



DOCTOR
HONORIS CAUSA

Bosena
MICHNIAK-KOHN

Universitas Studiorum
Medicorum Posnaniensis

POSNANIA ANNO MMXXIII

Doktor *Honoris Causa*
Bożena Michniak-Kohn



Doktor *Honoris Causa*
Bożena Michniak-Kohn

Q. F. F.



F. Q. S.

SUMMIS AUSPICIIS SERENISSIMAE REI PUBLICAE POLONORUM

NOS

UNIVERSITATIS STUDIORUM MEDICORUM POSNANIENSIS
NOMINE CAROLI MARCINKOWSKI NUNCUPATAE
RECTOR MAGNIFICUS

ET

COLLEGII SCIENTIARUM PHARMACEUTICARUM CONSILIUM

ET

PROMOTOR RITE CONSTITUTA

SENATUS UNIVERSITATIS STUDIORUM MEDICORUM CONSENSU

IN

FEMINAM CLARISSIMAM AC DOCTISSIMAM

BOSENAM MICHNIAK-KOHN

PROFESSOREM ORDINARIAM SCIENTIARUM PHARMACEUTICARUM
IN SCHOLA PHARMACIAE ERNESTI MARIO UNIVERSITATIS STUDIORUM
RUTGERS CIVITATIS NOVAE CAESAREAE – NEW JERSEY
DOCTOREM PHILOSOPHIAE IN PHARMACOLOGIA IN SCHOLA UNIVERSITATIS
STUDIORUM DE MONTFORT LEICESTERIAE IN URBE ANGLICA
FUNDATRICEM ET DIRECTRICEM CENTRI INVESTIGATIONUM DERMALIIUM
IN UNIVERSITATE STUDIORUM RUTGERS CIVITATIS
NOVAE CAESAREAE – NEW JERSEY

QUAE INVESTIGATRIX MAGNAE TOTO ORBE AUCTORITATIS
TAM IN COGITANDO ET MELIORA FACIENDO PRAEPARATA AD DERMA
LOCALITER CURANDUM ADHIBITA QUAM IN SCIENTIA SYSTEMATUM
TRANSDERMALIUM THERAPEUTICARUM IAM MAGIS EMENDATARUM
FUIT PERITISSIMA

QUAE STUDIIS SUIS AD AUGENDAM SCIENTIAM DE MECHANISMIS ACTIONIS
PROMOTORUM ET INHIBITORUM ABSORBENDI SUBSTANTIAS ACTIVAS
PER DERMA PENETRANTES MULTUM VALUIT

QUAE MULTOS NOVOS ELABORAVIT NANOVECTORES QUI ACCESSIBILITATEM
SUBSTANTIARUM ACTIVARUM VEL SUPER DERMATE VEL PER DERMA
DATARUM MELIOREM FECERUNT

QUAE NOVO GENERI SPECIMINUM TEXTUUM ELABORANDO PARTICIPAVIT QUI
IN VITRO STRUCTURAM MULTORUM STRATORUM DERMATIS HUMANI
IMITANTUR

QUAE SCIENTIA SUA ET EXPERIENTIA ID FECIT UT MULTA PROBLEMATATA
MODERNAE TECHNOLOGIAE PHARMACEUTICAE ET COSMETICAE IN USU
SOLVI POTUERINT

QUAE SCIENTIARUM STUDIIS INTERNATIONALIBUS ET VARIIS SCIENTIARUM
DISCIPLINIS UNA COLENDIS TOTO FAVIT ANIMO ATQUE TALEM
INVESTIGANDI RATIONEM LONGE LATEQUE PROPAGAVIT

QUAE EX POLONIS RADICIBUS NATA UT COLLEGII EMINENTIUM DOCTORUM
FUNDATIONIS KOŚCIUSZKO SODALIS POLONORUM SOCIETATEM DOCTAM
ENDXE ADIUVABAT


QUAE PERSONA EXIMIA INGENIO APERTO ET SIMPLICI MULTOS
DOCTORANDOS ET DOCTOS IN NOSTRA FACULTATE PHARMACEUTICA
OCCUPATOS IN SUIS LABORATORIIS LIBENTISSIME HOSPITIO ACCIPIEBAT

QUAE NOSTRAE ALMAE MATRI AMICISSIMA ET LAUDIS EIUS NUNTIA
PROBATISSIMA OPTIME QUOQUE DE POLONIAE ET POLONORUM REBUS
MERITA EST

DOCTORIS HONORIS CAUSA

NOMEN ET HONORES IURA ET PRIVILEGIA CONTULIMUS IN EIUSQUE REI
FIDEM HASCE LITTERAS UNIVERSITATIS STUDIORUM MEDICORUM
POSNANIENSIS SIGILLO SANCIENDAS CURAVIMUS

DATUM POSNANIAE DIE VI MENSIS IULII ANNO MMXXIII


JUDITH CIELECKA-PIONTEK
H.T. CANCELLARIA


ANDREAS TYKARSKI
H.T. RECTOR


JANINA LULEK
PROMOTOR

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Doktor *Honoris Causa*
Bożena Michniak-Kohn

Poznań 2023

DOKTOR HONORIS CAUSA
BOŻENA MICHNIAK-KOHN

6 lipca 2023 roku

Skład, łamanie i projekt okładki
Bartłomiej Wąsiel

Copyright © by Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu,
Poznań 2023

ISBN 978-83-7597-456-0

Druk z gotowego materiału



WYDAWNICTWO NAUKOWE
UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO
IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO
W POZNANIU

ul. Bukowska 70, 60-812 Poznań
www.wydawnictwo.ump.edu.pl

Ark. wyd. 6,6. Ark. druk. 7,8.
Format B5. Zam. 110/2023.
Przekazano do druku w czerwcu 2023.

Spis treści

prof. dr hab. Judyta Cielecka-Piontek

Laudacja z okazji nadania tytułu doktora *Honoris Causa* Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu profesor Bożenie Michniak-Kohn 9

Laudation for the award of the title of Doctor *Honoris Causa* of Poznan University of Medical Sciences Professor Bożena Michniak-Kohn 12

prof. dr hab. Janina Lulek

Laudacja z okazji nadania tytułu Doktora *Honoris Causa* Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu Profesor Bożenie Michniak-Kohn 15

Laudation for the award of the Doctorate *Honoris Causa* of the Poznan University of Medical Sciences to Professor Bożena Michniak-Kohn . . . 21

prof. dr hab. Izabela Nowak

Opinia o całokształcie dorobku naukowego profesor Bożeny Michniak-Kohn o nadanie godności doktora *honoris causa* Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu 27

Opinion on the scientific achievements of Professor Bożena Michniak-Kohn to support bestowment of the *honoris causa* doctorate from the Poznan University of Medical Sciences 32

prof. dr hab. Małgorzata Sznitowska

Opinia nt. dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego profesor Bożeny Michniak-Kohn w związku z postępowaniem o nadanie tytułu doktora *honoris causa* Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu 36

Opinion on scientific, didactic and organizational achievements of Professor Bożena Michniak-Kohn in connection with the proceedings for the award of the title of doctor *honoris causa* from the Poznan University of Medical Sciences 39

prof. Bożena Michniak-Kohn

„Paradoks skóry” – wykład z okazji nadania tytułu doktora <i>honoris causa</i>	42
„The paradox of skin” – lecture on the occasion of awarding the title of doctor <i>honoris causa</i>	48
Curriculum vitae	53
Curriculum vitae (in English)	57
Od skrzydeł motyla do warstwy rogowej naskórka: moja historia jako naukowca	60
From butterfly wings to skin stratum corneum: my story as a scientist	67
Wykaz publikacji / Selected research articles	74
Fotografie / Photographs	81

Laudacja z okazji nadania tytułu
doktora *Honoris Causa*
Uniwersytetu Medycznego
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
profesor Bożenie Michniak-Kohn



prof. dr hab. Judyta Cielecka-Piontek

Kanclerz Kolegium Nauk Farmaceutycznych,
Uniwersytet Medyczny im. Karola
Marcinkowskiego w Poznaniu

Magnificencjo Rektorze,
Wysoki Senacie,
Wysoka Rado Kolegium Nauk Farmaceutycznych,
Szanowna Pani Profesor Bożeno Michniak-Kohn,
Drodzy Goście

Labores pariunt honores – Trudy przynoszą zaszczyty

JM Rektor, po zapoznaniu się z opinią Konwentu Godności Honorowych w sprawie nadania tytułu Doktora *Honoris Causa* Prof. Bożenie Michniak-Kohn, skierował wniosek wybitnych profesorów Anne Juppo z University of Helsinki, Dimitriosa Lamprou z Queen's University of Belfast, Lidii Tajber z Trinity College Dublin, Michała Masternaka z University of Central Florida, Františka Štěpánka z University of Chemistry and Technology Prague i Adama Voelkela z Politechniki Poznańskiej oraz Franciszka Głównki, Jana Matysiaka, Michała Nowickiego,

Judyty Cieleckiej-Piontek i Janiny Lulek z Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu do Rady Kolegium Nauk Farmaceutycznych celem dalszego procedowania.

Rada Kolegium Nauk Farmaceutycznych podjęła uchwałę o wyborze promotora prof. dr hab. Janiny Lulek z Katedry i Zakładu Technologii Postaci Leków oraz recenzentów w osobach: prof. dr hab. Małgorzaty Sznitowskiej z Katedry i Zakładu Farmacji Stosowanej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego i prof. dr hab. Izabeli Nowak z Zakładu Chemii Stosowanej Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

W imieniu własnym oraz Rady Kolegium pragnę przekazać, że procedowanie przyznania tytułu doktora *Honoris Causa* – Pani Profesor Bożenie Michniak-Kohn jest dla naszej społeczności wielkim zaszczytem.

Doktorat *Honoris Causa* jest najwyższą godnością akademicką nadaną przez Senat Uczelni za zasługi na polu nauki lub sztuki. Osoby otrzymujące tę godność cechują się wybitnymi osiągnięciami, niekwestionowanym autorytetem i postawą moralną. Prowadząc badania nad układami dostarczania substancji aktywnych na skórę oraz wyjaśniając mechanizmy transportu przezskórnego, Profesor Bożena Michniak-Kohn spełniła wymagania doskonałości naukowej. Pani Profesor wspiera rozwój młodych ludzi i jest dla nich autorytetem w obszarze naukowych rozważań. Niewątpliwie Jej atutem jest także niezwykła umiejętność budowania relacji Mistrz – uczeń.

Trudno byłoby wymienić wszystkie osiągnięcia Profesor Bożeny Michniak-Kohn. Dlatego szukałam słowa, które symbolicznie opisałoby działalność Profesor „Bo”, także w odniesieniu do wpływu na nasz Uniwersytet. Od zawsze, naukowa aktywność stanowiła łącznik, swoistego rodzaju most w czasie, zbliżający osoby z pasją naukową na całym świecie. Dlatego słowem symbolem odpowiednim dla Pani Profesor jest właśnie słowo „most” – słowo zarówno proste, jak i magiczne. Być może powyższe skojarzenie pojawiło się także podświadomie, po przestudiowaniu życiorysu Pani Profesor. Aktualną działalność naukową Profesor „Bo” prowadzi bowiem w Rutgers – The State University of New Jersey, a pobliski Nowy Jork może poszczycić się jednym z bardziej symbolicznych mostów na świecie – Mostem Brooklińskim, łączącym Manhattan, z jakże innym Brooklinem.

Słowo „most” w działalności Profesor „Bo” funkcjonuje w odniesieniu do kilku relacji. Po pierwsze, to most współpracy naukowej pomiędzy ośrodkami akademickimi z całego świata, w tym współpracy z Uniwersytetem im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. Ten rodzaj mostu stał się wspólną platformą projektowania i uzyskiwania wyników badań naukowych oraz dyskusji interdyscyplinarnych. Pozwolił na odbycie wielu staży naukowych, zarówno przez młodych adeptów nauki, jak i doświadczonych badaczy.

Po drugie, w działalności Pani Profesor został zbudowany most transferu wyników badań podstawowych do aplikacyjnych rozwiązań. Profesor „Bo” jako Dyrektor Center for Dermal Research posiada ogromne doświadczenie w zakresie komercjalizacji wyników badań i chętnie się dzieli tą wiedzą z osobami, które rozpoczynają karierę w tym zakresie.

Po trzecie, w budowaniu każdej współpracy, także tej naukowej, ważne jest istnienie „mostu” relacji ludzkich, mostu zbudowanego na bazie zaufania oraz wzajemnych pozytywnych emocji i wsparcia, a także szacunku i respektowania wspólnych wartości. Aktualna sytuacja polityczno-społeczna pokazuje jak ważne jest teraz partnerstwo amerykańsko-polskie, oparte na wspólnych wartościach służących rozwojowi badań oraz budowaniu bezpieczeństwa, które jest także ważne dla rozwoju pasji naukowych.

Mając na uwadze symboliczne, acz realne i solidne konstrukcje „mostów”, które powstały z udziałem Profesor „Bo” oraz formalną treść uchwały Kolegium Nauk Farmaceutycznych, zwracam się z prośbą do Wysokiego Senatu Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu o nadanie Profesor Bożenie Michniak-Kohn zaszczytnego tytułu honorowego doktora *Honoris Causa*.

Judyta Cielecka-Piontek

Poznań, 22 czerwca 2023 roku

Laudation for the award of the title
of Doctor *Honoris Causa*
of Poznan University of Medical Sciences
Professor Bożena Michniak-Kohn



Prof. Judyta Cielecka-Piontek

Chancellor of the College
of Pharmaceutical Sciences,
Poznan University of Medical Sciences

Magnificent Rector,
Honorable Senate,
Honorable Council of the College of Pharmaceutical Sciences,
Dear Professor Bożena Michniak-Kohn,
Dear Guests

Labores pariunt honores – hardships bring honors

The Rector, after reviewing the opinion of the Honorary Titles Committee on awarding the title of Honorary Doctorate *Honoris Causa* to Prof. Bożena Michniak-Kohn, referred the application of distinguished professors Anne Juppo of the University of Helsinki, Dimitrios Lamprou of Queen's University of Belfast, Lidia Tajber of Trinity College Dublin, Michał Masternak of the University of Central Florida, Francisek Stepanek of the University of Chemistry and Technology Prague, and Adam Voelkel of the Poznań University of Technology, as well as Franci-szek Główka, Jan Matysiak, Michał Nowicki, Judyta Cielecka-Piontek, and Janina

Lulek of the Poznan Univeristy of Medical Sciences to the Council of the College of Pharmaceutical Sciences for further proceedings.

The Council of the College of Pharmaceutical Sciences has passed a resolution on the selection of a supervisor Prof. Dr. Janina Lulek from the Department of Pharmaceutical Technology and reviewers in person: Prof. dr hab. Małgorzata Sznitowska of the Department of Pharmaceutical Technology at the Medical University of Gdańsk and Prof. dr hab. Izabela Nowak of the Department of Applied Chemistry at Adam Mickiewicz University in Poznań.

On behalf of myself and the Council of College, I would like to convey that the procedure of awarding the title of Doctor *Honoris Causa* to Professor Bożena Michniak-Kohn is a great honor for our community.

The *Honoris Causa* Doctorate is the highest academic dignity awarded by the University Senate for meritorious service in the field of science or art. The recipients of this dignity are characterized by outstanding achievements, unquestionable authority, and moral standing. By conducting research on active substance delivery systems onto the skin and elucidating the mechanisms of transdermal transport, Professor Bożena Michniak-Kohn has met the requirements of scientific excellence. Professor Michniak-Kohn supports the development of young people and is an authority for them in the area of scientific considerations. Undoubtedly, her extraordinary ability to build Master-student relationships is also an asset.

