498  
 Stok, Mirosława 396  
 Stokowski, Bernard 137  
 Stolarczyk, Krzysztof 77, 374, 380, 388, 389, 390  
 Stolarczyk, Lech 109, 112, 113, 119, 137  
 Stolarczyk, Leszek 267, 268, 270, 276, 278, 317  
 Stolarczyk, Urszula 109, 118, 119, 137  
 Stolarski, Jarosław 128  
 Stolarz, Anna 97  
 Stoll, Andrew 178  
 Straszewicz, Stefan 169  
 Strawski, Marcin 127, 137, 143  
 Strojek, Jerzy 28, 33  
 Stroka, Jadwiga 43, 44, 45, 46, 59, 91, 445, 469  
 Struciński, Jerzy 177, 187, 189  
 Struniewicz, Cezary 268  
 Strupczewska, Irena 137  
 Strusińska, Katarzyna 497

- Stryjewska, Ewa 51, 52, 71, 83, 84, 86, 443  
 Strzałkowska, Sylwia 50  
 Strzelak, Kamil 57, 69  
 Studencka, Katarzyna 211  
 Stuglik, Zofia 137  
 Stupkiewicz, Ewa 407  
 Styczyński, Andrzej 100, 349, 407  
 Suchodolski, Bogdan 156  
 Supera, Marcin 258  
 Superti-Furga, Giulio 328  
 Surmacz-Chwedoruk, Weronika 153  
 Surowiec, Izabela 56, 73  
 Sutkey, R. 301  
 Sutuła, Szymon 315  
 Suwała, Halina 408  
 Suzdorf-Bałkowska, Alicja 116  
 Sybilska, Danuta 18, 25, 26, 38, 39, 432  
 Szafrąńska, Katarzyna 263  
 Szafrąński, Andrzej 137  
 Szala, Mateusz 130, 479  
 Szalewicz, Krzysztof 267, 276, 457  
 Szamonina, Elena 377  
 Szaniawska, Ewelina 60  
 Szaniawski, Klemens 404, 407  
 Szatyłowicz, Halina 283, 284, 337, 338  
 Szawkało, Joanna 226, 227, 228, 229  
 Szczepek, Wojciech 186, 189, 191, 192, 194, 216  
 Szczęśniak-Bryant, Maria 272  
 Szczęśniak, Małgorzata 448  
 Szczukowa, Janina 244  
 Szczytko, Jacek 302, 303  
 Szelągowska, Wanda 357, 359, 365, 367, 368, 369, 371, 374, 375, 387, 390  
 Szelejewski, Wiesław 283  
 Szewczuk, Zbigniew 461  
 Szklarczyk, Marek 96, 97, 99, 115, 121, 127, 128, 137, 141, 142  
 Szkurlat, Artur 143  
 Szostak, Szymon 239  
 Szostek, Bogdan 56, 57  
 Szpakowicz, Izabela 263  
 Szpakowska, Iwona 50  
 Szper, Jan 105, 137  
 Szperl, Ludwik 15, 157, 243, 354, 355, 356, 367  
 Szpunar, Joanna 57, 70, 85  
 Szytler, Agnieszka 50, 82  
 Szuchnik, Andrzej 173, 174, 175, 176, 177, 185  
 Szulc, Bogdan 367  
 Szulc, Jacek 193  
 Szwed, Eugeniusz 252, 255  
 Szybiński, Marcin 220, 221  
 Szychowski, Jerzy 178, 186, 195, 196, 197, 199  
 Szyc (Jóźwik), Julita 217  
 Szydłowska, Dorota 72  
 Szydłowska, Jadwiga 348, 349, 350, 351  
 Szydłowska, Leokadia 368  
 Szydłowski, Jerzy 8, 94, 97, 98, 99, 100, 374, 404  
 Szymanek (Łukaszewicz), Ewa 217, 461  
 Szymańska, Jolanta 234  
 Szymańska-Szewczyk, Irena 246  
 Szymański, Andrzej 109, 112, 117, 119, 120, 123, 125, 137, 138, 148  
 Szymański, Grzegorz 137  
 Szymański, Henryk 177  
 Szymański, Kazimierz 114  
 Szymański, Sławomir 217  
 Szynekarczuk, Izabela 52, 84  
 Szyprowska, Barbara 137  
 Szyprowski, Andrzej 137
- Ś**  
 Śledź, Paweł 306, 307, 311  
 Śmigielski, S. 244  
 Świątek, Wanda 252, 258  
 Świdecki, T. 244  
 Świderek, Marian 15  
 Świdorski, Jan 8, 163, 164, 169, 172, 173, 175, 176, 177, 185, 186, 187, 189, 203, 204, 230, 348
- Świetlikowska, Agnieszka 144  
 Święch, Olga 77  
 Świętosławski, Wojciech 12, 14, 16, 18, 24, 94, 101, 102, 106, 107, 109, 110, 113, 133, 137, 218, 245, 283, 285, 286, 319, 331, 339, 355, 414, 431  
 Świniarska, Monika 269  
 Świrska, Bożena 331
- T**  
 Tagowska, Magdalena 141  
 Takezoe, Hideo 240, 450  
 Talarek, Olga 307  
 Taniewska-Osińska, Stefania 285  
 Tarajko-Ważny, Agata 143  
 Taraszewska, Joanna 17, 28, 33  
 Taraszewska, Paulina 338, 341, 505  
 Tarnowska (Cybulska), Aldona 217  
 Tarnowska-Rubaszewska, Wiesława 30, 36  
 Tarnowski, Piotr 217  
 Taube, Mieczysław 19, 94, 396  
 Tchoń, Daniel 315, 318  
 Temeriusz, Andrzej 177, 185, 187, 230, 231, 232, 233  
 Tenderenda-Gumińska, Barbara 49  
 Teperek, Jędrzej 35, 52, 84, 91  
 Thanh, Binh P. 188  
 Thiel, Walter 415  
 Tkacz, Marek 46  
 Toennies, Jan P. 415  
 Tołłoczko, Stanisław 90  
 Tomasiak, Piotr 286  
 Tomczyk, Ewelina 239  
 Tomza, Michał 269  
 Topnani, Neha 240  
 Traldi, Pietro 196, 226  
 Tramer, Andre 36  
 Trasatti, Sergio 122  
 Trąbczyński, Wojciech 137

Trenkner, Maria J. 170, 174, 177  
Trenkner-Olejniczak, Zofia 125, 155, 193  
Trenknerówna, Maria J. 163, 164  
Treszczanowicz, Teresa 246, 252  
Trojanowicz, Marek 9, 34, 40, 50, 53, 56, 57, 72, 73, 74, 90, 91, 92, 449  
Trzaskowski, Bartosz 268  
Trzebiatowski, Włodzimierz 21  
Trzemecka, Anna 315  
Trzop, Elżbieta 503  
Trzybiński, Damian 315, 316  
Tsai, Amos M. 196  
Tsien, Roger Y. 192  
Tsirlina, Galina A. 141  
Tsuchiya, Hiroyuki 472  
Tucholska, Aleksandra 269, 270  
Tulewicz, Adam 269  
Tupikowska, Martyna 239  
Turlinowski, Michał 338  
Turowska, Irena 180  
Turowska-Tyrk, Ilona 280, 282, 285, 288, 331  
Tuszko, Wojciech 172, 174, 177  
Tuszyńska, Lidia 374  
Tworek, Daniel 137  
Tylkowski, Piotr 338  
Tymecka, Dagmara 213, 214  
Tymecki, Łukasz 54, 57, 67, 69

## U

Ugniewska-Muszalska, Anna 137  
Uras-Aytemiz, Nevin 152, 465  
Urban, Agnieszka 239  
Urbaniak, Kamila 338  
Urban, Jerzy 113  
Urbański, Tadeusz 245  
Uziębło, Władysław 168

## V

Valenta, Pavel 49, 51, 52, 82, 83, 447  
Valente, Alessandro 341  
Van den Broeck, Christian 308  
Vande Velde, Christoph 323  
van Wenum (Kowalewska), Ewelina 265  
Vaupotič, Nataša 240  
Velez, Arnaldo 301  
Vincenz-Chodkowska, Alina 31, 39  
Virtanen, Sannakaisa 472  
Vogel, Horst 501  
Vogtle, Fritz 308  
Volkov, Anatolij 323  
Vorbrodt, Zygmunt 52, 84, 366  
Vorotyntsev, Mikhail A. 141

## W

Wachal, Teresa 204, 205, 208, 210  
Wacławek, Hanna 349  
Wadas, Anna 60  
Wagner, Barbara 42, 54, 65, 477  
Wagner-Czauderna, Elżbieta 49  
Walasek, Kinga 282  
Walaszek, Damian 65  
Walendziak, Barbara 366  
Walker, Gabriela 289  
Walkiewicz, Sebastian 62  
Walton, David R.M. 479  
Wałcerz, Izabela 69  
Wałcerz, Maciej 54  
Wanat, Monika 221, 315  
Wankiewicz, Roman 243  
Waraksin, Konstantin 284  
Warrington, K. 292  
Warshel, Arieh 343  
Warycha, Stanisław 110, 116, 121, 137, 138, 142  
Wasiak, Janusz 161, 163, 176, 177, 187, 194  
Wasiak, Teresa 177  
Waszczuk, Piotr 96  
Wawer, Andrzej 97, 98  
Wawer, Iwona 118, 137, 338  
Ważyńska, Monika 230, 231, 232  
Wenum, Ewelina 260, 261  
Werblan, Lidia 8, 109, 112, 116, 119, 120, 137, 138  
Werner-Zamojska, Felicja 174, 178, 180  
Weroński, Emilian 18, 30  
Weryńska (Mach), Arletta 217  
Wesela-Baumann, Grzegorz 307  
Weseliński, Łukasz 217  
Wesołowska, Maria 252  
Wesołowski, B. 178  
Westler, William M. 473  
Węgrzyn, Kamil 60  
Wiązecki, Krzysztof 228  
Wicha, Jerzy 180, 181, 186, 191, 192, 193  
Wichrowski, Bogusław 252  
Widera, Justyna 142  
Wieczorek, Rafał 213  
Wieczorek, Władysław 146, 286, 337  
Wieczorkowska, Elżbieta 178  
Wieczorkowski, Jan 178  
Wielogórska-Maciąga, Edyta 125, 155  
Wielogórski, Zbigniew 6, 8, 104, 106, 107, 108, 111, 112, 117, 126, 133, 158, 173, 180, 184, 188, 189, 191, 193, 194, 216, 366, 372, 374, 414, 455  
Wielopolski, Aleksander 245  
Wierzbička, Anna 284  
Wierzbička, Małgorzata 315, 374, 489  
Wierzbički, Jerzy 137  
Wierzchowski, Kazimierz L. 36, 39  
Wiewiór, Piotr P. 436  
Więckowska, Agnieszka 75, 76, 471  
Więckowski, Andrzej 96, 100, 397, 438, 472