It would be difficult to list all the achievements of Professor Bożena Michniak-Kohn. Therefore, I was looking for a word that would symbolically describe the activities of Professor “Bo”, also regarding the impact on Our University. Throughout history, scientific activity has provided a link, a kind of bridge across time, bringing together people with a passion for science around the world. Therefore, the word-symbol appropriate for the Professor is precisely the word “Bridge” – a word both simple and magical. Perhaps the above association also arose subconsciously, after studying the Professor’s curriculum vitae. The current scientific activities of Professor “Bo” are carried out in Rutgers State University of New Jersey, and nearby New York which has one of the most iconic bridges in the world – the Brooklyn Bridge, which connects Manhattan, with the very different Brooklyn.

The word “bridge” in the activities of Professor “Bo’s” work is used to address several relationships. First, it is a bridge of scientific cooperation between academic centres from around the world, including cooperation with Poznan University of Medical Sciences. This type of bridge has become a common platform for designing and obtaining scientific results and interdisciplinary discussions. It has allowed many research internships, both by young science students and experienced researchers.

Second, in the activities of the Professor, a bridge has been built for the transfer of the results of basic research to applied solutions. As Director of the Center for Dermal Research, Professor “Bo” has extensive experience in the commercialization of research results and is eager to share this knowledge with those who are beginning their careers in this field.

Third, in building any cooperation, including scientific cooperation, it is important to have a “bridge” of human relations, a bridge built on the basis of trust and mutual positive emotions and support, as well as respect and appreciation for shared values. The current political and social situation shows how important the U.S.-Poland partnership is now, based on shared values for advancing research and building security, which is also important for developing scientific passions.

Taking into account, the symbolic, yet real and solid construction of “bridges” that have been built with the participation of Professor “Bo” and the formal content of the resolution of the College of Pharmaceutical Sciences, I ask the Honorable Senate of the Poznan University of Medical Sciences to grant Professor Bożena Michniak-Kohn the honorary title of Doctor *Honoris Causa*.

Judyta Cielecka-Piontek

Poznań, June 22, 2023.

Laudacja z okazji nadania tytułu
Doktora *Honoris Causa*
Uniwersytetu Medycznego
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Profesor Bożenie Michniak-Kohn

Laudatio a promotore habita



prof. dr hab. Janina Lulek

Katedra i Zakład Technologii Postaci Leku,
Uniwersytet Medyczny im. Karola
Marcinkowskiego w Poznaniu

Magnificencjo Rektorze,
Wysoki Senacie,
Wysoka Rado Kolegium Nauk Farmaceutycznych,
Dostojni Kanclerze,
Szanowna Pani Profesor Bożeno Michniak-Kohn,
Szanowny Panie Profesorze Joachimie Kohn,
Szanowni i Drodzy Goście

Jednymi z niecodziennych wydarzeń, które na stałe wpisują się w annały historii wielu uniwersytetów są uroczystości nadania godności Doktora *Honoris Causa* osobom szczególnie zasłużonym dla życia naukowego, kulturalnego lub społecznego.

W przeszło stuletniej historii naszej *Alma Mater* grono tych wyjątkowych członków społeczności akademickiej przekroczyło liczbę 90. Pomimo, że w 1922 r. pierwszy tytuł Doktora *Honoris Causa* Uniwersytetu Poznańskiego został nadany

przez senat kobiecie – najwybitniejszej polskiej uczonej Marii Skłodowskiej-Curie, to w poczcie doktorów honoris causa naszej Uczelni do chwili obecnej znalazło się jedynie 6 pań. Stąd też wielką radością napawać może fakt, że jesteśmy dzisiaj świadkami wręczenia dyplomu honorowej godności akademickiej, kolejnej przedstawicielce płci pięknej, Pani Dr. Bożenie Michniak-Kohn, profesor zwyczajnej Rutgers The State University of New Jersey (RUTG).

Wielkim wyróżnieniem i zaszczytem jest dla mnie pełnienie roli promotora tego szczególnego doktoratu, które wiąże się także z możliwością i przywilejem wygłoszenia okolicznościowej laudacji. Jej celem i zadaniem jest przybliżenie uczestnikom dzisiejszej uroczystości sylwetki wyróżnionej.

Prof. Bożena Michniak-Kohn urodziła się w 1955 r. w Leicester, jednym z najstarszych miast Anglii. To właśnie tam, po zakończeniu II wojny światowej trafili państwo Michniakowie, którzy podobnie jak spora część Polaków służących w Armii Generała Andersa, ze względu na zmiany polityczne w powojennej Polsce, skorzystali z propozycji rządu brytyjskiego i osiedlili się na stałe w Wielkiej Brytanii. W domu rodzinnym kultywowano tradycje patriotyczne i mówiono wyłącznie po polsku a kilkulatnia Bożena poznawała tajniki ojczystego języka rodziców uczęszczając regularnie do Sobotniej Szkoły Polskiej. Jeszcze w wieku 5 lat, rozpoczynając edukację w szkole podstawowej, lepiej władała językiem polskim niż angielskim. Być może ta dobra znajomość języka polskiego i sentymentalne związki Pani Profesor z ojczystym krajem rodziców przyczyniły się m.in. do przyjęcia mojego zaproszenia wystosowanego w języku polskim, do udziału w projekcie ORBIS i podjęcia decyzji o rozpoczęciu współpracy z naszym Uniwersytetem w 2016 r.

Marząc od najmłodszych lat o karierze naukowej ukierunkowanej na problemy zdrowia i terapii Prof. Michniak-Kohn podjęła studia farmaceutyczne w School of Pharmacy Uniwersytetu de Montfort w Leicester, które ukończyła z wyróżnieniem w 1977 r. Zaledwie 3 lata później obroniła pracę doktorską wykonaną pod promotorstwem Prof. dr Basila Norhtover i uzyskała stopień naukowy dr filozofii w dziedzinie farmakologii.

Niezależnie od prowadzonej pracy badawczej młoda Pani Doktor, w 1981 r., po odbyciu wymaganego stażu uzyskała prawo wykonywania zawodu farmaceuty. W latach 1981–83 odbyła pierwszy staż podoktorski w College of Pharmacy University of Florida w Gainesville, gdzie w zespole Dr Nicolsona Bodora zajmowała się badaniem przepuszczalności bariery skórnej w odniesieniu do serii nowo zsyntetyzowanych leków steroidowych i pro-leków stosowanych miejscowo oraz wyjaśnieniem zależności struktura-aktywność. Korzystając z sąsiedztwa Laboratorium Profesora Edwarda Garretta (również Doktora *Honoris Causa* naszej uczelni) miała okazję poszerzyć znacząco swoją wiedzę z zakresu farmakokinetyki i farmakodynamiki. Po powrocie do Europy, przez okres 8 miesięcy przebywała w Poznaniu, gdzie m.in. pogłębiała swoją znajomość języka polskiego. Kolejny

staż podoktorski odbyty w latach 1983–86 na Uniwersytecie w Bradford, w zespole profesora Briana W. Barry'ego znacząco pogłębił Jej wiedzę na temat budowy i fizjologii skóry, funkcjach bariery skórnej oraz wpływie stopnia nawilżenia *stratum corneum* na przenikalność wybranych leków.

Od 1986 r. Prof. Michniak-Kohn swoje życie zawodowe i osobiste związała ze Stanami Zjednoczonymi pnąc się po szczeblach kariery naukowej, demonstrując jednocześnie swoje ponad przeciętne zdolności organizacyjne. Podobnie jak w Europie, chętnie podejmowała coraz to nowe wyzwania związane z organizacją od podstaw kolejnych warsztatów naukowych. Ich stworzenie umożliwiło prowadzenie badań w nowych obszarach tematycznych przez sukcesywnie powiększające się zespoły doktorantów, kolejno: w College of Pharmacy, University of South Carolina (1986–2000), University of Medicine and Dentistry of New Jersey-NJ Medical School in Newark (2000–2005), czy docelowo w Ernest Mario School of Pharmacy, Rutgers University (od 2005). Jednak do Jej największych osiągnięć organizatorskich i biznesowych, opartych na solidnej i rozległej wiedzy i doświadczeniu zdobytym w wiodących ośrodkach naukowych zaliczyć należy bez wątpienia inicjatywę utworzenie i kierowanie od 2011 r. samofinansującym się Center for Dermal Research (CDR), Rutgers University.

Przedstawiając sylwetkę wyróżnionej należy podkreślić, że już od początku swej aktywności naukowej należała ona do propagatorek badań w zespołach interdyscyplinarnych i międzynarodowych skupiających specjalistów z wielu dziedzin, takich jak m.in. farmakologia, dermatologia, farmakokinetyka, farmakodynamika, chemia polimerów i biopolimerów, inżynieria chemiczna i biomedyczna czy chemia i analiza farmaceutyczna.

W niezwykle bogatym życiorysie naukowym Prof. Michniak-Kohn trudno nie zauważyć i pominąć postać, która wywarła nie tylko istotny wpływ na kierunki badań prowadzonych przez Panią Profesor, ale także od wielu lat towarzyszy Jej również w życiu prywatnym. Mowa jest o Dr Joachimie Kohn, mężu Pani Profesor, emerytowanym profesorze Uniwersytetu Rutgers, wybitnym specjalście w obszarze biomateriałów, fundatorze i do 2020 roku dyrektorem New Jersey Center for Biomaterials (NJCBM) działającym przy Rutgers University. To właśnie z nim i Prof. Jay Tischfield, dyrektorem Genetics Institute (RUTG), Prof. Michniak-Kohn przez kilkanaście lat, włączona była w prace nad opracowaniem zgłoszeń patentowych oraz w realizację badań w obszarach obejmujących m.in. dostarczanie leków przez błonę śluzową, do paznokci, opracowanie innowacyjnych nanoosiłków leków, czy transdermalne dostarczanie leków bez plastrów.

Podsumowując osiągnięcia naukowe prof. Michniak-Kohn należy zwrócić uwagę, że wyniki Jej badań:

- w znaczącym stopniu powiększyły stan wiedzy na temat mechanizmów działania chemicznych promotorów wchłaniania oraz nowoodkrytego zjawiska

hamowania transportu substancji aktywnych przez skórę przez tzw. inhibitory wchłaniania

- przyczyniły się do powiększenia gamy nowych innowacyjnych nanośników oraz promotorów i inhibitorów wchłaniania polepszających bądź biodostępność substancji aktywnych podawanych w postaci preparatów transdermalnych bądź skuteczność działania preparatów stosowanych miejscowo na skórę
- doprowadziły do pojawienia się na rynku nowej generacji modeli tkanek, imitujących w warunkach *in vitro* wielowarstwową strukturę skóry ludzkiej, których zastosowanie może wpłynąć na zmniejszenie konieczności prowadzenia badań na zwierzętach.

O atrakcyjności tematyki badawczej, a szczególnie o umiejętności motywacji i znakomitych relacjach Mistrz-uczeń świadczy bez wątpienia imponująca liczba ponad 50 doktorów wypromowanych przez Panią Profesor. Warto podkreślić, że wielu z nich osiągnęło wysokie stanowiska bądź w przemyśle bądź w środowisku akademickim.

Za wymierny efekt działalności naukowej Prof. Michniak-Kohn można uznać współautorstwo ponad 175 publikacji, które ukazały się w prestiżowych czasopiśmie naukowych i doczekały się ponad 5500 cytowań (SCOPUS), 41 książek/rozdziałów a także współautorstwo 14 patentów o zasięgu amerykańskim lub globalnym. Kilkadziesiąt Jej publikacji odbiło się szerokim echem w środowiskach naukowych, o czym świadczy wartość Indeksu Hirscha wynosząca 42. Godnym odnotowania jest fakt, że Prof. Michniak-Kohn chętnie dzieli się swoją wiedzą i doświadczeniem nie tylko ze studentami i doktorantami, ale także wspierając zespoły redakcyjne 10 czasopism oraz pełniąc szereg ważnych funkcji w różnego typu gremiach. Jest członkiem kilkunastu naukowych rad doradczych oraz recenzentem manuskryptów nadsyłanych do redakcji ponad 50 czasopism farmaceutycznych i kosmetycznych. W uznaniu licznych osiągnięć, Prof. Michniak-Kohn uzyskała status Członka Honorowego *American Association of Pharmaceutical Scientists* (AAPS) w 2008 r., a dorobek naukowy oraz zasługi dla polskiego środowiska naukowego stanowiły podstawę do Jej włączenia w poczet członków prestiżowego *The Kosciuszko Foundation Collegium of Eminent Scientists* w 2015 r.

Ponad 40-letnie doświadczenie Prof. Michniak-Kohn w obszarze badań skóry i dermofarmaceutyków i dermokosmetyków zdobyte w wiodących ośrodkach uniwersyteckich oraz we współpracy z partnerami biznesowymi stały się podstawą nie tylko Jej sukcesów naukowych, ale także niezwykle oczekiwanych obecnie sukcesów aplikacyjnych. Liczne wdrożenia wyników badań przez renomowane firmy farmaceutyczne i kosmetyczne, jak i wzrastające zainteresowanie specjalistycznymi konferencjami i warsztatami szkoleniowymi organizowanymi przez *Center for Dermal Research* to wzorcowy przykład realnego transferu wiedzy na styku akademia-biznes.

Powracając do istoty dzisiejszej uroczystości, czyli nadania Pani Profesor najwyższej godności akademickiej naszego Uniwersytetu, pragnę podkreślić, że poza przedstawionymi osiągnięciami naukowymi, o dzisiejszym wyróżnieniu honorowym zdecydowały również Jej zasługi dla rozwoju dyscypliny nauki farmaceutycznej a szczególnie dla rozwoju Wydziału Farmaceutycznego naszej Alma Mater. Na uwagę zasługuje fakt, że pod wnioskiem inicjującym wszczęcie postępowania zawierającym długą listę aktywności Pani Profesor oraz beneficjentów i efektów Jej współpracy podpisało się nie tylko pięciu profesorów naszego Uniwersytetu, ale również grono znamienitych profesorów z tak renomowanych ośrodków akademickich jak: Trinity College Dublin, University of Helsinki, University of Central Florida, Queen's University Belfast, University of Chemistry and Technology, Prague czy Politechnika Poznańska. Świadczy to o tym, że znacząca pozycja naukowa Pani Profesor oraz zasadność wystąpienia z wnioskiem została dostrzeżona nie tylko przez członków społeczności akademickiej naszej Uczelni.