- Więckowski, Henryk 230, 247, 252, 424  
 Więckowski, Tadeusz 279, 280  
 Wilczek-Kolasińska, Grażyna 116  
 Wilczek, Marcin 125, 138, 155, 377, 485  
 Wilczura-Wachnik, Hanna 242, 252, 253, 255, 257, 258, 259, 262, 263, 264, 265, 372, 374  
 Wileńska, Beata 213  
 Wilk, Joanna 240  
 Wilk, Magdalena 301  
 Wilson, Chick C. 300, 310, 481  
 Wincel, Henryk 93  
 Winiarek, Anna 305  
 Winkler, Krzysztof 46, 47, 286  
 Winnicka, Elżbieta 233, 234, 372, 388  
 Wisiorowski, Marcin 334  
 Wiszniewska, Anna 211, 214  
 Wiśniewski, Albin 64, 459  
 Witakowski, Piotr 317  
 Witanowski, Jan 138  
 Witek, Jerzy 244  
 Witkiewicz, Stanisław 201  
 Witkowska, Ewa 203, 207, 210, 211, 213, 255, 461, 482  
 Witkowska, Iwona 140  
 Witkowski, Bartłomiej 99  
 Witkowski, Jerzy 114  
 Witkowski, Marcin 151  
 Witwicka, Jadwiga 30  
 Witwicki, Jerzy 18, 30  
 Wiza, Galina 191  
 Włodarczyk, Edward 393  
 Włodzimierza Kołos 415  
 Wodyński, Artur 131, 152  
 Wońska, Magdalena 306, 307, 324, 506  
 Wojciechowski, Jacek 144  
 Wojciechowski, Marcin 54, 55, 56, 62, 64, 65, 66, 67  
 Wojciechowski, Piotr 164  
 Wojciechowski, Zdzisław A. 320  
 Wojno, Teresa 246  
 Wojtasiewicz, Krystyna 196, 197, 228  
 Wojtyńska (Brzezik), Magdalena 217  
 Wolfbeis, Otto S. 68  
 Wolfram, Wiesław 17, 36  
 Wolinska-Witort, Ewa 482  
 Wolko-Samochocka, Krystyna 187  
 Wolniewicz, Lutosław 266, 271, 434  
 Wolska, Joanna 236, 239, 240, 241  
 Wong, F. 196  
 Woźniak (Krzyszczak), Bronisława 287  
 Woźniak, Krzysztof 76, 221, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 286, 308, 309, 315, 320, 321, 323, 325, 326, 328, 332, 335, 471, 481, 504, 506  
 Woźniak, Ludwik 287  
 Woźnica, Emilia 66  
 Wójcik, Jacek 461  
 Wójcik, Lena 72  
 Wójcik, Michał 240  
 Wójcik, Michał M. 236, 239, 241  
 Wólkiewicz, Anna 59  
 Wóycicka, Maria 252  
 Wóycicki, Władysław 138, 252  
 Wrona, Piotr K. 45, 46, 47, 49, 58, 59, 91, 196, 301, 406, 440, 469  
 Wrotek, Jerzy 246  
 Wróbel, Jarosław 186, 199, 239, 241  
 Wróbel, Jerzy T. 8, 55, 56, 120, 174, 177, 178, 182, 183, 184, 187, 189, 194, 195, 197, 198, 199, 200, 201, 215, 238, 284, 435  
 Wróblewski, A.K. 158  
 Wrzosek, Beata 130, 138, 151, 476  
 Wrzosek, Halina 119, 423  
 Wszelaki, Natalia 180  
 Wu, Judy I. 340  
 Wuthrich, Kurt 235  
 Wycech, Czesław 23  
 Wykurz, Marcin 374  
 Wyrzykowska-Stankiewicz, Danuta 138  
 Wysocka, Anna 65  
 Wysocka, Barbara 144  
 Wysocka, Irena A. 56, 64, 489

## Y

- Yonath, Ada 281  
 Yoshikawa, Masaaki 211  
 Yuan, Shuguang 501  
 Yu, Chun-Keung 196

## Z

- Zabost, Ewelina 50, 78  
 Zachara-Horegląd, Joanna 280  
 Zachara, Janusz 317  
 Zaczyński, Władysław P. 367  
 Zadronecki, Marcin 47  
 Zagórska, Irwina 116, 122, 138, 444  
 Zagórska, Małgorzata 238, 240  
 Zajac, Henryk 178, 179  
 Zajączkowski, Ignacy 230, 231, 232  
 Zakrzewska, Gabriela 33  
 Zakrzewski, Eugeniusz 190, 193  
 Zakrzewski, Jerzy 367  
 Zaleski, Jan 166  
 Zalewski, Romuald I. 290  
 Zamborini, Francis P. 472  
 Zamecki, Stefan 106  
 Zamojski, Aleksander W. 174, 177, 178, 186, 197, 199, 238  
 Zamponi, Silvia 469  
 Zarębska, Kamila 143  
 Zassowski, Paweł 241  
 Zawadka-Paleska, Iwona 138  
 Zawadowska, Janina 36, 91  
 Zawadowski, Teodor 176  
 Zawadzka (Burdach), Anna 227, 228

- Zawadzka-Kazimierczuk,  
Anna 131, 138, 153, 495
- Zawadzki, Janusz 393
- Zawadzki, Józef 105
- Zawisza, Andrzej 75, 138
- Zaworska, Alicja 190, 191
- Zboiński, Krzysztof 348, 349,  
350, 351, 406
- Zborowski, Krzysztof 284
- Zdanowicz, Elżbieta 252
- Zdanowski, Bogdan 364, 366
- Zdrojewski, Zygmunt 94
- Zdzitowiecki, Seweryn 352
- Zelenay, Piotr 96
- Zep, Anna 221
- Zheng, Shao-Liang 323
- Zhukov, Igor 495
- Zhuravlev, Vadim 338
- Zhu, YaQi 479
- Ziach, Krzysztof 217, 218,  
219, 225, 494
- Ziaja, Przemysław 260, 261
- Zieleniak, Agnieszka 461
- Zielenkiewicz, Wojciech 138,  
252
- Zielińska, S. 91
- Zieliński, Mieczysław 93,  
94, 95
- Zielkowska, Urszula 49, 440
- Ziemkowska, Wanda 337
- Ziemniak, Marcin 312, 317
- Zięborak, Kazimierz 8, 106,  
110, 138
- Ziółkowska, Dominika 502
- Ziółkowski, Marek 226, 228
- Złotorowicz, Agnieszka 377
- Złotowski, Ignacy 19, 93,  
105, 138
- Zuman, Petr 18
- Zwickl, Titus 463
- Zych, Józef 349
- Ż**
- Żebrowska, Agnieszka 141
- Żekanowski, Cezary 82
- Żelazowska, Małgorzata 464
- Żeleska, Ewa 88, 423
- Żołądek, Sylwia 59, 60, 318,  
372, 374, 388, 472
- Żuchowski, Piotr 268
- Żurakowska-Országh, Janina  
187, 246, 247, 248, 249,  
251
- Żurowski, Artur 472, 492
- Żytkow, Jan M. 54

# Spis treści

<b>Jak powstawał Wydział Chemii i jego struktury .....</b>	<b>6</b>
<b>Władze dziekańskie .....</b>	<b>8</b>
<b>Historia warszawskiej chemii uniwersyteckiej</b>	
<i>mgr Zofia Boglewska-Hulanicka .....</i>	<b>11</b>
<b>Dzieje Katedry Chemii Nieorganicznej i Zakładu Chemii Nieorganicznej</b>	
<b>Uniwersytetu Warszawskiego w latach 1945-1969</b>	
<i>prof. dr hab. Adam Hulanicki i prof. dr hab. Zbigniew Galus .....</i>	<b>22</b>
Pierwsze lata .....	22
Badania chromatopolarograficzne .....	25
Prace polarograficzne i elektroanalityczne .....	26
Badania analityczne .....	31
Badanie równowag podziału .....	34
Badania różne .....	36
Podsumowanie .....	37
Zmiany organizacyjne po 1968 r. w dawnym zespole	
Katedry Chemii Nieorganicznej .....	40
<i>prof. dr hab. Marek Trojanowicz przy współpracy z następującymi osobami:</i>	
<i>prof. dr hab. R. Bilewicz, prof. dr hab. E. Bulska, prof. dr hab. Z. Galus,</i>	
<i>prof. dr hab. J. Golimowski, prof. dr hab. A. Hulanicki,</i>	
<i>prof. dr hab. P.J. Kulesza, dr hab. B. Krasnodębska-Ostręga,</i>	
<i>prof. dr hab. M. Maj-Żurawska, prof. dr hab. K. Maksymiuk,</i>	
<i>prof. dr hab. M. Orlik, prof. dr hab. K. Pyrzyńska, prof. dr hab. Z. Stojek .....</i>	<b>40</b>
Rozwój badań w pracowniach naukowych, działających w Zakładzie Chemii	
Nieorganicznej i Analitycznej od roku 1969 do roku około 2000 .....	42
Rozwój badań chemicznych pracowni naukowych, działających w Zakładzie	
Chemii Nieorganicznej i Analitycznej od początku (w przybliżeniu)	
XXI wieku aż do roku 2018 .....	58



Pracownia Elektroanalizy Chemicznej .....	58
Hybrydowe materiały dla potrzeb akumulacji ładunku, elektrokatalizy i fotoelektrochemicznej konwersji energii <i>P. J. Kulesza, R. Jurczakowski, A. Lewera, K. Miecznikowski, I.A. Rutkowska</i> .....	58
Polimery przewodzące w sensorach elektrochemicznych <i>Krzysztof Maksymiuk</i> .....	61
Nieklasyczna kinetyka chemiczna i elektrochemiczna <i>Marek Orlik</i> .....	62
Pracownia Teoretycznych Podstaw Chemii Analitycznej Analityczne wykorzystanie metod spektroskopowych <i>Ewa Bulska</i> .....	64
Od elektrod jonoselektywnych do nanosensorów fluorymetrycznych <i>Agata Michalska</i> .....	66
Bioanalitika <i>Robert Koncki, Lukasz Tymecki</i> .....	67
Pracownia Chromatografii i Analityki Środowiska (dawna Pracownia Chemii Analitycznej Stosowanej) <i>Beata Krasnodębska-Ostrega</i> .....	69
Pracownia Chromatografii i Analityki Środowiska (dawna Pracownia Analizy Przepływowej i Chromatografii) .....	72
Chromatografia cieczowa <i>Marek Trojanowicz, Krystyna Pyrzyńska, Magdalena Biesaga, Ewa Poboży</i> .....	72
Elektroforeza kapilarna <i>Marek Trojanowicz, Krystyna Pyrzyńska, Magdalena Biesaga, Ewa Poboży</i> .....	73
Pracownia Teorii i Zastosowań Elektrod (dawna Pracownia Polarografii) .....	75
Elektrochemia Supramolekularna i Bionieorganiczna <i>R. Bilewicz, A. Więckowska, S. Sęk</i> .....	75
Stopy amorficzne <i>Mikołaj Donten, Zbigniew Stojek</i> .....	77
Biosensory DNA <i>Anna M. Nowicka, Zbigniew Stojek</i> .....	78
Wielofunkcyjne żele czułe na parametry środowiska <i>Marcin Karbarz, Zbigniew Stojek</i> .....	78
Udoskonalenie narzędzi elektrochemicznych <i>A.M. Nowicka, M. Donten, Z. Stojek</i> .....	78
Zielona chemia dla ochrony środowiska <i>Wojciech Hyk</i> .....	79
Pracownia Modelowania Molekularnego .....	80
Modelowanie oddziaływań ligandów z białkami w błonach komórkowych <i>Sławomir Filipek</i> .....	80

Pracownia Chemii Analitycznej Stosowanej obecnie grupa badawcza – Chemia analityczna w badaniu i ochronie środowiska <i>prof. dr hab. Jerzy Golimowski i dr hab. Beata Krasnodębska-Ostręga</i> .....	82
Zakład Dydaktyczny Chemii Nieorganicznej i Analitycznej <i>prof. dr hab. Magdalena Maj-Zurawska,</i> <i>prof. dr hab. Krystyna Pyrżyńska, dr hab. Krzysztof Miecznikowski</i> .....	87
Publikacje książkowe pracowników naukowych Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej .....	90

### **Chemia jądrowa i radiacyjna na Wydziale Chemii UW**

<i>prof. dr hab. Jerzy Sobkowski</i> .....	<b>93</b>
--	-----------

### **Sto lat chemii fizycznej w Uniwersytecie Warszawskim**

#### **zarys dziejów**

<i>prof. dr hab. Zbigniew Koczorowski, prof. dr hab. Joanna Sadlej</i> .....	<b>101</b>
--	------------

Zakład Chemii Fizycznej na Wydziale Filozoficznym w latach 1920-1927 oraz Matematyczno-Przyrodniczym w latach 1927-1939 .....	102
--	-----