Co sprawiło, że jak zauważyła prof. Małgorzata Sznitowska autorka opinii w postępowaniu „tytuł doktora honoris causa jest to nie tylko wyróżnienie dla Pani Profesor, ale też powód dumy dla Wydziału Farmaceutycznego w Poznaniu”? Przyczyn wymienić można co najmniej kilka. Pierwsza to przyjęcie zaproszenia do konsorcjum wspomnianego wcześniej projektu ORBIS (*Open Research Biopharmaceutical Internships Support*), realizowanego w ramach programu europejskiego – HORIZON 2020-MSCA-RISE i koordynowanego przez naszą Uczelnię. Podjęcie przez Panią Profesor roli koordynatora tego projektu w Rutgers University zaowocowało możliwością odbycia krótszych lub dłuższych staży naukowych i szkoleniowych w tym jednym z najlepszych ośrodków uniwersyteckich w skali globalnej, nie tylko pracownikom i doktorantom naszej Uczelni, ale i innych europejskich instytucji partnerskich. Znaczący wpływ na rozwój naukowy Wydziału Farmaceutycznego miało przyjęcie do *Center for Dermal Research* i otoczenie bezpośrednią opieką naukową 10 spośród 15 doktorantów i pracowników naszej Uczelni realizujących łącznie ok. 66 osobomiesięcy stażowych w RUTG. To właśnie z nimi Pani Profesor chętnie dzieliła się własnym doświadczeniem m.in. w obszarze zaawansowanych systemów dostarczania leków drogą przezskórną oraz procedur laboratoryjnych stosowanych w badaniach przenikania leków przez skórę w warunkach *in vitro* i *ex-vivo*. Nie bez znaczenia dla dalszego rozwoju naukowego stażystów było zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie nowych kierunków badań dotyczących optymalizacji preparatów podawanych drogą przezskórną, m.in. przez uczestniczenie w seminariach i konferencjach z udziałem wybitnych specjalistów z obszarów nauki i biznesu oraz ich włączenie w realizację amerykańskich projektów naukowych i aplikacyjnych. Do wymiernych efektów wspólnych działań zaliczyć należy współautorstwo kilkunastu prac oryginalnych i przeglądowych opublikowanych z afiliacją Rutgers University i UMP. We wspomnieniach stażystów z Rutgers University pojawia

się niezmiennie wątek niezwykle sympatycznych spotkań integracyjnych organizowanych z inicjatywy Prof. Michniak-Kohn, często w jej domu bądź w ogrodzie położonym w bliskim sąsiedztwie laboratorium Center for Dermal Research w Piscataway. Warto podkreślić, że współpraca Pani Profesor z naszą Uczelnią nie ogranicza się jedynie do Jej działalności na terenie Rutgers University. W okresie 2019–22 trzykrotnie gościła Ona w progach naszej Uczelni, wygłaszając łącznie 5 znakomitych wykładów. Co ciekawe, nawet trwająca w 2021 r. pandemia COVID i związane z nią ograniczenia nie zniechęciły Pani Profesor do przyjazdu do Poznania i wygłoszenia „na żywo” dwóch interesujących wykładów w ramach realizacji programu „Akademicki i Naukowy Poznań” oraz udziału w bezpośrednich spotkaniach m.in. z przedstawicielami władz, doktorantów i pracowników naukowych UMP.

Nie chcąc nadużywać cennego czasu słuchaczy, wyrażam nadzieję, że udało mi się przekazać Państwu najistotniejsze informacje o wybitnych osiągnięciach naukowych i zasługach Pani Profesor oraz o Jej ścisłych związkach z naszą Uczelnią. Jestem głęboko przekonana, że wszyscy obecni na tej podniosłej uroczystości zgodzą się ze stwierdzeniem, że nadanie godności doktora honoris causa naszej Uczelni Prof. Michniak-Kohn, to nie tylko wyróżnienie dla Pani Profesor, ale prawdziwy zaszczyt i powód do dumy dla Wydziału Farmaceutycznego i całej społeczności Uniwersytetu im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu.

Na zakończenie, pragnę gorąco podziękować Jego Magnificencji Rektorowi, członkom Konwentu Godności Honorowych UMP oraz Radzie Kolegium Nauk Farmaceutycznych za pozytywne zaopiniowanie wniosku intencyjnego i przede wszystkim senatowi naszej Uczelni za podjęcie uchwały o nadaniu honorowego tytułu Doktora *Honoris Causa* naszego Uniwersytetu Pani Profesor Bożenie Michniak-Kohn w dniu 21 czerwca 2023 r.

Pani Profesor Bożenie Michniak-Kohn serdecznie dziękuję za wyrażenie zgody na przyjęcie godności doktora honoris causa naszej Uczelni.

Poznań, 22 czerwca 2023 r.

Laudation for the award of the Doctorate Honoris Causa of the Poznan University of Medical Sciences to Professor Bożena Michniak-Kohn

Laudatio a promotore habita



Prof. Janina Lulek

Chair and Department
of Pharmaceutical Technology,
Poznan University of Medical Sciences

Magnificent Rector,
Honorable Senate,
Honorable Council of the College of Pharmaceutical Sciences,
Distinguished Chancellors,
Dear Professor Michniak- Kohn,
Dear Professor Kohn,
Dear Guests

One of the unusual events that have become a permanent part of the history of many universities is the awarding of Honorary Doctorates to persons of particular merit to scientific, cultural, or social life.

In the more than 100-year history of our *Alma Mater*, the number of these exceptional members of the academic community has exceeded 90. Despite the fact that in 1922 the first Honorary Doctorate of the University of Poznań was awarded by the Senate to a woman – the most eminent Polish scientist Maria

Skłodowska-Curie – only six ladies have been awarded Honorary Doctorates by our University to this day. Hence, it is a great joy to witness today the presentation of a diploma of honorary academic dignity, another representative of the so called “fair sex”, Dr. Bożena Michniak-Kohn, professor at Rutgers, the State University of New Jersey.

It is a great honour and distinction for me to serve as the supervisor of this special doctorate, which also entails the opportunity and privilege to deliver the occasional laudation. Its aim is to acquaint the participants of today’s ceremony with the life pathway and achievements of the awardee.

Professor Bożena Michniak-Kohn was born in 1955 in Leicester, one of England’s oldest cities. It was there, after the end of World War II, that Mr and Mrs Michniak ended up, who, like numerous Poles serving in General Anders’ Army, due to political changes in post-war Poland, took up the offer of the British government and settled permanently in Great Britain. In the family home, patriotic traditions were cultivated, and only Polish was spoken, and a few-year-old Bożena learned the secrets of her parents’ native language by regularly attending the Saturday Polish School. Even at the age of 5, when starting her education in elementary school, she had a better command of Polish than English. Perhaps this good command of the Polish language and the Professor’s sentimental ties to her parents’ native country contributed, among other things, to her writing back in Polish to my emailed invitation to participate in the ORBIS project and deciding to start to cooperate with our University in 2016.

Dreaming from an early age of a scientific career focused on health and therapeutic problems, Professor Michniak-Kohn undertook pharmaceutical studies at the School of Pharmacy of the University de Montfort in Leicester, from which she graduated with honors in 1977. Just 3 years later, she defended her doctoral thesis under the supervision of Professor Dr. Basil Norhtover and obtained the degree of Doctor of Philosophy in Pharmacology.

Regardless of her research work, the young doctor obtained her license to practice as a pharmacist in 1981, after completing the required internship. In the years 1981 to 1983, she completed her first post-doctoral fellowship at the University of Florida’s College of Pharmacy in Gainesville, where, as part of Dr. Nicolson Bodor’s team, she studied skin barrier permeability to a series of newly synthesized steroidal drugs and topical pro-drugs and elucidated the structure-activity relationship. Benefiting from the proximity of Professor Edward Garrett’s Laboratory, she also had the opportunity to significantly expand her knowledge of pharmacokinetics and pharmacodynamics. After returning to Europe, she stayed in Poznań for a period of eight months. A subsequent post-doctoral training in the years 1983–1986 at the University of Bradford, in the team of Professor Brian W. Barry, significantly expanded her knowledge of skin structure and physiology,

skin barrier function, and the effect of the degree of hydration of the stratum corneum on the permeability of selected drugs.

Since 1986 Professor Michniak-Kohn has tied her professional and personal life to the United States, where she developed not only scientific career but demonstrated the exceptional skills as manager and organizer. Their creativity has enabled to initiate the research in the new scientific areas to be carried out successively by growing number of Ph.D. students at the College of Pharmacy, University of South Carolina (1986–2000), University of Medicine and Dentistry of New Jersey-NJ Medical School in Newark (2000–2005), or ultimately at Ernest Mario School of Pharmacy, Rutgers University (since 2005). However, her greatest achievements, based on her solid and extensive knowledge and experience gained at leading research centers, undoubtedly include the initiative to establish and supervise the self-funded Center for Dermal Research (CDR), at the Rutgers University, in 2011.

While presenting the profile of the awardee, it should be emphasized that from the very beginning of her scientific activity, she was one of the initiators of research in the interdisciplinary and international teams bringing together specialists from many fields, such as pharmacology, dermatology, pharmacokinetics, pharmacodynamics, polymer and biopolymer chemistry, chemical and biomedical engineering, or pharmaceutical chemistry and analysis.

In the extremely rich scientific biography of Professor Michniak-Kohn, it is difficult not to notice and overlook the person who not only exerted a significant influence on the directions of research conducted by the Professor but has also accompanied her in private life for many years. We are referring to Dr. Joachim Kohn, the husband of Professor Michniak-Kohn, Distinguished Professor Emeritus at Rutgers University, a prominent specialist in the field of biomaterials, founder and until 2020 director of the New Jersey Center for Biomaterials (NJCBM) based at Rutgers University. It was with him and Professor Jay Tischfield, director of the Genetics Institute (RUTG), that Professor Michniak-Kohn, for more than a dozen years, was involved in the development of patent applications and in the implementation of research in areas including mucosal drug delivery, into fingernails, the development of innovative drug nanocarriers, and transdermal patch-free drug delivery.

Summarizing the scientific achievements of Professor Michniak-Kohn, it should be noted that the results of her research:

- have significantly increased the state of knowledge of the mechanisms of action of chemical promoters of absorption and the newly discovered phenomenon of inhibition of the transport of active substances through the skin by so-called absorption inhibitors
- have contributed to the expansion of the range of new innovative nanocarriers as well as promoters and absorption inhibitors, improving either the bioava-

- ilability of active substances administered in the form of transdermal preparations, or the efficacy of topical preparations applied to the skin
- have allowed to develop a new generation of tissue models that mimic *in vitro* the multilayered structure of human skin, the use of which may reduce the need for animal testing.

The attractiveness of the research topic, and especially the ability to motivate and the excellent master-student relationship, is undoubtedly evidenced by the impressive number of more than 50 PhDs and supervised by the Professor. It should be noted that many of them have reached high positions either in industry or academia.

As a measurable effect of Professor Michniak-Kohn's scientific activity can be considered the co-authorship of more than 175 publications that have been published in prestigious scientific journals and have obtained citation score more than 5500 (SCOPUS), 41 book chapters, and also the co-authorship of 14 patents of the US or global scope. Her publications have been well received in the scientific community, as evidenced by a Hirsch Index value of 42. It is noteworthy that Professor Michniak-Kohn is willing to share her knowledge and experience not only with students and doctoral students but also by supporting the editorial teams of 10 journals and holding a number of important positions in various types of bodies. She is a member of more than a dozen scientific advisory boards and a reviewer of manuscripts submitted to the editorial board of more than 50 pharmaceutical and cosmetic journals. In recognition of her numerous achievements, Prof. Michniak-Kohn was awarded Honorary Fellow status of the *American Association of Pharmaceutical Scientists* (AAPS) in 2008, and her scientific achievements and contributions to the Polish scientific community formed the basis for her inclusion as a member of the prestigious *The Kosciuszko Foundation Collegium of Eminent Scientists* in 2015.

Professor Michniak-Kohn's more than 40 years of experience in the field of skin research and dermopharmaceutics and dermocosmetics gained at leading university centers and in cooperation with business partners have formed the basis not only of her scientific successes but also of the highly anticipated current application successes. Numerous implementations of research results by renowned pharmaceutical and cosmetic companies, as well as growing interest in specialized conferences and training workshops organized by the *Center for Dermal Research*, are exemplary examples of real knowledge transfer at the academy-business interface.

Returning to the essence of today's ceremony, that is, the awarding of the highest academic dignity of our University to Professor Michniak-Kohn, I would like to emphasize that in addition to the scientific achievements presented, today's honorary award was also determined by her contributions to the development of

the discipline of pharmaceutical sciences and, in particular, to the development of the Faculty of Pharmacy of our Alma Mater. It should be noted that the initiative to award professor Michniak-Kohn based on her life achievements was supported not only by five professors of our University, but also by a group of distinguished professors from such renowned academic centers as: Trinity College Dublin, University of Helsinki, University of Central Florida, Queen's University Belfast, University of Chemistry and Technology, Prague or Poznań University of Technology. This shows that the Professor's significant scientific position and the legitimacy of the request have been recognized not only by members of the academic community of our University.

Which made it clear that, as noted by Professor Małgorzata Sznitowska, author of the opinion in the proceedings, "the title of Honorary Doctorate is not only an honor for Professor Michniak-Kohn, but also a source of pride for the Faculty of Pharmacy in Poznań." There are at least a few reasons for this. The first is the acceptance of an invitation to join the consortium of the aforementioned ORBIS (*Open Research Biopharmaceutical Internships Support*) project, implemented under the European program – HORIZON 2020-MSCA-RISE and coordinated by our University. Your acceptance of the role of coordinator of this project at the Rutgers University has provided the opportunities for short or longer term research trainings at this one of the best university centres globally, not only for employees and doctoral students of our University, but also for other European partner institutions. A significant impact on the scientific development of the Faculty of Pharmacy was the admission to the *Center for Dermal Research* and the provision of direct scientific supervision to 10 of the 15 PhD students and employees of our University carrying out a total of about 66 person-months of internship at RUTG. It was with them that the Professor was eager to share her own experience in the area of advanced transdermal drug delivery systems and laboratory procedures used in *in vitro* and *ex-vivo* skin permeation studies, among others. It was not insignificant for the further scientific development of the trainees to gain knowledge and skills in new research directions concerning the optimization of trans dermally administered preparations, including by attending seminars and conferences with the participation of prominent specialists from the fields of science and business, as well as their involvement in the implementation of US scientific and application projects. Tangible results of joint activities include the co-authorship of more than a dozen original and review papers published with Rutgers University and PUMS affiliations. In the recollections of Rutgers University interns, there is invariably a thread of extremely friendly get-togethers organized at the initiative of Professor Michniak-Kohn, often at her home or garden located at close proximity of the laboratory of the Center for Dermal Research in Piscataway. It is worth noting that the Professor's cooperation with our University is not limited to her activities at Rutgers University. In the period 2019–22, she has visited our Uni-

versity three times, delivering a total of 5 excellent lectures. Interestingly, even the ongoing 2021 COVID pandemic and related restrictions did not discourage the Professor from coming to Poznań and delivering “live” two interesting lectures as part of the implementation of the “Academic and Scientific Poznań” program, as well as participating in face-to-face meetings with, among others, representatives of the authorities, doctoral students, and researchers of PUMS.

Without wishing to abuse the valuable time of the listeners, I hope that I have been able to provide you with the most relevant information about the outstanding scientific achievements and contributions of Professor Michniak-Kohn and her close ties with our University. I am deeply convinced that all those present at this solemn ceremony will agree with the statement that the conferment of the Honorary Doctorate of our University on Professor Michniak-Kohn, is not only an honor for the Professor, but a real honor and a source of pride for the Faculty of Pharmacy and the entire community of Poznan University of Medical Sciences.

In conclusion, I would like to warmly thank His Magnificence the Rector, the members of the Convention of Honorary Degrees of PUMS, and the Council of the College of Pharmaceutical Sciences for their positive opinion on the proposal of intent and, above all, the Senate of our University for passing the resolution to award an Honorary Doctorate degree of our University to Professor Bożena Michniak-Kohn on June 21, 2023.

I would like to thank Professor Bożena Michniak-Kohn for agreeing to accept the dignity of Honorary Doctorate from our University.

Poznan, June 22, 2023.