Zakład Chemii Fizycznej na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym w latach 1947-1951 .....	106
--	-----

oraz

Katedra na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii w latach 1951-1955 .....	106
--	-----

Katedra Chemii Fizycznej na Wydziale Chemii UW w latach 1955-1968 .....	109
---	-----

Pracownie naukowe i Zakład Dydaktyczny Chemii Fizycznej w latach 1968-1989 .....	113
---	-----

Pracownie naukowe i Zakład Dydaktyczny Chemii Fizycznej w latach 1990-2005 .....	120
---	-----

Pracownie naukowe i Zakład Dydaktyczny Chemii Fizycznej w latach 2005-2016 .....	125
---	-----

Pracownicy Chemii Fizycznej .....	133
-----------------------------------	-----

Pracownie Naukowe w Zakładzie Chemii Fizycznej .....	138
--	-----

Rozwój tematów badawczych <i>A. Czerwiński, A. Huczko, K. Jackowska,</i> <i>K. Jackowski, J. Sadlej, M. Skompska</i> .....	138
---	-----

Pracownia Elektrochemii 1968-2017 .....	139
---	-----

Pracownia Elektrochemicznych Źródeł Energii (PEŹE) 1997-2017 .....	145
--	-----

Pracownia Chemii Plazmy od 2004 r. Pracownia Fizykochemii Nanomateriałów .....	148
---	-----

Pracownia Oddziaływań Międzymolekularnych 1969-2017 .....	149
Pracownia Spektroskopii Jądrowego Rezonansu Magnetycznego 1999-2017 .....	154
<b>Katedra/Zakład Chemii Organicznej Część I</b>	
<i>dr Joanna Ruszkowska</i> .....	<b>156</b>
Od odzyskania Niepodległości po lata dziewięćdziesiąte XX wieku .....	156
Kilka słów wprowadzenia do historii chemii związków naturalnych .....	158
Katedra/Zakład Chemii Organicznej w latach 1919-1939/1945 .....	161
Szkoła barwników Wiktora Lampego .....	161
Chemia organiczna w latach 1918-1939 na innych wydziałach Uniwersytetu Warszawskiego .....	166
Uniwersytecka chemia organiczna w latach 1945-1955 .....	169
Chemia organiczna na Wydziale Chemii UW w latach 1955-1964/69 .....	175
Pierwsze półtorej dekady samodzielności wydziału .....	175
Grupa profesora J. Świderskiego – tematyka węglowodanowa („cukrowa”) ...	175
Grupa profesora O. Achmatowicza – „grupa alkaloidowa” .....	177
Rozwój kadry naukowej i tematyki badawczej po roku 1970 .....	185
Grupa badawcza profesora Janusza Oszczapowicza .....	187
Pracownia Syntezy Związków Naturalnych (PSZN) <i>dr Joanna Ruszkowska,</i> konsultacje i uzupełnienia <i>prof. dr hab. Rafał Siciński</i> .....	188
Pracownia Analizy Naturalnych Surowców Organicznych (PANSO) .....	194
Historia Pracowni Peptydów <i>prof. dr hab. Aleksandra Misicka,</i> <i>dr Alicja Orłowska, dr Ewa Witkowska</i> .....	203
<b>Część II Zakład Chemii Organicznej</b>	
<b>na przełomie wieków i w nowym tysiącleciu .....</b>	<b>215</b>
Moje 20 Lat pracy naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego <i>prof. dr hab. Janusz Jurczak</i> .....	215
Pracownia Stereokontrolowanej Syntezy Organicznej – nowy wiek <i>prof. dr hab. Tomasz Bauer i prof. dr hab. Rafał Siciński</i> .....	219
Pracownia Chemii Związków Naturalnych <i>prof. dr hab. Zbigniew Czarnocki</i> .....	225
Historia i przekształcenia Pracowni Węglowodanów do 2007 roku <i>dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka, prof. dr Andrzej Temeriusz</i> .....	230

Pracownia Chemii Biomolekuł (2008-2015) <i>prof. dr hab. Marianna Kańska, dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka ...</i>	233
Pracownia Syntezy Nanomateriałów Organicznych i Biomolekuł <i>dr hab. Marzena Jankowska-Anyszka .....</i>	236
Zespół dr hab. Marzeny Jankowskiej-Anyszki .....	236
Zespół prof. Józefa Mieczkowskiego <i>prof. dr Józef Mieczkowski, dr Joanna Matraszek .....</i>	238
Bibliografia.....	240
<b>Katedra i Zakład Technologii Chemicznej – zarys dziejów</b>	
<i>Grzegorz Litwinienko, Adam Mysłiński, Hanna Wilczura Wachnik, Andrzej Kaim .....</i>	<b>242</b>
Początki technologii chemicznej na Uniwersytecie Warszawskim .....	242
Lata 1945-1974 .....	244
Lata 1975-1995 .....	251
Lata 1995-2017 .....	258
<b>Pracownia Chemii Kwantowej</b>	
<i>prof. dr hab. Robert Moszyński .....</i>	<b>266</b>
Tematyka badawcza PChK .....	269
Biogramy .....	270
<b>Zakład Dydaktyczny Chemii Teoretycznej i Krystalografii Wydziału Chemii UW (od 2017 r. Zakład Dydaktyczny Chemii Teoretycznej i Strukturalnej Wydziału Chemii UW)</b>	
<i>dr hab. L. Stolarczyk .....</i>	<b>278</b>
Krystalografia na Wydziale Chemii UW w latach 1977-2018 <i>prof. dr hab. Tadeusz Marek Krygowski, prof. dr hab. Michał K. Cyrański, dr hab. Paulina Dominiak, dr Maria Górna, prof. dr hab. Krzysztof Woźniak .....</i>	279
Jak zostałem krystalografem <i>prof. dr hab. Tadeusz Marek Krygowski .....</i>	279
Chemik znad Wieprza <i>prof. dr hab. Krzysztof Woźniak .....</i>	286
Zauroczona krystalografią <i>dr hab. Paulina Dominiak .....</i>	320
Świat białek na styku biologii i chemii <i>dr Maria Górna .....</i>	328
Szczęśliwe lata <i>prof. dr hab. Michał K. Cyrański .....</i>	331
Zarys historii Pracowni Teorii Biopolimerów Wydziału Chemii UW (Zakład Dydaktyczny Chemii Teoretycznej i Krystalografii) <i>prof. dr hab. Andrzej Koliński .....</i>	342

## Historia Zakładu Fizyki na Wydziale Chemii

*prof. dr hab. Wojciech Gadomski* ..... 348

## Dydaktyka Chemii w Uniwersytecie Warszawskim Cz. I – do 1995 r.

*Anna Galska-Krajewska* ..... 352

Kształcenie kadr dla szkół i uczelni ..... 352

Lata międzywojenne ..... 353

Pierwsi wykładowcy dydaktyki chemii ..... 354

Okres powojenny ..... 356

Tworzenie zajęć z dydaktyki chemii – praca od podstaw ..... 358

Prace badawcze ..... 360

Współpraca ze środowiskiem ..... 363

Warunki pracy ..... 364

Pracownicy ..... 365

Literatura cytowana ..... 366

## Dydaktyka Chemii w Uniwersytecie Warszawskim Cz. II – od 1995 r.

*Anna Czerwińska, Agnieszka Siporska* ..... 370

Laboratorium Dydaktyki Chemii ..... 370

Historia powstania laboratorium na tle zmian w szkolnictwie ..... 370

Studia podyplomowe dla nauczycieli ..... 371

Zajęcia dla innych ośrodków ..... 374

Zaangażowanie LDCh w przedsięwzięciach popularyzujących chemię ..... 375

Ogólnopolski Konkurs Chemiczny dla Uczniów Szkół Podstawowych ..... 375

Koło Młodych Chemików ..... 376

Festiwal Nauki – „Przygoda z chemią” ..... 377

Warsztaty dla gimnazjalistów ..... 381

„Mam Ochotę na naukowy eksperyment” ..... 381

Uniwersytet Otwarty ..... 381

Zajęcia ze studentami ..... 382

Spotkania z ciekawą chemią ..... 382

Praktyki psychologiczne ..... 384

Opinie uczniów z Lasek o zajęciach na wydziale ..... 386

Prace licencjackie ..... 386

Dlaczego studenci wybierają przedmioty dydaktyczne i ilu się na to decyduje?.....	387
Pracownicy Laboratorium Dydaktyki Chemii.....	387
Podręczniki i publikacje dydaktyczne .....	388
Dodatkowe artykuły z Chemii w Szkole (do 2018 roku).....	391
<b>Refleksje o kadencji władz dziekańskich 1981-1984</b>	
<i>prof. dr hab. Adam Hulanicki</i> .....	<b>392</b>
<b>„Solidarność” na Wydziale Chemii UW w latach 1980-1985</b>	
<b>relacja bardzo osobista</b>	
<i>Adam Chajewski</i> .....	<b>395</b>
<b>Sygnaly – emisja i odbiór</b>	
<i>Lucjan Piela</i> .....	<b>409</b>
<b>O niektórych pracownikach niebędących nauczycielami akademickimi</b>	
<i>mgr Zofia Boglewska-Hulanicka</i> .....	<b>422</b>
<b>Wybrane osiągnięcia warszawskiej chemii uniwersyteckiej w latach 1816-2016 ...</b>	<b>425</b>
1816 Józef Jan Celiński	
<b>Analiza chemiczna wód mineralnych Nałęczowa</b> .....	426
1903 Michał Semenowicz Cwiet (1872-1919)	
<b>Odkrycie chromatografii – jednej z najważniejszych obecnie technik analitycznych</b> .....	427
1910 Wiktor Lampe	
<b>Synteza i określenie struktury kurkuminy</b> .....	428
1923 Kazimierz Jabłczyński	
<b>Prawo Jabłczyńskiego w pierścieniach osadowych</b> .....	429
1932 Ludwik Chrobak	
<b>Nowa metoda analizy rentgenostrukturalnej</b> .....	430
1881 Wojciech Świętosławski	
<b>Twórca nowoczesnej termochemii</b> .....	431
1952 Wiktor Kemula	
<b>Wynalezienie chromatopolarografii</b> .....	432
1956 Wiktor Kemula i Zenon Kublik	
<b>Metoda wiszącej kropli rtęci</b> .....	433
1960 Włodzimierz Kołos z zespołem Clemens C.J. Roothaan, Lutosław Wolniewicz	
<b>Najdokładniejsze obliczenia teoretyczne dla molekuly wodoru</b> .....	434



1962	Osman Achmatowicz i Jerzy T. Wróbel <b>Odkrycie alkaloidów siarkowych</b> .....	435
1970	Arkadiusz Henryk Piekara, Bożena Ratajska-Gadomska i Wojciech Gadomski <b>Teoria i weryfikacja samoogniskowania światła laserowego</b> .....	436
1972	Tadeusz Marek Krygowski i Jerzy Kruszewski <b>Ilościowa ocena charakteru aromatycznego cząsteczek chemicznych</b> .....	437
1972	Jerzy Sobkowski i Andrzej Więckowski <b>Radiochemiczna metoda badania procesów elektrodowych</b> .....	438
1974	Adam Hulanicki i Ryszard Lewandowski <b>Współczynniki selektywności elektrod jonoselektywnych w bardzo rozcieńczonych roztworach zbliżają się do jedności</b> .....	439
1975	Tadeusz M. Krygowski i Ronald W. Fawcett <b>Wpływ rozpuszczalnika na właściwości fizykochemiczne cząsteczek chemicznych</b> .....	440
1975	Jacek Lipkowski i Zbigniew Galus <b>Nowy model inhibitowania reakcji elektrodowych</b> .....	441
1976	Adam Hulanicki i Andrzej Lewenstam <b>Teoria sygnału czujników potencjometrycznych w warunkach nierównowagi</b> .....	442
1977	Stanisław Rubel, Ewa Stryjewska, Jadwiga Bem-Barańska <b>Zastosowanie barwników jako kompleksonów do polarograficznego i woltamperometrycznego oznaczania glinu</b> .....	443
1980	Zbigniew Koczorowski, Zbigniew Figaszewski, Grażyna Geblewicz, Jan Kotowski, Iwona Paleska, Irwina Zagórska <b>Elektrochemia cieczowa granic fazowych woda/1,2-dichloroetan</b> ....	444
1984	Krzysztof Maksymiuk, Jadwiga Stroka, Jolanta Broda, Waldemar Górski, Jacek Lipkowski, Jerzy Chlistunoff, Zbigniew Galus <b>Mechanizmy reakcji elektrodowych w rozpuszczalnikach wodno-organicznych i organicznych</b> .....	445
1985	Jerzy Golimowski, Hans Wolfgang Nürnberg, Pavel Valenta <b>Adsorpcyjna woltamperometria – nowe możliwości w analizie woltamperometrycznej</b> .....	447
1987	Grzegorz Chałasiński, Maciej Gutowski, Lucjan Piela w zespole z M. Szcześniak i F.B. van Duijneveldtem <b>Dylemat w obliczaniu oddziaływania molekuł</b> .....	448