Opinia o całokształcie dorobku naukowego profesor Bożeny Michniak-Kohn o nadanie godności doktora *honoris causa* Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu



prof. dr hab. Izabela Nowak

Zakład Chemii Stosowanej, Wydział Chemii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Profesor Bożena Michniak-Kohn jest naukowcem o uznanej pozycji w obszarze nauk farmaceutycznych i należy do ludzi wielkiego formatu – jest uznanym uczonym. Jej ogromna wiedza naukowa połączona z podejściem nacechowanym ogromnym ładunkiem życzliwości stanowią podstawę do uznania jej za godny do naśladowania wzór. Osiągnięcia profesor Michniak-Kohn są godne pochwał nie tylko na płaszczyźnie działalności naukowej charakteryzującej się wysokim potencjałem istotności i innowacyjności, ale także organizacyjnej, dydaktycznej i rozwoju kadry.

Kariera naukowa

Profesor Michniak-Kohn jest absolwentem kierunku farmacja w School of Pharmacy, DeMontfort University, Leicester, England (1977) oraz studiów doktoranckich tej samej uczelni. Po trzech latach pracy naukowej przedstawiła dysertację pod tytułem „An investigation of the mechanism by which aluminium and other polyvalent cations inhibit eccrine sweating”. Wynikiem prowadzonych prac była także publikacja naukowa „Studies on the mechanism of topical anhidrosis due to polyvalent cations”, która została uznana za najlepszą pracę w ramach konkursu czasopisma Journal of Cosmetic Science.

Kolejne etapy kariery naukowej realizowała w wielu ośrodkach akademickich, odbywając staże na University of Florida, Gainesville, FL College of Pharmacy (USA); Postgraduate School of Studies in Pharmacy, University of Bradford (UK); New Jersey Medical School, Rutgers-The State University of New Jersey (UK), a także będąc zatrudniona m.in. w College of Pharmacy, University of South Carolina, Columbia (USA) początkowo jako adiunkt (Assistant Professor) aż po profesora (Full Professor with tenure); Department of Biomedical Engineering, New Jersey Institute of Technology(USA) (1986–2000).

Od 2000 roku jest związana z The State University of New Jersey, początkowo z Ernest Mario School of Pharmacy at Rutgers (dydaktyka) i New Jersey Medical School, Department of Physiology and Pharmacology in Newark, NJ (laboratoria), a następnie od 2005 roku z Life Sciences Building on Rutgers University (RUTG) Busch campus in Piscataway NJ.

Za wybitne osiągnięcia naukowe profesor Bożena Michniak-Kohn była wielokrotnie honorowana nagrodami, wśród których należy wymienić:

- nagroda Meggers Award od The Society for Applied Spectroscopy (2007) za publikację naukową „Infrared Kinetic/Structural Studies of Barrier Reformation in Intact Stratum Corneum Following Thermal Perturbation” (Applied Spectroscopy, 60 (12), 1399–1404);
- status Fellow of American Association of Pharmaceutical Scientists (AAPS) za prace nad chemicznymi promotorami i inhibitorami przenikania przezskórnego;
- nagroda Most Cited Paper Award z European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics (2005) za pracę „Transdermal iontophoresis: combination strategies to improve transdermal iontophoretic drug delivery”;
- wyróżnienie Distinguished Fellow of The Kosciuszko Foundation Collegium of Eminent Scientists za osiągnięcia i pomoc na rzecz polskiej społeczności naukowej (2015);
- AAPS Best Poster Award za poster „Dermal and transdermal delivery of oxycams using deformable liposomes” podczas konferencji AAPS PharmSci360, San Antonio, TX (2019).

Liczne wizyty na stażach w CDR Center for Dermal Research i w School of Pharmacy Rutgers University zaowocowały nawiązaniu szerokiej naukowej współpracy z wieloma ośrodkami w Wielkiej Brytanii, Brazylii, Francji, Portugalii, Indiach, Niemczech, Słowenii, Republice Czeskiej, a przede wszystkim w Polsce.

Doskonały warsztat naukowy stał się kluczem do ogromnej aktywności naukowej, która przełożyła się na ponad 170 prac naukowych w czasopiśmie o światowym obiegu i wysokich współczynnikach oddziaływania, co zgodnie z danymi bibliometrycznymi przekłada się na ponad 5500 cytowań oraz indeks Hirscha równy 42. Jest autorką bądź współautorką 41 rozdziałów w monografii, bądź książek specjalistycznych poświęconych zagadnieniom farmacji i badań skóry.

O ogromnej pozycji naukowej prof. Bożeny Michniak-Kohn świadczą także liczne (ponad 300) wykłady na prestiżowych konferencjach międzynarodowych oraz na zaproszenie.

Wkład w rozwój nauki

Działalność naukowo-badawcza, którą prowadzi profesor Bożena Michniak-Kohn, dotyczy zagadnień multi- i interdyscyplinarnych, głównie z pogranicza farmacji, kosmetologii i chemii. Różnorodność zastosowań szeroko rozumianych nauk farmaceutycznych była przez nią uprawiana już podczas doktoratu, który był realizowany w ramach projektu naukowego z Science Research Council U.K. promotora pracy (Prof. Basil Northover) oraz w ramach współpracy z przemysłem. To już wtedy dane jej było współpracować z bardzo dobrymi nauczycielami akademickimi (dr Arthur Jarrett, London's University College Hospital Medical School), jak i pacjentami w ramach prowadzonych badań na probantach w Beecham Pharmaceuticals, w Leatherhead, Surrey, U.K.

Dwa staże post-doktorskie zaowocowały zdobyciem doświadczeń w zakresie metod podawania leków i rozwoju modeli przenikania przelnaskórkowego. Początkowo prowadziła badania nad dyfuzją składników aktywnych (nowych leków typu steroidowego), w tym podjęła się dociekań w zakresie ogromnie ważnego zagadnienia – zależności struktura substancji czynnej-aktywność biologiczna (structure activity relationships). Następnie pogłębiała znajomość na temat roli zewnętrznej warstwy naskórka – stratum corneum i poziomu nawilżenia skóry (pod kierunkiem prof. Briana Barry'ego). Badania doprowadziły do wytworzenia nowej aparatury badawczej, co ma ogromnie znaczenie z punktu widzenia obiektywnej oceny stanu nawilżenia skóry.

W kolejnych latach prof. Bożena Michniak-Kohn zajęła się badaniem promotorów przenikania przezskórnego (skin chemical penetration enhancers, CPE), co ma ogromne znaczenie przy opracowaniu efektywnych i skutecznych formułacji kosmetycznych. W tym miejscu należy wskazać, że efektem badań z tego okresu było wprowadzenie antagonistycznego pojęcia inhibitory przenikania (permeation retardants).

Badania po roku 2000 dodatkowo zaczęły podążać w kierunku, który okazał się być ogromnie ważny w świetle wątpliwości w zakresie testowania kosmetyków na zwierzętach – zbudowanie modelu 3D skóry. Dotyczyły one nie tylko oceny właściwości barierowych stratum corneum z wykorzystaniem spektroskopii w podczerwieni, ale także kinetyki procesu reorganizacji struktury skóry po aplikacji kosmetyku, w szczególności powrotu do swoich pierwotnych parametrów.

Oczywiście, aby zamknąć krąg szerokich zainteresowań profesor Bożeny Michniak-Kohn, należy wskazać na badania w zakresie nowoczesnych nośników substan-

cji aktywnych: nanosfer (tyrosfer), niosomów, liposomów, transferosomów czy nanokapsuł, czy w końcu filmów polimerowych oraz mikro- i nanoemulsji. Nie są jej obce zagadnienia związane także z przygotowaniem antygrzybiczych formulacji. W końcu należy odwołać się także do wprowadzenia pojęcia flavosomy (flavosome) jako nośników niesteroidowych przeciwzapalnych leków, takich jak meloxicam.

Analiza całego dorobku naukowego pozwala na sformułowanie wniosku, iż należy uznać profesor Bożenę Michniak-Kohn za jedną z twórców szkoły naukowej, której przedmiotem zainteresowań są badania nad efektywnością badań farmaceutycznych w kosmetyce mieszczących się w kanonie światowych trendów nauki. Między innymi dzięki Pani Profesor nauki farmaceutyczne w zakresie badania skóry zyskały bardziej użyteczny i pragmatyczny charakter, przez co w większym stopniu stanowi odpowiedź na złożone problemy pojawiające się w praktyce życia codziennego. Należy w tym miejscu odwołać się do współudziału prof. Michniak-Kohn w napisaniu i prowadzeniu projektu Orbis w ramach inicjatywy Horizon 2020. Wysoki poziom odpowiedzialności, obiektywizmu i krytycyzmu naukowego, stał się ponadto przesłanką częstego powierzania jej funkcji recenzenta w szerokiej gamie czasopism (ponad 50). Jest także członkiem dziesięciu komitetów redakcyjnych specjalistycznych czasopism.

W ostatnim fragmencie opinii należy wskazać na wkład prof. Michniak-Kohn w utworzenie w roku 2011 Center for Dermal Research (CDR) w Rutgers University, jednostki o światowej renomie w obszarze badania dermokosmetyków, gdzie prowadzone są także liczne kursy, warsztaty z zakresu wielu aspektów związanych z badaniem skóry i produktów kosmetycznych.

Kształcenie kadry naukowej

Profesor Bożena Michniak-Kohn, jako promotor i recenzent, w istotny sposób wpłynęła na obecny kształt dziedziny nauk farmaceutycznych i kosmetycznych. Pani Profesor wypromowała 50 doktorów, była także opiekunem naukowym kilku prac magisterskich. Bezpośrednio opiekowała się także wieloma stażystami z UMP, którzy łącznie spędzili w Rutgers University 66 osobomiesięcy. Profesor Michniak-Kohn jest także niestrudżonym inicjatorem i propagatorem licznych seminariów, warsztatów i konferencji. W ramach projektu Orbis wygłosiła 2 wykłady, zaś trzy związane były z inicjatywą Akademicki Poznań.

Wkład w rozwój praktyki gospodarczej

Pani Profesor z ogromną pasją i zaangażowaniem oddaje się szerzeniu wiedzy naukowej, organizatorskiej i zarządczej wśród praktyków życia gospodarczego.

Widoczną cechą w jej dorobku jest dążenie do zapewnienia wysokiego poziomu aplikacyjności nauk farmaceutycznych i podejmowanie działań w obszarze praktyki gospodarczej. Prof. Michniak-Kohn ma w swoim dorobku 14 patentów.

Konkluzja

Z przeprowadzonej oceny wyłania się postać prof. Bożeny Michniak-Kohn jako wybitnego badacza w dziedzinie nauk farmaceutycznych, którą wyróżniają szczególne osiągnięcia naukowe i dydaktyczne, w tym w zakresie kształcenia kadr oraz ogromne zaangażowanie w rozwój i integrację środowiska naukowego, także polskiego. Dlatego z radością rekomenduję Senatowi Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu wsparcie działań zmierzających do nadania prof. Bożenie Michniak-Kohn godności i tytułu doktora *honoris causa*.

Izabela Nowak

Poznań, 17 maja 2023 r.

Opinion on the scientific achievements of Professor Bożena Michniak-Kohn to support bestowment of the honoris causa doctorate from the Poznan University of Medical Sciences



Prof. Izabela Nowak

Applied Chemistry, Faculty of Chemistry
Adam Mickiewicz University in Poznań, Poland

Professor Bożena Michniak-Kohn is a prominent scientists in the area of pharmaceutical sciences and a researcher of international renown. Her great knowledge and outstanding personal qualities have set an example for the coming generations. Her achievements in the scientific work, characterized by high application potential and high degree of innovation are on a par with her teaching work, organizational activity and contribution to development of young scientists.

Scientific career

Professor Michniak-Kohn graduated from pharmacy at the School of Pharmacy, DeMontfort University, Leicester, England (1977) and doctoral studies at the same university. After three years she presented a dissertation on „An investigation of the mechanism by which aluminium and other polyvalent cations inhibit eccrine sweating”. Results of her studies have also been the basis of the paper „Studies on the mechanism of topical anhidrosis due to polyvalent cations”, acknowledged as the best scientific article in the competition run by the Journal of Cosmetic Science.

She had an opportunity to learn from the best during her internships at the University of Florida, Gainesville, FL College of Pharmacy (USA); Postgraduate

School of Studies in Pharmacy, University of Bradford (UK); New Jersey Medical School, Rutgers-The State University of New Jersey (UK). She was employed at the College of Pharmacy, University of South Carolina, Columbia (USA) at first as an assistant professor and finally as full professor with tenure, at the Department of Biomedical Engineering, New Jersey Institute of Technology (USA) (1986–2000).

Since 2000 she has been affiliated with The State University of New Jersey, at first with the Ernest Mario School of Pharmacy at Rutgers University (teaching) and New Jersey Medical School, Department of Physiology and Pharmacology in Newark, NJ (laboratories), and since 2005 with the Life Sciences Building at Rutgers University (RUTG) Busch campus in Piscataway NJ.

Her impressive scientific achievements have been widely acclaimed with awards and distinctions:

- Meggers Award of The Society for Applied Spectroscopy (2007) for the studies described in the paper „Infrared Kinetic/Structural Studies of Barrier Reformation in Intact Stratum Corneum Following Thermal Perturbation” (Applied Spectroscopy, 60 (12), 1399–1404),
- Status Fellow of American Association of Pharmaceutical Scientists (AAPS) for her work on the chemical enhancers and retardants of transdermal penetration,
- The Most Cited Paper Award from the European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics (2005) for the paper „Transdermal iontophoresis: combination strategies to improve transdermal iontophoretic drug delivery”,
- Distinguished Fellow of The Kosciuszko Foundation Collegium of Eminent Scientists for general achievements and help offered to the Polish scientific community (2015),
- AAPS Best Poster Award for the poster „Dermal and transdermal delivery of oxicams using deformable liposomes” presented at the AAPS PharmSci360 Conference, San Antonio, TX (2019).

Numerous visits of Prof. Michniak-Kohn to the Centre for Dermal Research and School of Pharmacy at Rutgers University have brought many contacts and fruitful cooperation with many research centres from Great Britain, Brazil, France, Portugal, India, Germany, Slovenia, Czech Republic and, what is important for us, Poland.

Her excellent methodology and access to the best laboratories have resulted in great research activity documented in over 170 scientific papers published in journals of international circulation and high impact factors. Her papers have been cited over 5500 times and her Hirsch index is 42. She is the author or a co-author of 41 chapters in monographs or books on pharmaceutical issues and the studies of the skin. Her high status in the academic world is confirmed by over 300 lectures she was asked or invited to deliver at the prestigious international conferences.

Contribution to science development

The multi- and interdisciplinary studies of Prof. Bożena Michniak-Kohn border on pharmacy, cosmetology and chemistry. She was already well aware of the diversity of applications of pharmaceutical sciences at the stage of her doctoral studies, realized within the project of the Science Research Council U.K. under promotion of Prof. Basil Northover. Already at that time she met very good academic teachers (Dr Arthur Jarrett, London's University College Hospital Medical School) and patients during her study on probants at Beecham Pharmaceuticals, in Leatherhead, Surrey, U.K. At the two post-doc internships she gained experience in the methods of drug administration and development of models of transepidermal penetration. At first she studied the diffusion of the active ingredients of new steroid-type drugs, including the issues related to the structure – activity relationships. Then the subject of her interest was the role of stratum corneum – the external layer of epidermis, studies supervised by Prof. Brian Barry. The studies resulted in design and production of new experimental apparatus for objective evaluation of the skin moisturization level.

In subsequent years Prof. Bożena Michniak-Kohn studied the skin chemical penetration enhancers (CPE), which have great role in designing the effective and efficient cosmetic formulations. An important outcome of her studies in this area was the introduction of the notion of skin penetration retardants as antagonistic term to the skin penetration enhancers.

Since 2000 her interest has been directed to the construction of the 3D model of the skin, which developed in response to the controversial issues related to testing cosmetics on animals. Her studies concerned not only evaluation of the barrier properties of the stratum corneum on the basis of IR spectroscopy, but also the kinetics of the skin reorganization after application of a cosmetic product, in particular the return of the skin parameters to the original values.

Another area of Prof. Michniak-Kohn work was that of advanced carriers of active ingredients, such as nanospheres (tyrospheres), niosomes, liposomes, transfosomes and nano-capsules, or polymer films and micro- and nano-emulsions. She also worked on design and preparation of fungicidal formulations. She is credited with having introduced the notion of flavosomes as carriers on non-steroid anti-inflammatory drugs, such as meloxicam.

Scientific achievements of Professor Michniak-Kohn leave no doubt that she is one of the founders of a research school dealing with the effectiveness of pharmaceutical studies in cosmetology. Among others, thanks to her efforts the pharmaceutical studies of the skin have gained a more utilitarian and pragmatic qualities providing some answers to the problems appearing in everyday life. Let me mention the contribution of Prof. Michniak-Kohn to writing and realization of the project Orbis within the Horizon 2020 initiative. A high level of responsibility, objectivism and scientific criticism of Professor Michniak-Kohn made her a po-

pular and reliable reviewer in a wide range of scientific journals (over 50). She is a member of ten editorial boards of journals specializing in specialized areas.

I have to mention the contribution of Prof. Michniak-Kohn to the foundation of the Centre for Dermal Research (CDR) at the Rutgers University in 2011, an institution that has earned a dominant position in the world in the area of investigation of dermocosmetics, the venue of different courses, workshops and other activities related to investigation of the skin and cosmetic products.

Education of young scientists

As a promoter and reviewer, Professor Bożena Michniak-Kohn had a significant impact on the present day pharmaceutical sciences and cosmetology. She promoted more than 50 doctors and supervised a number of master's theses. She was a tutor of many interns from UMP who spent at the Rutgers University in total 66 personmonths. Professor Michniak-Kohn has been an indefatigable initiator and propagator of many seminars, workshops and conferences. She delivered 2 lectures within the project Orbis and 3 lectures related to the initiative Academic Poznań.

Contribution to business practice

Professor Michniak-Kohn is deeply engaged in propagation of science, but also pays much attention to the questions of organisation and management. She strives for high level of application potential of pharmaceutical research and taking actions in the area of business practice. Prof. Michniak-Kohn has registered 14 patents.

Conclusion

As follows from the above presentation, Prof. Bożena Michniak-Kohn is an outstanding researcher in the area of pharmaceutical sciences, who can boast of remarkable achievements in research work and in teaching as well as great engagement in development and integration of scientific community, including Polish scientific community. That is why it is my great pleasure to recommend all activities the Senate of Karol Marcinkowski University of Medical Sciences should take to support the bestowal of the honour and title of doctor *honoris causa* to Prof. Bożena Michniak-Kohn.

Izabela Nowak

Poznań, 5th of May, 2023

Opinia nt. dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego profesor Bożeny Michniak-Kohn w związku z postępowaniem o nadanie tytułu doktora *honoris causa* Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu



prof. dr hab. Małgorzata Sznitowska

Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej,
Gdański Uniwersytet Medyczny

Prof. Bożena Michniak-Kohn to doświadczony badacz, z licznymi osiągnięciami naukowymi, lider zespołów badawczych i wybitny organizator infrastruktury badawczej, autor świetnych publikacji i koncepcji naukowych, odkrywca zjawisk zachodzących w barierze skórnej organizmu i ich mechanizmów, osoba uhonorowana wieloma prestiżowymi nagrodami. Uważam, że tytuł doktora *honoris causa* jest to nie tylko wyróżnienie dla Pani Profesor, ale też powód dumy dla Wydziału Farmaceutycznego w Poznaniu, który może dołączyć do grona doktorów honorowych uczelni tak wyróżniającą się postacią świata nauki, wcześniej pozyskując ją do szerokiej współpracy.

Tytuł doktora *honoris causa* przyznawany jest za wybitne zasługi dla rozwoju dyscypliny i instytucji nadającej ten tytuł. W złożonej dokumentacji doskonale zostały zobrazowane zasługi Pani Profesor dla Wydziału Farmaceutycznego UMP i to właśnie beneficjenci tej współpracy najlepiej mogli udokumentować wagę efektów osiągniętych przy wsparciu Kandydatki występując z inicjatywą nadania Pani Profesor tytułu honorowego, na podstawie wieloletniej już Jej współpracy z Wydziałem. Zapoznałam się z długą listą tych zasług i wyrażam opinię, że tak szeroka współpraca i jej świetne rezultaty, a w konsekwencji korzyści dla rozwoju

Wydziału zasługują bezsprzecznie na docenienie. W niniejszej opinii skupię się więc wyłącznie na opisie sylwetki Kandydatki jako naukowca, którego osiągnięcia również dają podstawę do wyróżnienia Jej zaszczytnym tytułem.

Pani Bożena Michniak-Kohn jest farmaceutką, absolwentką School of Pharmacy DeMontfort University w Leicester w roku 1977. Droga zawodowa Pani Profesor była niezwykle urozmaicona i świetnie obrazuje oczekiwania, które stawiają przed naukowcami zagraniczne uczelnie i systemy akademickie. Kariera w tak wymagających warunkach to efekty nie tylko kompetencji naukowych, ale także podejmowania trudnych decyzji zmiany nie tylko kraju, uczelni, ale także zmiany kierunków badawczych i wielokrotnej organizacji nowego warsztatu badawczego. Pani Profesor z dużą odwagą podejmowała się wyzwań i realizowała ambitnie plany naukowe na każdym etapie kariery. Kolejne uczelnie w Wlk. Brytanii i USA, w których zawsze szybko osiągała sukcesy to: DeMontfort University w Leicester, University of Florida w Gainesville, University of Bradford, University of South Carolina, the State University of New Jersey Rutgers, New Jersey Institute of Technology w Newark.

Dorobek Pani Profesor Bożeny Michniak-Kohn jest wybitny. To nie tylko publikacje, wysoko cytowane (liczba cytowań ponad 5500, indeks Hirscha 42), ale również 50 wypromowanych doktoratów, a także 15 patentów. Artykuły jej współautorstwa otrzymywały miano najlepszych publikacji wskazywanych przez takie czasopisma jak European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, International Journal of Cosmetic Science czy Applied Spectroscopy. Osiągnięcia naukowe zostały już wysoko ocenione przez prestiżowe i wymagające gremia oraz instytucje: m.in. Fundację Kościuszkowską (The Kosciuszko Foundation Collegium of Eminent Scientists) i American Association of Pharmaceutical Scientists.

Przez całe swoje życie zawodowe Pani Profesor nauczała młode pokolenia, zarówno prowadząc zajęcia dla studentów na studiach przeddyplomowych, jak i dla magistrantów oraz doktorantów. O jakości tej dydaktyki i opieki naukowej świadczy szereg nagród przyznawanych Pani Profesor za wyróżniający się mentoring, a jej studentom za wyróżniające się prace naukowe. Dziesiątki studentów zagranicznych zawdzięczają Pani Profesor granty pozwalające im realizować tematykę naukową w jej zespołach. Niejeden z jej wychowanków odnosi sukcesy na polu naukowym, także w przemyśle farmaceutycznym lub kosmetycznym. Wspaniałą inicjatywą jest przyznawana corocznie nagroda najlepszemu młodemu badaczowi przez The Controlled Release Society New Jersey Student Chapter za innowacyjne projekty z zakresu technologii nośników leku (Innovated Controlled Delivery Concept Award) – co znamienne, jest to nagroda im. Dr. Bożeny B. Michniak-Kohn.

Ogromne uznanie chciałabym wyrazić dla działalności Pani Profesor w sferze organizacji nauki. To przede wszystkim stworzenie i prowadzenie Center for Dermal Research Rutgers w State University of New Jersey. Pod kierownictwem

Pani Profesor Centrum to stało się jednym z najważniejszych w świecie ośrodków badań nad barierą skórną, z licznymi wdrożeniami wyników badań do praktyki klinicznej lub kosmetycznej oraz z szeroką ofertą szkoleniową i badawczą dla naukowców i partnerów biznesowych. Pani Profesor służy też pomocą w redakcjach 10 czasopism naukowych i w radzie programowej AAPS (American Association of Pharmaceutical Scientists). Jako technolog doceniam też udział Pani Profesor w gremium odpowiedzialnym za rozwój i jakość substancji pomocniczych: the Board of the International Pharmaceutical Excipients Council of the Americas Foundation (IPEC Americas).

Pani Profesor przede wszystkim poświęciła swoje badania poszukiwaniu sposobów zwiększania przenikania substancji leczniczych przez skórę. Wiele publikacji dotyczy chemicznych promotorów wchłaniania, niezwykle cenne są analizy zależności ich struktury i modyfikacji lipidów warstwy rogowej skóry (stratum corneum). Będąc ekspertem w tym temacie zaproponowała m.in. związki uzyskujące swą aktywność w wyniku metabolizmu w skórze. W dobie rozwoju nanocząstek podejmowała też prace nad synergią nanocząstek i chemicznych promotorów wchłaniania. Cenne są Jej badania służące rozwojowi jonoforezy, nie tylko w odniesieniu do skóry, ale też błon śluzowych. Ostatnie zainteresowania badawcze obejmują również tworzenie nowoczesnych nanomateriałów do zastosowania w leczeniu ran. Modele eksperymentalne oparte o standardowe badania przenikania przez skórę w warunkach *in vitro* wzbogaciła o nowe metody oceny właściwości bariery skórnej i standaryzacji modelu, w tym z użyciem spektroskopii w podczerwieni, a dużym sukcesem było opracowanie metody wytwarzania nowego trójwymiarowego modelu tkanki skórnej, wyhodowanej *in vitro*, lecz posiadającej cechy naturalnej bariery skórnej.

Z dużą przyjemnością zapoznałam się z dorobkiem Pani Profesor, częściowo już mi zresztą znanym, ponieważ przez prawie 20 lat temat przeskórnej penetracji był również moim tematem badawczym, a nasze drogi nawet się czasami przecinały. Fascynująca jest lektura przygotowanego przez Panią Profesor życiorysu naukowego „From butterfly to skin stratum corenum”. Autorski opis drogi naukowej, pełny zwrotów akcji, to dowód pasji odkrywczej, pasji tworzenia nauki i życia nauką.

W podsumowaniu, wyrażając uznanie dla dokonań naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych Kandydatki, gorąco popieram inicjatywę przyznania Pani Profesor Bożenie Michniak-Kohn tytułu doktora *honoris causa* Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu.

Małgorzata Sznitowska

Gdańsk, 8 maja 2023 r.

Opinion on scientific, didactic and organizational achievements of Professor Bożena Michniak-Kohn in connection with the proceedings for the award of the title of *doctor honoris causa* from the Poznan University of Medical Sciences



prof. dr hab. Małgorzata Sznitowska

Department of Pharmaceutical Technology,
Medical University of Gdańsk, Poland

Prof. Bożena Michniak-Kohn is an experienced researcher with numerous scientific achievements, leader of research teams and an outstanding organizer of research infrastructure, author of great publications and scientific concepts, discoverer of phenomena occurring in the skin barrier of the body and their mechanisms, a person honored with many prestigious awards. I believe that the title of *doctor honoris causa* is not only a distinction for the Professor herself, but also a reason for pride for the Faculty of Pharmacy in Poznań, which can join such an outstanding figure of the world of science to the group of honorary doctors of the University, getting previously her to the extensive cooperation.

The title of *doctor honoris causa* is awarded for outstanding contributions to the development of the discipline and the institution awarding the title. The submitted documentation perfectly illustrates the merits of the Professor for the Faculty of Pharmacy of the Medical University of Poznań, and it was the beneficiaries of this cooperation who could best document the importance of the effects achieved with the support of the Candidate by taking the initiative to grant the Professor an honorary title, based on her long-term cooperation with the Faculty.

I have read the long list of these merits and I express the opinion that such extensive cooperation and its great results, and consequently the benefits for the development of the Faculty, undoubtedly deserve appreciation. In this opinion, therefore, I will focus only on the description of the Candidate as a scientist whose achievements also give rise to awarding her with the honorable title.

Bożena Michniak-Kohn is a pharmacist, graduated from the School of Pharmacy DeMontfort University in Leicester in 1977. Her professional path was extremely varied and perfectly illustrates the expectations that foreign universities and academic systems set for scientists. A career in such demanding conditions is the result of not only scientific competence, but also of making difficult decisions, not only changing the country and university, but also changing research directions and organizing a new research groups and infrastructure multiple times. The Professor took up challenges with great courage and pursued ambitious scientific plans at every stage of her career. The following universities in the UK and US, are institutions where she always quickly achieved success: DeMontfort University in Leicester, University of Florida in Gainesville, University of Bradford, University of South Carolina, the State University of New Jersey Rutgers, New Jersey Institute of Technology in Newark.

The achievements of Professor Bożena Michniak-Kohn are outstanding. These are not only highly cited publications (over 5,500 citations, Hirsch index 42), but also 50 promoted doctorates and 15 patents. Her co-authored articles were named the best publications by such journals as *Applied Spectroscopy*, the *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* and the *International Journal of Cosmetic Science*. Scientific achievements have already been highly appreciated by prestigious and demanding bodies and institutions: e.g. The Kosciuszko Foundation Collegium of Eminent Scientists and the American Association of Pharmaceutical Scientists.

Throughout her professional life, the Professor taught young generations, both conducting classes for undergraduate students as well as for master's and doctoral students. The quality of this didactics and scientific supervision is evidenced by a number of awards granted to the Professor for outstanding mentoring, and to her students for outstanding scientific work. Dozens of foreign students owe the Professor grants that allow them to do research in her team. Many of her students are successful in the scientific field, also in the pharmaceutical or cosmetics industry. A great initiative is the award given annually to the best young researcher by The Controlled Release Society New Jersey Student Chapter: the Annual Innovated Controlled Delivery Concept Award has been named after Dr. Bożena B. Michniak-Kohn.

I would like to express my great appreciation for the Professor's activities in the field of science organization. It is primarily the creation and running of the Center for Dermal Research Rutgers at the State University of New Jersey. Un-

der the Professor's leadership, the Center has become one of the world's most important research centers on the skin barrier, with numerous implementations of research results into clinical or cosmetic practice, and with a wide training and research offer for scientists and business partners. The Professor also assists in the editorial boards of 10 scientific journals and in the program board of the AAPS (American Association of Pharmaceutical Scientists). As a technologist, I also appreciate the Professor's participation in the body responsible for the development and quality of excipients: she is a member of the Board of the International Pharmaceutical Excipients Council of the Americas Foundation (IPEC Americas).

The Professor primarily devoted her research to finding means to increase the penetration of medicinal substances through the skin. Many of her publications concern chemical absorption promoters, and analyzes of the relationship between their structure and modification of stratum corneum lipids are extremely valuable. Being an expert in this topic, she proposed, among others, compounds that obtain their activity as a result of metabolism in the skin. In the era of the nanotechnology, she also undertook studies on the synergy of nanoparticles and chemical absorption promoters. Her research is valuable for the development of iontophoresis, not only in relation to the skin, but also mucous membranes. Recent research interests also include the creation of novel nanomaterials for use in wound healing. Experimental models based on standard in vitro skin penetration tests were enriched with new methods for assessing the properties of the skin barrier and model standardization, including the use of IR spectroscopy, and the development of a method for producing in vitro a new three-dimensional skin equivalent, having the features of a natural skin barrier.