1988	Wojciech Matuszewski i Marek Trojanowicz <b>Elektrochemiczny biocujnik enzymatyczny</b> .....	449
1989	Ewa Górecka w zespole z: A.D.L. Chandani, Y. Ouchi, H. Takezoe, A. Fukuda <b>Odkrycie antyferroelektrycznych ciekłych kryształów</b> .....	450
1989	Lucjan Piela z zespołem: Jarosław Kostrowicki, Harold A. Scheraga <b>Optymalizacja globalna</b> .....	451
1990	Małgorzata Ciszowska, Mikołaj Donten, Wojciech Hyk, Aleksander Jaworski, Marcin Pałys i Zbigniew Stojek <b>Mikroelektrody</b> .....	452
1990	Magdalena Maj-Żurawska i Andrzej Lewenstam <b>Analizator do oznaczania magnezu we krwi</b> .....	453
1991	Krystyna Samochocka w zespole: K. Kukulski, J. Liniecki, D. Brykalski, J. Kapuściński <b>Preparat scyntygraficzny do diagnostyki wątroby i układu żółciowego</b> .....	454
1992	Władysław J. Rodewald i Zbigniew Wielogórski <b>Molsidomina – lek na chorobę wieńcową</b> .....	455
1993	Andrzej Leś, Ludwik Adamowicz i Wojciech Rode <b>Przewidywanie molekularnej budowy inhibitora syntazy tymidylanowej</b> .....	456
1994	Bogumił Jeziorski, Robert Moszyński, Krzysztof Szalewicz <b>Sformułowanie kwantowej teorii oddziaływań międzycząsteczkowych</b> .....	457
1995	Piotr Cieplak w zespole z W.D. Cornell, C.I. Bayly, I.R. Gould, K.M. Merz, Jr., D.M. Ferguson, D.C. Spellmeyer, T. Fox, J.W. Caldwell i P.A. Kollman <b>Jak zmienia się energia molekuly, gdy zmienimy jej kształt</b> .....	458
1996	Marek Orlik i współpracownicy <b>Nowe przejawy dynamicznej samoorganizacji w procesach fizykochemicznych</b> .....	459
1997	Jan Izdebski z zespołem Danuta Pawlak, Katarzyna Filip, Ewa Witkowska, Agnieszka Zieleniak i współpracownikami z innych ośrodków <b>Nowy rodzaj cyklicznych peptydów o działaniu przeciwbólowym</b> ...	461
1997	Tomasz Sokalski i Ernő Pretsch <b>Radykalne obniżenie granicy wykrywalności jonów</b> .....	463

1998	Andrzej Czerwiński <b>Nowy hybrydowy akumulator</b> .....	464
1998	Joanna Sadlej w zespole: U. Buck, I. Ettischer, M. Melzer, V. Buch <b>Stabilne struktury cząsteczek wody</b> .....	465
1999	Rafał R. Siciński w zespole: Kato L. Perlman, Heinrich K. Schnoes, Hector F. DeLuca, Jean M. Prahl <b>Lek na osteoporozę</b> .....	466
2000	Mikołaj Donten, Henrikas Cesiulis, Tomasz Gromulski, Rafał Maciąg i Zbigniew Stojek <b>Utwardzenie i uszlachetnienie powierzchni stali</b> .....	467
2000	Robert Koncki i Stanisław Głąb <b>Biosensory do kontroli hemodializy</b> .....	468
2000	Paweł J. Kulesza, Zbigniew Galus, Marcin A. Malik, Jadwiga Stroka, Piotr Wrona, Krzysztof Miecznikowski, Iwona Rutkowska, Anna Dobrzaniecka, Magdalena Skunik <b>Wielocentrowe cyjanometalany – układy o unikatowych właściwościach magnetycznych</b> .....	469
2000	Sławomir Sęk, Aleksandra Misicka i Renata Bilewicz <b>Ścieżki transportu elektronów w warstwach molekularnych</b> .....	470
2001	Bohdan Korybut-Daszkiewicz (ICHO PAN), Agnieszka Więckowska, Renata Bilewicz, Sławomir Domagała i Krzysztof Woźniak <b>Maszyna molekularna</b> .....	471
2002	Paweł J. Kulesza, Marcin A. Malik, Małgorzata Chojak, Krzysztof Miecznikowski, Katarzyna Karnicka, Adam Lewera, Aneta Kolary-Żurowska, Artur Żurowski, Piotr J. Barczuk, Beata Baronowska, Sylwia Żołądek <b>Nanocząstki metali szlachetnych sprzężone ze sobą przez sieć polimeru</b> .....	472
2002	Rafał R. Siciński w zespole: Jiasheng Song, Margaret Clagett-Dame, Richard E. Peterson, Mark E. Hahn, William M. Westler, Hector F. DeLuca, Paweł K. Grzywacz <b>Odkrycie endogenego liganda receptora Ah</b> .....	473
2003	Grzegorz Litwinienko i K.U. Ingold <b>Mechanizm przeniesienia atomu wodoru w reakcjach fenoli z rodnikami</b> .....	474