It was with great pleasure that I became acquainted with the achievements of the Professor, partly already known to me, because for almost 20 years the topic of percutaneous penetration was also my research topic, and our paths even sometimes crossed. It is fascinating to read the scientific biography „From butterfly to skin stratum corneum” prepared by the Professor. The self-description of the scientific path, full of twists and turns, is a proof of the passion for discovery, passion for creating science and living with science.

In conclusion, expressing my appreciation for the Candidate's scientific, didactic and organizational achievements, I wholeheartedly support the initiative of awarding Prof. Bożena Michniak-Kohn the honorary doctorate of the Poznań University of Medical Sciences.

Małgorzata Sznitowska

Gdańsk, 8th of May, 2023

„Paradoks skóry” – wykład z okazji nadania tytułu doktora *honoris causa*



Prof. Bożena Michniak-Kohn

Department of Pharmaceutics,
Ernest Mario School of Pharmacy,
Rutgers, The State University of New Jersey
Center for Dermal Research,
Life Sciences Building,
Rutgers, The State University of New Jersey,
Piscataway

Na wstępie pragnę podziękować Jego Magnificencji Rektorowi, Profesorowi Andrzejowi Tykarskiemu, szanownym członkom Senatu Uczelni, Kanclerz Kolegium Nauk Farmaceutycznych, Prof. Judycie Cieleckiej-Piontek, Dziekan Wydziału Farmaceutycznego, Prof. Annie Jelińskiej, a także całemu Uniwersytetowi Medycznemu w Poznaniu (UMP). Dziękuję za wielki zaszczyt jaki mnie spotkał!!! Chciałabym również wyrazić szczerą wdzięczność moim dwóm recenzentkom: prof. Małgorzacie Sznitowskiej i Izabeli Nowak, które świetnie podsumowały mój wkład w naukę. Na koniec pragnę podziękować mojej promotorce, prof. Janinie Lulek, bez której to wyróżnienie nie byłoby możliwe. Szczere podziękowania należą się również mojemu mężowi, dr Joachimowi Kohnowi, za wiele, wiele lat cierpliwości i wsparcia.

W ciągu ostatnich dwóch lat miałam okazję wygłosić kilka prelekcji na Państwa Uniwersytecie na temat zdrowia skóry, preparatów podawanych na skórę i przezskórnie (podczas mojego pobytu w ramach Programu „Akademicki i Naukowy Poznań” w 2021 r. oraz podczas III Szkoły ORBIS w 2022 r.) oraz systemów mikroigłowych do dostarczania leków dla studentów

Z tej szczególnej okazji, postanowiłam połączyć moją ścieżkę kariery z głównymi tematami badań nad skórą, które realizowałam na przestrzeni lat. Pojawiły się trzy główne tematy, a mianowicie wpływ stosowania antyperspirantów na

ekrynowe gruczoły potowe, chemiczne promotory wchłaniania i modele żywej ludzkiej skóry. Nie omawiałam tych tematów podczas moich poprzednich wykładów. Mój wykład zatytułowałam „Paradoks skóry”. Jak zapewne Państwo wiecie, warstwa rogowa naskórka to najbardziej zewnętrzna warstwa skóry, bez której nie jesteśmy w stanie przetrwać dłużej niż kilka dni. Paradoks polega na tym, że warstwa rogowa naskórka jest również a) najcieńszą ze wszystkich warstw skóry, b) składa się z martwych komórek i c) cały czas ją tracimy. Jak więc nasze życie może zależeć od tak wątej, cienkiej i niepozornej warstwy martwego naskórka? Większość ludzi niewiele wie o tej cienkiej warstwie skóry, jej znaczeniu i roli w naszym organizmie. Cóż, jako młoda absolwentka studiów również chciałem się czegoś dowiedzieć...

Cofnijmy się więc w czasie i przyjrzyjmy się temu, co wiadomo o historii skóry i jej fizjologii.

Do 1853 roku wiedzieliśmy, że naskórek (górną warstwę skóry) jest mniej przepuszczalny niż skóra właściwa (głębsza warstwa skóry), a do 1904 roku wiedzieliśmy, że skóra jest bardziej przepuszczalna dla związków lipofilowych niż hydrofilowych. W 1929 roku Marchionni opublikował informacje na temat „płaszczka kwasowego” skóry, które następnie doprowadziły do badań nad bakteriami i grzybami na skórze oraz mikrobiomem skóry...

Wraz z rozwojem technik mikroskopii elektronowej, naukowcy byli w stanie dostrzec cienką warstwę bezkomórkową o grubości 10–15 mikronów na wierzchu skóry. Zdali sobie również sprawę z tego, że warstwa rogowa naskórka stanowi barierę już w 1944 roku, kiedy to Winsor i Burch odkryli, że skóra swobodnie przepuszcza wodę i rozpuszczone substancje, gdy warstwa rogowa naskórka zostanie usunięta przy pomocy papieru ściernego. Teraz wiemy, że nie należy uznawać tej warstwy za całkowicie „martwą” i że jest ona ważną tkanką złożoną z wyraźnie wyodrębnionych, wytrzymałych, komórek pozbawionych jąder, zwanych korneocytami. Komórki te wytwarzają dobrze zorganizowaną strukturę lipidową, która zapewnia funkcję bariery dla skóry. Ta bariera warstwy rogowej naskórka i skóra:

- chronią organizm przed potencjalnie szkodliwymi bodźcami zewnętrznymi – mikroorganizmami, związkami chemicznymi, promieniowaniem, ciepłem, barierą elektryczną, wstrząsami mechanicznymi,
- regulują temperaturę ciała,
- syntetyzują i metabolizują związki,
- usuwają odpady chemiczne (wydzieliny gruczołów),
- regulują ciśnienie krwi,
- zapewniają mechaniczne i ochronne wsparcie dla płynów ustrojowych i problemów z nimi związanych.

W skórze znajdują się również przydatki, które otwierają się na powierzchnię błony, takie jak gruczoły potowe. Te, które produkują wydzielinę podobną do

wody (pot) i regulują temperaturę ciała, znane są jako ekrynowe gruczoły potowe. Swoje studia doktoranckie spędziłam badając te struktury i obserwując, co się dzieje, gdy na skórze umieszczamy związki takie jak sole glinu (substancje czynne w antyperspirantach). Wycinałam gruczoły potowe szczurów i za pomocą mikropipety wprowadzałam badane roztwory do przewodów potowych. Następnie badania zostały przeniesione na model łapy szczura w warunkach *in vivo*, a później na badania na ochotnikach w Beecham Pharmaceuticals w Surrey w Wielkiej Brytanii. Na podstawie tych badań odkryłam, że antyperspiranty, w zależności od ich składu chemicznego, rzeczywiście w różnym stopniu mają wpływ na ekrynowe gruczoły potowe i zatrzymują pocenie się poprzez wytwarzanie przejściowego osadu w kanale gruczołu.

Później przeniosłam się z Wielkiej Brytanii na Uniwersytet Południowej Karoliny na stanowisko profesora nadzwyczajnego w 1986 roku. Tam skupiłam się na preparatach podawanych na skórę i przeskórnice oraz wpływie chemicznych promotorów wchłaniania (ang. chemical penetration enhancers, CPE). Od pewnego czasu wiadomo było, że niektóre związki, takie jak dimetylosulfotlenek (DMSO), zmniejszają właściwości skóry jako bariery, a w 1971 r. Katz i Poulsen zdefiniowali idealne właściwości CPE: związek powinien być farmakologicznie obojętny, nietoksyczny, niedrażniący oraz nie powodujący alergii. Zwiększone przenikanie powinno rozpocząć się natychmiast po kontakcie ze skórą i być odwracalne. Funkcja warstwy rogowej naskórka jako bariery powinna być zredukowana tylko w jednym kierunku, a promotor wchłaniania powinien być stabilny i powinien stanowić doskonały rozpuszczalnik dla leków. Powinien on łatwo tworzyć preparaty oraz być niedrogi, bezzapachowy, bezsmakowy i bezbarwny. Znalezienie związków spełniających te warunki było wielkim wyzwaniem. Stosowanie DMSO było problematyczne (uważano, że może on powodować uszkodzenie tkanek soczewki oka, ponieważ był wchłaniany ogólnoustrojowo) i jego stosowanie zostało zakazane w latach 60. w Wielkiej Brytanii. W 1975 roku, po intensywnych badaniach DMSO został ponownie wprowadzony na rynek i na całym świecie jest obecnie stosowany w niskich stężeniach w preparatach diklofenaku sodu na bóle stawów do stosowania miejscowego. Zidentyfikowano również inne związki, takie jak pirolidony, azocycloalka-2 ones, glikol propylenowy, etanol i inne. Mechanizm działania nie został jednak w pełni ustalony, nie było też prawdziwej zależności struktura-aktywność dla zestawów związków. Na przestrzeni lat opracowano, zsyntetyzowano i przetestowano dziesiątki nowych związków pod kątem ich działania na skórę, w tym analogi laurokapramu, estry laktamowe kwasu N-octowego, estry metylowe N-dodekanoil-L-aminokwasów, ureazy, iminosulfurany i pirolidynony. Niespodziewanie odkryto, że niektóre związki w serii powiązanych struktur wykazywały właściwości opóźniające, podczas gdy inne wykazywały dobre właściwości zwiększające wchłanianie leku. Był to nieoczekiwany wynik, ale później inne grupy naukowców również zgłaszały podobne obserwacje.

Podjęto próby wyjaśnienia mechanizmu działania, ale nie został on jeszcze w pełni ustalony. W 1999 roku opublikowaliśmy informacje na temat jednego konkretnego CPE, a mianowicie N-4-bromobenzoil)-S, S-dimetyloiminosulfuranu („Bromo CPE”), silnej substancji promującej wchłanianie i mechanizmu jej działania. W 2005 roku opublikowaliśmy artykuł na temat wykorzystania różnych technik, w tym skaningowej kalorymetrii różnicowej, spektroskopii wykorzystującej jądrowy efekt Overhausera (NOESY) i magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) w celu wyjaśnienia molekularnych podstaw aktywności bromo CPE. Zaobserwowaliśmy korelacje między aktywnością i współczynnikami podziału, a także objętością piku krzyżowego w badaniu techniką NOESY. Bromo CPE był najbardziej aktywny i wykazywał wydłużony czas przebywania w lipidach w skórze. Dalsze badania z wykorzystaniem konfokalnej spektroskopii Ramana nad bromo CPE zostały opublikowane w kolejnym artykule z 2005 r., w którym wykazano, że bromo CPE przenika przez warstwę rogową naskórka na głębokość około 20 μm , osiągając maksymalne stężenie na głębokości 5–10 μm pod powierzchnią skóry. Nie zaobserwowano znaczącego przenikania poniżej 25 μm , co wskazuje, że związek był prawdopodobnie związany z lipidami i/lub białkami warstwy rogowej naskórka i żaden bromo CPE nie przedostał się do żywego naskórka. Dane te skłoniły nas do poszukiwania innych technik pomiaru efektów działania związków takich jak CPE, które powodują przejściowe modyfikacje bariery warstwy rogowej naskórka. W 2006 roku opublikowaliśmy artykuł na temat wykorzystania metod spektroskopii w podczerwieni do badania tych zaburzeń barierowych. Ten kluczowy artykuł otrzymał nagrodę Meggers Award 2007 przyznaną przez Society for Applied Spectroscopy (Towarzystwo Spektroskopii Stosowanej).

Do 1997 roku opublikowaliśmy również informacje na temat nowej alternatywy dla skóry, znanej również jako ekwiwalent ludzkiej skóry (ang. human skin equivalent, HSE). Ekwiwalenty ludzkiej skóry mają szeroki zakres zastosowań, począwszy od biologii komórkowej po dermokosmetyki, modelowanie chorób, opracowywanie leków, starzenie się skóry, patofizjologię i medycynę regeneracyjną. Główną zaletą tego modelu było to, że był to żywy model z ludzkimi komórkami (keratynocytami i fibroblastami), posiadający wielowarstwową strukturę skóry z warstwą rogową naskórka, żywą warstwą naskórka i skórą właściwą. Ekwiwalenty ludzkiej skóry mogą być zaprojektowane w różnych formach: tylko jako naskórek, tylko skóra właściwa lub jako skóra o pełnej grubości (zarówno skóra właściwa, jak i naskórek), w zależności od zastosowania. Idealne ekwiwalenty powinny charakteryzować się zróżnicowaną morfologią naskórka, odpowiednią ekspresją białek, podobną zawartością lipidów i wielowarstwowymi strukturami lipidowymi, tak jak w ludzkiej skórze; ekwiwalenty ludzkiej skóry powinny łatwiej do stosowania i transportu, a także pakowania i wysyłki. W przypadku stosowania jako modelu przenikania leków/substancji pomocniczych, ekwiwalenty ludz-

kiej skóry powinny generować spójne dane, które powinny pozwolić przewidzieć przebieg przenikania badanych związków przez ludzką skórę.

Postępy poczynione w ciągu ostatnich 30 lat doprowadziły do tego, że ekwiwalenty ludzkiej konstruuje się z komórek pierwotnych, które bardzo przypominają naturalną skórę. Naskórek, będący najbardziej zewnętrzną warstwą skóry, stanowi ważną barierę dla patogenów i zapobiega odwodnieniu. Odnowa naskórka to ciągły, ściśle regulowany proces różnicowania. W ekwiwalentach ludzkiej skóry, podobnie jak w skórze naturalnej, proliferacja jest ściśle regulowana przez keratynocyty warstwy podstawnej. Kiedy keratynocyty w końcu przechodzą proces różnicowania, migrują z warstwy podstawnej, tworząc kolejne warstwy ponad nią. Komórki naskórka przechodzą szereg zmian morfologicznych i biochemicznych prowadzących do powstania następujących warstw strukturalnych: warstwy podstawnej, kolczystej, ziarnistej i zrogowaciałej. Każda warstwa naskórka wytwarza charakterystyczne dla niej swoiste białka wpływające na różnicowanie się komórek naskórka. Komórki naskórka w warstwie ziarnistej przestają syntetyzować keratyny i rozpoczynają wytwarzanie białek późnego różnicowania naskórka (np. inwolukrynę, lorykrynę i filagrynę). Końcowy etap terminalnego różnicowania keratynocytów obejmuje tworzenie zrogowaciałej powłoki – warstwy rogowej naskórka.

Naskórek jest przymocowany do błony podstawnej, która znajduje się między naskórkiem a skórą właściwą. Przytwierdza ona komórki nabłonka do macierzy skórnej za pomocą hemidesmosomów i działa jak bariera mechaniczna. Skóra właściwa składa się głównie z tkanki łącznej i odpowiada za elastyczność i wytrzymałość skóry na rozciąganie. Komórkami, które w największych ilościach występują w skórze właściwej są fibroblasty, które intensywnie komunikują się z keratynocytami w naskórku, prowadząc do syntezy zewnątrzkomórkowej błony podstawnej i macierzy skórnej. Na macierz zewnątrzkomórkową skóry właściwej (ang. extracellular matrix, ECM) składa się głównie elastyna, fibronektyna i wiele typów kolagenu. Utrzymanie i przywrócenie homeostazy skóry jest również możliwe dzięki interakcji między fibroblastami skóry właściwej a keratynocytami naskórka, które wydzielają koktajl cytokin, chemokin i czynników wzrostu. Stwierdzono, że nasz kolagenowy model ekwiwalentu ludzkiej skóry (w porównaniu z innymi opisywanymi w literaturze) charakteryzuje się podobną przepuszczalnością leków co błony z ludzkiej skóry w warunkach *in vitro*. Wprowadziliśmy również siatkę z nanowłókien polimerowych do warstwy skóry właściwej, aby zapewnić ekwiwalentowi ludzkiej skóry stabilność i wytrzymałość mechaniczną podobną do ludzkiej skóry w warunkach *in vitro*. Ten model ekwiwalentu ludzkiej skóry zapewnia doskonałą okazję do badania biologii skóry w warunkach *in vitro* i może być również wykorzystywany do ukierunkowania dostarczania leków i testowania nowych terapii, a ostatecznie, w przyszłości, do inkorporowania do urządzeń skin-on-a-chip.

Podsumowując, widzimy, że obszar badań nad skórą jest szeroki i obejmuje inżynierię tkankową, biochemię, chemię leków/substancji czynnych, farmaceutykę i dostarczanie leków, preparaty farmaceutyczne, kosmetyczne i pielęgnacyjne, dostarczanie miejscowe i ogólnoustrojowe, co stanowi niekończący się wszechświat możliwości badawczych dla przyszłych pokoleń. I w tym obszarze badań paradoks skóry wciąż pozostaje zagadką, którą trzeba rozwiązać i w pełni zrozumieć...

Bożena Michniak-Kohn

Lipiec 2023 r.

„The paradox of skin” – lecture on the occasion of awarding the title of doctor *honoris causa*



prof. Bozena Michniak-Kohn

Department of Pharmaceutics,
Ernest Mario School of Pharmacy,
Rutgers, The State University of New Jersey
Center for Dermal Research,
Life Sciences Building,
Rutgers, The State University of New Jersey,
Piscataway

First of all, I would like to thank Rector Magnificus Professor Andrzej Tykarski, respected members of the Academic Senate, the Chancellor of Collegium of Pharmaceutical Sciences Prof. Judyta Cielecka-Piontek Dean of Faculty of Pharmacy Prof. Anna Jelinska, as well as the entire Poznan University of Medical Sciences PUMS, thank you for the great honor you have given to me!! I would also like to express my sincere gratitude to my two reviewers Profs. Małgorzata Sznitowska and Izabela Nowak who provided great summaries of my contributions to science. Finally, I would like to thank my promotor of my degree Prof. Janina Lulek without whom this honor would not be possible. Sincere thanks also to my husband, Dr. Joachim Kohn for many, many years of patience and support.

Over the past two years, I had the opportunity to present several talks at your University about skin health, dermal and transdermal formulations (during my stay within Program „Academic and Scientific Poznań” in 2021 and at the 3rd OR-BIS Workshop in 2022) and microneedle drug delivery for the graduate student body. For this special occasion, I decided to combine my career path through the years with the main topics in skin research I studied during those times. Three main topics came up namely antiperspirant use in eccrine sweat glands,

chemical penetration enhancers and human viable skin models. I did not present these topics in my previous lectures to you. I entitled my talk „The Paradox of Skin”. As you may know the stratum corneum is the uppermost layer of the skin and without this layer, we cannot survive for more than a few days. The paradox is that the stratum corneum is also the a) the thinnest of all skin layers, b) it consists of dead cells, and c) we lose the stratum corneum all the time. So how can our lives be so dependent on such a flimsy, thin, and inconspicuous dead skin layer? Most people know very little about this thin layer of skin or its importance and role in our bodies. Well, as a young graduate student, I also wanted to find out...

So, let's go back in time and look at what is known about the history of skin and its physiology.

By 1853 we knew that the epidermis (upper layer of skin) was more impermeable than the dermis (deeper layer of skin) and by 1904 we knew that skin was more permeable to lipophilic compounds than hydrophilic ones. In 1929 Marchionni published about the „acid mantle” of the skin which then led to the study of bacteria and fungi on the skin and the skin microbiome...

As electron microscopy techniques improved, scientists were able to discern a thin acellular layer 10–15 microns thick on top of the skin. Scientists also realized that the stratum corneum is a barrier by 1944 when Winsor and Burch had found that the skin became freely permeable to water and dissolved substances when the stratum corneum (SC) was removed by sand-papering. Now we know that this layer should no longer be regarded as totally „dead” and was an important tissue made up of well-defined sturdy anucleated cells named corneocytes. These cells produced a well-organized lipid structure which provided the barrier function to the skin. This SC barrier and skin:

- protect the body from potentially harmful external stimuli – microorganisms, chemical compounds, radiation, heat, electrical barrier, mechanical shock,
- regulate body temperature,
- synthesize and metabolize compounds,
- dispose of chemical waste (glandular secretions),
- regulate blood pressure,
- provide mechanical and protective support for the body fluids and issues.

The skin also contains appendages which open up into the surface of the membrane including sweat glands. The ones producing water like secretions (sweat) and regulate body temperature are known as eccrine sweat glands and I spent my PhD studies investigating these structures and seeing what happens when compounds like aluminum salts (the actives in antiperspirants) are placed on the skin. I excised rat sweat glands and with a micropipette introduced the test solutions into the sweat ducts. The investigations then moved to a rat paw model in vivo and later to studies in human volunteers at Beecham Pharmaceuticals in Surrey, U.K. From these studies I found that antiperspirants do affect the eccrine sweat glands

to various degrees depending on the chemistry and stop sweating by producing a transitory plug of precipitate within the duct of the gland.

I later moved from the U.K. to the University of South Carolina as an Assistant Professor in 1986. Here I focused on topical and transdermal formulations and the effects of chemical penetration enhancers (CPEs). It was known for some time that certain compounds such as dimethyl sulfoxide (DMSO) diminish the barrier properties of the skin and in 1971 Katz and Poulsen defined the ideal properties of a CPE: the compound should be pharmacologically inert, non-toxic, non-irritating or allergenic. The penetration enhancing action should start immediately on contact with the skin and be reversible. The barrier function of the SC should be reduced only in one direction and the enhancer should be stable and be an excellent solvent for drugs. It should also formulate well and be inexpensive, odorless, tasteless and colorless. It was a challenge to find such compounds. DMSO had issues (it was thought it would cause damage to the lens tissues of the eye since it was absorbed systemically) and was banned from use in the 1960s in the UK. By 1975 after intensive investigation it was reintroduced and is now used globally in low concentrations in topical diclofenac sodium formulations for joint pains. Other compounds had also been identified such as pyrrolidones, azocycloalka-2 ones, propylene glycol, ethanol and others. However, the mechanism of action was not fully established neither was a true structure activity relationship for sets of compounds. Over the years, tens of novel compounds were designed, synthesized, and tested for their skin enhancement effects and these included laurocapram analogs, lactam N-acetic acid esters, N-dodecanoyl-L-amino acid methyl esters, ureas, iminosulfuranes and pyrrolidinones. It was discovered surprisingly that some compounds in a series of related structures exhibited retardant properties while others showed good drug enhancements. This was an unexpected outcome and later other scientific groups were also reporting similar observations. Attempts were made at explaining the mechanism of action but it has not yet been fully elucidated. In 1999 we published about one particular CPE namely, N-(4-bromobenzoyl)-S, S-dimethyliminosulfurane ("Bromo CPE") a potent enhancer and its mechanism of action. In 2005 we published a paper on the use of various techniques including differential scanning calorimetry, nuclear Overhauser effect spectroscopy (NOESY) and nuclear magnetic spectroscopy (NMR) to elucidate the molecular basis for the activity of the bromo CPE. Correlations were seen between activity and partition coefficients as well as NOESY cross peak volume. The bromo CPE was most active and showed enhanced residence time in the lipids of the skin. Further studies using confocal Raman spectroscopy and the bromo CPE were published in the next 2005 paper showing that the bromo CPE penetrated through the stratum corneum to a depth of about 20 μm with a maximum concentration at 5–10 μm below the skin surface. There was no significant penetration seen below 25 μm indicating that the compound was probably bound

to lipids and /or proteins of the stratum corneum and no bromo CPE diffused into the viable epidermis. These data led us to look for other techniques to measure effects of compounds like CPEs that produce transient modifications of the stratum corneum barrier. In 2006 we published a paper on using infrared spectroscopic methods to examine these barrier perturbations. This seminal paper received the 2007 Meggers Award from the Society for Applied Spectroscopy.

By 1997 we had also published about a novel skin alternative also known as a human skin equivalent (HSE). HSEs have a wide field of applications from cell biology to dermocosmetics, modelling diseases, drug development, skin ageing, pathophysiology and regenerative medicine. The main advantage of this model was that it a living model with human cells (keratinocytes and fibroblasts) in a multilayered skin construct with a stratum corneum, viable epidermal and dermal layer. HSEs can be designed in different forms: as epidermis only, dermis only, or full thickness (both dermis and epidermis) depending on the application. The ideal HSEs should have differentiated epidermis morphology, appropriate protein expression, similar lipid contents and lipid multi-lamellar structures as those of human skin; the HSEs should be easy to handle and transport, and should be easy to package and ship. When used as a permeation model for drugs/ingredients, the HSEs should produce consistent data that predict the permeation behavior of the tested compounds through human skin.

Developments over the last 30 years have led to HSEs being constructed from primary cells, which very closely resemble native skin. The epidermis, being the outermost layer of the skin, forms an important barrier to pathogens and prevents dehydration. Renewal of the epidermis is a continuous, tightly regulated differentiation process. In HSEs, similar to native skin, proliferation is strictly regulated by the keratinocytes of the basal layer. When keratinocytes make a commitment to terminally differentiate, they migrate from the basal layer to form the supra-basal layers. The epidermal cells undergo several morphological and biochemical changes leading to the following structural layers: the basal layer, spinous layer, granular layer, and cornified layer. Each epidermal layer is characterized by the production of their specific epidermal differentiation proteins. The epidermal cells in the stratum granulosum stop to synthesize keratins and start with the production of late epidermal differentiation proteins (e.g., involucrin, loricrin, and filaggrin). The final stage of keratinocyte terminal differentiation involves formation of the cornified envelope -the stratum corneum.

The epidermis is attached to the basement membrane, which is situated between the epidermis and dermis. It anchors the epithelial cells to the dermal matrix with hemidesmosomes and functions as a mechanical barrier. The dermis consists mainly of connective tissue and is responsible for elasticity and tensile strength of the skin. The main cell type found within the dermis is the fibroblast, which communicates extensively with keratinocytes within the epidermis,

leading to synthesis of the extracellular basement membrane and dermal matrix. The dermal extracellular matrix (ECM) is predominantly characterized by elastin, fibronectin, and multiple types of collagen. Maintenance and restoration of the skin homeostasis is also established by interaction between the dermal fibroblasts and epidermal keratinocytes, which secrete a cocktail of cytokines, chemokines, and growth factors. Our collagen HSE model (as compared to others published in the literature) was found to possess similar drug permeability characteristics to human skin membranes in vitro. We also introduced a polymer nanofiber mesh into the dermal layer to provide the HSE with stability and mechanical strength similar to that of human skin in vitro. This HSE model provides an excellent opportunity to study in vitro skin biology and can also be used for drug targeting and testing new therapeutics and, ultimately, for incorporating into skin-on-a chip in the future.

In summary, we have seen that the area of skin research is broad spanning tissue engineering, biochemistry, chemistry of drugs /actives, pharmaceuticals and drug delivery, pharmaceutical, cosmetic and personal care formulations, local delivery and systemic that forms a never-ending universe of research opportunities for generations to come. And within this area of research, the paradox of skin still remains a mystery to solve and to fully comprehend...

Bozena Michniak-Kohn

July 2023

Curriculum vitae

Bożena „Bo” B. Michniak-Kohn

Wykształcenie

- 1977 – Licencjat w dziedzinie nauk ścisłych (farmacja) z wyróżnieniem, School of Pharmacy, De Montfort University, Leicester, Anglia.
- 1980 – Doktor filozofii (farmakologia), School of Pharmacy, De Montfort University, Leicester, Anglia. Tytuł rozprawy doktorskiej: „An Investigation of the Mechanism by which Aluminium and Other Polyvalent Cations inhibit Eccrine Sweating” („Badanie mechanizmu, za pomocą którego glin i inne wielowartościowe kationy hamują wytwarzanie potu ekrynowego”). Promotor: Prof. dr Basil Northover

Staże i rezydentury

- 1981 – Royal Pharmaceutical Society of Great Britain (Królewskie Towarzystwo Farmaceutyczne Wielkiej Brytanii), Staż w celu uzyskania praw do wykonywania zawodu farmaceuty (przyznany tytuł M.R. Pharm. S. – Member of the Royal Pharmaceutical Society of Great Britain członek Królewskiego Towarzystwa Farmaceutycznego Wielkiej Brytanii).

Doświadczenie po uzyskaniu stopnia doktora

- 1981–1983 – University of Florida, Gainesville, FL College of Pharmacy, staż podoktorski u profesora Nicholasa Bodora (chemia leków).
- 1983–1986 – University of Bradford, Bradford, Anglia, Postgraduate School of Studies in Pharmacy, Starszy stażysta podoktorski u profesora Briana W. Barry’ego (farmaceutyk i dostarczanie leków).

Prawo wykonywania zawodu

- od 1981 – Członek Królewskiego Towarzystwa Farmaceutycznego Wielkiej Brytanii. Prawo wykonywania zawodu nr 73637.

Nominacje

- od 2009 – Ernest Mario School of Pharmacy, Rutgers – The State University of New Jersey, Busch Campus, Professor with Tenure in Pharmaceutics (profesor zwyczajny farmacji zatrudniony na etacie).
- od 2011 – Dyrektorka i założycielka Center for Dermal Research, CDR (Centrum Badań nad Skórą), Rutgers – The State University of New Jersey.
- 2018–2023 – Koordynator i główny badacz z Rutgers, The State University of New Jersey oraz członek Walnego Zgromadzenia, Komitetu Sterującego i Komitetu Szkoleniowego międzynarodowego i interdyscyplinarnego projektu finansowanego przez Komisję Europejską nr 778051 zatytułowanego ORBIS (Open Research Biopharmaceutical Internships Support) Research and Innovation Staff Exchange (RISE) w ramach programu Horizon 2020 (H2020-MSCA-RISE-2017) Maria Curie-Skłodowska. Koordynator projektu ORBIS – Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
- 2005–2009 – Ernest Mario School of Pharmacy, Rutgers-The State University of New Jersey, Busch Campus, Associate Professor with Tenure in Pharmaceutics (profesor nadzwyczajny farmacji zatrudniony na etat).
- 2000–2005 – University of Medicine and Dentistry of New Jersey – NJ Medical School, Associate Professor (profesor nadzwyczajny), Dept. of Physiology and Pharmacology, Newark, NJ.
- 1998–2000 – College of Pharmacy, University of South Carolina, Columbia, SC, Full Professor (profesor zwyczajny zatrudniony na etacie) w Dept. of Basic Pharmaceutical Sciences-Pharmaceutics.
- 1993–1998 – College of Pharmacy, University of South Carolina, Columbia, SC, Associate Professor (profesor nadzwyczajny zatrudniony na etacie) w Dept. of Basic Pharmaceutical Sciences-Pharmaceutics.
- 1986–1998 – College of Pharmacy, University of South Carolina, Columbia, SC, Assistant Professor (profesor nadzwyczajny) w Dept. of Basic Pharmaceutical Sciences-Pharmaceutics.