2003	Jolanta Bukowska, Agnieszka Michota, Agata Królikowska, Beata Wrzosek, Piotr Piotrowski	
	<b>Nanoczujniki SERS do pomiaru pH wewnątrz komórki</b> .....	476
2003	Barbara Wagner i Ewa Bulska	
	<b>Chemik ratuje zabytki kultury</b> .....	477
2003	Michał K. Cyrański, T. Marek Krygowski	
	<b>Wielowymiarowy charakter aromatyczności</b> .....	478
2003	Andrzej Huczko, Hubert Lange, Michał Bystrzejewski	
	<b>Szybka synteza jednowymiarowego węgla krzemu</b> .....	479
2003	Zbigniew Rogulski i Andrzej Czerwiński	
	<b>Nowa generacja ogniw cynkowo-węglowych</b> .....	480
2003	Krzysztof Woźniak i zespół: Paul R. Mallinson, Garry T. Smith, Chick C. Wilson, Eugeniusz Grech	
	<b>Continuum oddziaływań międzyatomowych</b> .....	481
2004	Jan Izdebski z zespołem: Ewa Witkowska, Danuta Kunce i współpracownikami z innych ośrodków	
	<b>Lek zapobiegający karłowatości</b> .....	482
2004	Agata Michalska i Krzysztof Maksymiuk	
	<b>Czujniki potencjometryczne jednorazowego użytku o ulepszonych parametrach analitycznych</b> .....	484
2005	Karol Jackowski z zespołem Michał Jaszuński, Andrej Antušek, Marcin Wilczek, Włodzimierz Makulski	
	<b>Najdokładniejsze wartości dipolowych momentów magnetycznych jąder atomowych</b> .....	485
2005	Andrzej Koliński	
	<b>Metoda teoretycznego przewidywania struktury przestrzennej białek</b> .....	486
2005	Andrzej Kudelski	
	<b>Dlaczego możemy tak łatwo mierzyć widma Ramana pojedynczych molekuł?</b> .....	487
2005	Grzegorz Litwinienko z zespołem: Małgorzata Musialik, Katarzyna Jodko-Piórecka	
	<b>Wpływ pH, ładunku błony lipidowej i ko-substratów na aktywność antyoxydacyjną białek</b> .....	488
2006	Ewa Bulska, Małgorzata Wierzbicka i Koen Janssens	
	<b>Wizualizacja dróg transportu selenu w żywej roślinie</b> .....	489

2006	Joanna Sadlej w zespole: J.Cz. Dobrowolski, J.E. Rode <b>Międycząsteczkowe indukowanie chiralności</b> .....	490
2007	Wojciech Dzwolak z zespołem: A. Lokszejn, A. Galinska-Rakoczy, R. Adachi, Y. Goto, L. Rupnicki <b>Odkrycie zjawiska chiralnej bifurkacji</b> .....	491
2008	Andrzej Czerwiński <b>Nowy superkondensator elektrochemiczny</b> .....	492
2008	Krzysztof Ziach i Janusz Jurczak <b>Dynamiczne biblioteki kombinatoryjne – metoda badania ich składu</b> .....	494
2008	Krzysztof Kazimierczuk, Anna Zawadzka-Kazimierczuk, Wiktor Koźmiński, Igor Zhukov <b>Wielokrotne zwiększenie dokładności pomiarów jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR)</b> .....	495
2008	Aleksandra Misicka w zespole z Agnieszką Głowińską i Andrzejem W. Lipkowskim (ICMDiK PAN) <b>Neuropeptydy jako związki transportujące jony platyny w terapii przeciwnowotworowej</b> .....	496
2009	Joanna Kowalska, Beata Krasnodębska-Ostrega, Łukasz Jedynak i Jerzy Golimowski <b>Mechanizmy obronne roślin – fitoremediacja</b> .....	497
2009	Anna M. Nowicka, Agata Kowalczyk, Mikołaj Donten, Paweł Krysiński i Zbigniew Stojek <b>Modyfikacja cząsteczek leków nanomagnesami</b> .....	498
2012	Andrzej Czerwiński z zespołem: Szymon Obrębowski i Zbigniew Rogulski <b>Węglowy Akumulator Ołowiowo-Kwasowy (CLAB)</b> .....	499
2013	Sławomir Filipek <b>Wykazanie roli cząsteczek wody oraz jonów sodowych w mechanizmie aktywacji receptorów opioidowych</b> .....	501
2014	Bartosz Hamankiewicz, Michał Krajewski i Andrzej Czerwiński <b>Bezpieczniejsze ogniwo litowo-jonowe</b> .....	502
2014	Katarzyna N. Jarzemska i Radosław Kamiński wraz z grupą prof. Philipa Coppensa <b>Rozdzielcza w czasie krystalografia pozwala sfotografować wzbudzone molekuly</b> .....	503

2014 Maura Malińska, Katarzyna Jarzemska, Anna Goral, Andrzej Kutner, Krzysztof Woźniak i Paulina Dominiak <b>Sunitynib, czyli jak działa lek antynowotworowy</b> .....	504
2015 Łukasz Dobrzycki, Paulina Taraszewska, Roland Boese, Michał K. Cyrański, Sebastian A. Circel <b>Mechanizm hydratacji</b> .....	505
2016 Krzysztof Woźniak z zespołem: W.F. Sanjuan-Szklarz, A.A. Hoser, M. Gutmann, A.Ø. Madsen, P.M. Dominiak, M. Wońska, S. Grabowsky, D. Jayatilaka <b>Poprawiając Braggów i von Lauego – lokalizacja atomów wodoru za pomocą pomiarów rentgenowskich</b> .....	506
<b>Skorowidz nazwisk</b> .....	<b>509</b>





ISBN 978-83-925995-6-2