Wybrane nagrody i wyróżnienia

- 2015 – Wybrana do Kolegium Wybitnych Naukowców Fundacji Kościuszkowskiej jako Zasłużony członek Kolegium za wybitne osiągnięcia i zasługi dla polskiego środowiska naukowego.
- 2008 – Przyznany status Członka Honorowego American Association of Pharmaceutical Scientists (Amerykańskiego Stowarzyszenia Naukowców Far-

- maceutycznych) (lipiec 2008). Ceremonia wręczenia wyróżnienia podczas dorocznego spotkania AAPS w Atlancie, GA (16 listopada 2008).
- 2007 – Otrzymała Meggers Award 2007 od Society for Applied Spectroscopy (Towarzystwo Spektroskopii Stosowanej) za artykuł zatytułowany „Infrared Kinetic/Structural Studies of Barrier Reformation in Intact Stratum Corneum Following Thermal Perturbation” (Badania kinetyczne/strukturalne w podczerwieni nad odbudową bariery w nienaruszonej warstwie rogowej naskórka po zaburzeniach termicznych) *Applied Spectroscopy* (2007) 60, 1399–1404.
- 2005 – Otrzymała nagrodę Most Cited Paper Award 2005 czasopisma *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* za artykuł zatytułowany „Transdermal iontophoresis: combination strategies to improve transdermal iontophoretic drug delivery” (Przezskórna jonoforeza: strategie łączone w celu poprawy przezskórnego jonoforetycznego systemu dostarczania leków) *Eur. J. Pharm. Biopharm.* (2005) 60, 179–191.
- 1998 – Otrzymała nagrodę Researcher of the Year Award 1998 (Badacza Roku 1998), College of Pharmacy, University of South Carolina, SC
- 1981 – Otrzymała nagrodę 1981 – Best Publication (Najlepsza Publikacja 1981) od Society of Cosmetic Scientists (Stowarzyszenie Naukowców Kosmetologów) za artykuł zatytułowany „Studies on the mechanism of topical anhidrosis due to polyvalent cations” (Badania nad mechanizmem miejscowej anhidrozy wywołanej przez wielowartościowe kationy). *Inter. J. Cosm. Sci.* (1981) 3, 29–36.

Główne osiągnięcia naukowe

Działalność naukowa dr Michniak-Kohn trwa już od ponad 40 lat, skupia się ona głównie na opracowywaniu i optymalizacji preparatów do stosowania miejscowego (kremów, emulsji, żeli) oraz nowych nośników leków, takich jak mikro- i nanoemulsje oraz nanosfery polimerowe, a także systemy transdermalne (plastry pasywne i układy mikroigieł). Inne jej zainteresowania obejmują dostarczanie leków przez błonę śluzową (w szczególności policzków), a także nowe modele skóry do komputerowego przewidywania przenikalności substancji czynnych przez skórę. Prace dr Michniak-Kohn obejmowały również wizualizację ścieżek przenikania leków przez skórę, opracowywanie i testowanie nowych substancji przyspieszających i opóźniających przenikanie, nowe trójwymiarowe modele ludzkiej skóry o pełnej grubości do testowania przepuszczalności, co zmniejszyło potrzebę przeprowadzania eksperymentów na zwierzętach i wykorzystania tkanek skóry ludzkiej od dawców.

Dr Michniak-Kohn opublikowała ponad 476 abstraktów, 185 recenzowanych publikacji, 41 książek i rozdziałów książek oraz wygłosiła ponad 300 wykładów. Jej wskaźnik Hirscha wynosi 47, a liczba cytowań wg Web of Science (dostęp 22.05.2023) wynosi 4421. Ponadto wypromowała ona ponad 60 doktorantów i kilku magistrantów, z których wielu osiągnęło wysokie stanowiska (dziekani akademicy i liderzy w branży) w przemyśle i środowisku akademickim. Dodatkowo, w 2011 założyła i jest dyrektorem Center for Dermal Research, CDR (Centrum Badań nad Skórą) na Rutgers the State University of New Jersey, obecnie uznanym na całym świecie centrum specjalizującym się w obszarze leków podawanych na i przez skórę.

Curriculum vitae

Bozena „Bo” B. Michniak-Kohn

Education

- 1977 – *Bachelor of Science (Pharmacy) with Honors*, School of Pharmacy, De Montfort University, Leicester, England.
- 1980 – *Doctor of Philosophy (Pharmacology)*, School of Pharmacy, De Montfort University, Leicester, England. Title: “An Investigation of the Mechanism by which Aluminium and Other Polyvalent Cations inhibit Eccrine Sweating”. Advisor: Prof. Basil Northover, Ph.D.

Internships and Residencies

- 1981 – Royal Pharmaceutical Society of Great Britain, Internship for Pharmaceutical License (title of M.R. Pharm. S. awarded).

Postdoctoral experience

- 1981–1983 – University of Florida, Gainesville, FL College of Pharmacy, Postdoctoral Fellow with Professor Nicholas Bodor (Medicinal Chemistry).
- 1983–1986 – University of Bradford, Bradford, England, Postgraduate School of Studies in Pharmacy, Senior Postdoctoral Fellow with Professor Brian W. Barry (Pharmaceutics and Drug Delivery).

Licensure

- since 1981 – Member of the Royal Pharmaceutical Society of Great Britain. License #73637.

Appointments

- since 2009 – Ernest Mario School of Pharmacy, Rutgers-The State University of New Jersey, Busch Campus, Professor with Tenure in Pharmaceutics.

- since 2011 – Director & Founder, Center for Dermal Research (CDR), Rutgers-The State University of New Jersey.
- 2018–2023 – Coordinator and Principal Investigator from Rutgers, The State University of New Jersey and member of General Assembly, Steering Committee and Training Committee for the international and interdisciplinary project financed by the European Commission #778051 entitled ORBIS (Open Research Biopharmaceutical Internships Support) Research and Innovation Staff Exchange (RISE) under the framework of the Horizon 2020 (H2020-MSCA-RISE-2017) Maria Curie-Sklodowska Program. ORBIS project coordinator – Poznan University of Medical Sciences.
- 2005–2009 – Ernest Mario School of Pharmacy, Rutgers-The State University of New Jersey, Busch Campus, Associate Professor with Tenure in Pharmaceutics.
- 2000–2005 – University of Medicine and Dentistry of New Jersey – NJ Medical School, Associate Professor, Dept. of Physiology and Pharmacology, Newark, NJ.
- 1998–2000 – College of Pharmacy, University of South Carolina, Columbia, SC, Full Professor with tenure in Dept. of Basic Pharmaceutical Sciences-Pharmaceutics.
- 1993–1998 – College of Pharmacy, University of South Carolina, Columbia, SC, Associate Professor with tenure in Dept. of Basic Pharmaceutical Sciences-Pharmaceutics.
- 1986–1998 – College of Pharmacy, University of South Carolina, Columbia, SC, Assistant Professor in Dept. of Basic Pharmaceutical Sciences-Pharmaceutics.

Selected awards and honors

- 2015 – Elected to The Kosciuszko Foundation Collegium of Eminent Scientists as a Distinguished Fellow of the Collegium for Outstanding Achievements and Contributions to the Polish Scientific Community.
- 2008 – Awarded Fellow status of the American Association of Pharmaceutical Scientists (July 2008). Awards ceremony at the AAPS annual meeting in Atlanta, GA (Nov. 16th, 2008).
- 2007 – Awarded the 2007 Meggers Award from the Society for Applied Spectroscopy for paper entitled “Infrared Kinetic/Structural Studies of Barrier Reformation in Intact Stratum Corneum Following Thermal Perturbation” *Applied Spectroscopy* (2007) 60, 1399–1404.

- 2005 – Received Most Cited Paper Award 2005 in European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics for paper entitled “Transdermal iontophoresis: combination strategies to improve transdermal iontophoretic drug delivery” *Eur. J. Pharm. Biopharm.* (2005) 60, 179–191.
- 1998 – Recipient of Researcher of the Year Award 1998, College of Pharmacy, University of South Carolina, SC.
- 1981 – Received 1981 Best Publication award from the Society of Cosmetic Scientists for paper entitled “Studies on the mechanism of topical anhidrosis due to polyvalent cations”. *Inter. J. Cosm. Sci.* (1981) 3, 29–36.

Main scientific achievements

Dr. Michniak-Kohn scientific activities have spanned over 40 years with a main focus on design and optimization of topical formulations (creams, emulsions, gels) and novel drug delivery carriers such as micro- and nanoemulsions and polymeric nanospheres as well as transdermal systems (passive patches and microneedle arrays). Other interests include mucosal drug delivery (buccal in particular) and also new skin models for computer predictions of skin permeability of actives. The work also included visualization of skin drug penetration pathways, design and testing of novel penetration enhancers and retardants, novel human full-thickness three-dimensional skin models for permeability testing which will alleviate the need for animal experimentation and the use of donated human skin tissues.

Dr. Michniak-Kohn has published 476+ abstracts, 185 peer-reviewed publications, 41 books and book chapters and given over 300 presentations. She has a Hirsch Index of 47 and # of citations on Web of Science (accessed on 05/22/23) was 4421. In addition, she has trained over 60+ mainly PhD and a few Masters students many of whom have reached top tier positions (academic Deans and industry leaders) in industry and academia. In addition, she founded in 2011 and directs the Center for Dermal Research CDR at Rutgers the State University of New Jersey, a now globally well-recognized Center in the field of dermaceutics.

Od skrzydeł motyla do warstwy rogowej naskórka: moja historia jako naukowca

prof. Bożena Michniak-Kohn

Już od dziecka zawsze fascynowała mnie nauka. Pamiętam, jak dostałam w prezencie od rodziców mikroskop stereoskopowy dla dzieci. Zabrałam go do ogrodu i obserwowałam odnoża pająków, skrzydła motyli, płatki kwiatów i inne próbki, które zebrałam w trawie. Kiedy chodziłam do Wyggeston Girls' Grammar School w Leicester w Wielkiej Brytanii, musiałyśmy wybrać w szkole profil nauczania: naukowy lub językowy. Musiałam podjąć tę kluczową i przełomową decyzję już w wieku 13 lat. Po dokonaniu wyboru nie można było zmienić profilu na inny. Ponieważ była to tak ważna decyzja, wiele uczennic się wahało, ale dla mnie wybór był łatwy. Nie zastanawiałam się, ponieważ już w tak młodym wieku wiedziałam, że chcę zostać naukowcem. Zanim nadszedł czas składania podań na uniwersytet, zawęziłam swoje „marzenie” do obszaru opieki zdrowotnej/medycyny: chciałam odkrywać nowe leki i poprawiać jakość życia pacjentów. Dlatego zdecydowałam się na farmację na studiach licencjackich i farmakologię na studiach doktoranckich na De Montfort University w Leicester. Promotor moich studiów doktoranckich, prof. Basil Northover, był znanym badaczem w obszarze czynności serca i receptorów. W jego laboratorium prowadziłam badania na sercach świnek morskich i pomagałam w odkryciu aktywności alfa-adrenergicznej w mięśniu sercowym. W tamtym okresie był to temat na czasie, ponieważ uważano, że w tkance serca obecne są tylko receptory beta.

W świat badań nad skórą zostałam wprowadzona, gdy profesor Northover otrzymał nowy grant na projekt badawczy dotyczący wpływu antyperspirantów na gruczoły potowe. Ponieważ nie był on ekspertem w dziedzinie badań nad skórą, zapytał mnie, czy mogłabym podjąć wyzwanie i podjąć ten temat badawczy w ramach swojego doktoratu. Skorzystałem z okazji, aby zająć się tematem „skóry” i już nigdy nie oglądałam się za siebie. Grant został sfinansowany przez Science Research Council U.K. i Beecham Pharmaceuticals, w Leatherhead, Surrey, w Wielkiej Brytanii. Pracowałam nad gruczołami potowymi szczurów, które nauczyłam się wycinać i utrzymywać w warunkach *in vitro*, a następnie przeprowa-

działam analizy mikroskopowe w laboratorium dr Arthura Jarretta, znanego dermatologa z londyńskiej University College Hospital Medical School. Ekscytującym aspektem tego projektu było to, że mogłam również pracować z wolontariuszami z ośrodka Beecham w Surrey. Przez większą część mojej pracy nad doktorem, podróżowałam po całej Wielkiej Brytanii. Za swoje badania nad gruczołami potowymi szczurów i ochotników w ramach doktoratu w 1980 roku otrzymałam Best Paper Award od Society of Cosmetic Chemists. Ukończyłam również proces uzyskiwania prawa do wykonywania zawodu farmaceuty w Wielkiej Brytanii i zostałam członkiem Królewskiego Towarzystwa Farmaceutycznego Wielkiej Brytanii. Już mogłam umieścić tytuł „M.R. Pharm. M.” (magister farmacji) obok swojego nazwiska. Jako licencjonowany farmaceuta mogłam praktykować sztukę farmacji, wydając leki w dowolnej aptece w Wielkiej Brytanii.

1981–1983 – University of Florida, College of Pharmacy, Gainesville, FL, USA

Uzbrojona w moje dwa stopnie naukowe (licencjat z wyróżnieniem i dr filozofii) byłam gotowa wyruszyć w świat, by uczyć się nowych rzeczy. Był rok 1980 i wtedy należało się udać do Stanów Zjednoczonych. Miałam szczęście spotkać dr Nicholas Bodora z University of Florida w Gainesville na konferencji (Gainesville nie jest zbyt daleko od Orlando i Disney World). Dr Bodor jest chemikiem medycznym, a w 1980 r. jego główne zainteresowania badawcze obejmowały dostarczanie leków do skóry, oka i mózgu. Zaproponował mi stypendium podoktoranckie i w maju 1981 roku wyruszyłam w podróż do Stanów Zjednoczonych. Tutaj dowiedziałem się o komorach dyfuzyjnych Franza od dr Thorsteina Loftssona z Islandii, który przebywał na stażu naukowym w grupie Bodora. Badałam nowo zsyntetyzowane związki steroidowe pod kątem ich stabilności i zdolności do przenikania przez skórę przy użyciu wyciętej bezwłosej skóry myszy (popularny model w badaniach *in vitro* we wczesnych latach osiemdziesiątych). Moja przestrzeń laboratoryjna znajdowała się w pobliżu „The Beehive”, słynnego laboratorium profesora Edwarda Garretta, ojca farmakokinetyki, a ja zostałam „adoptowana” przez jego grupę i dodatkowo uczyłam się farmakokinetyki i farmakodynamiki. Moim kolegą na studiach podoktoranckich i wieloletnią osobą kontaktową w grupie był dr Hartmut Derendorf, który niestety niedawno zmarł.

1986–2000 – University of South Carolina, College of Pharmacy, Columbia, SC, USA

Pod koniec 1982 r. wyjechałam z USA i przez 8 miesięcy mieszkałam w Poznaniu, po czym wróciłam do Wielkiej Brytanii do grupy badawczej prof. Briana Barry’ego

go w Bradford, West Yorkshire. Prof. Barry jest dobrze znany z badań nad steroidowymi środkami zwężającymi naczynia krwionośne w skórze. Spędziłam dwa pracowite lata w laboratorium profesora Barry'ego, ucząc się więcej o błonach skóry i funkcjach bariery skórnej. W tym czasie zacząłem otrzymywać kuszące oferty pracy z USA, jedną z Baltimore w stanie Maryland i jedną z University of South Carolina, College of Pharmacy. Przyjęłam stanowisko Assistant Professor (profesora nadzwyczajnego) na Uniwersytecie Południowej Karoliny i w 1986 r. przeprowadziłam się z powrotem do USA. Pamiętając ciepłą i słoneczną pogodę podczas mojego poprzedniego pobytu na Florydzie, byłam zachwycona możliwością rozpoczęcia pracy na University of South Carolina. Początkowo pracowałam w laboratorium Katedry i Zakładu Farmaceutyków nad enzymami otrzymywanymi z ekstraktów z brzoskwini. Gdy tylko moje własne laboratorium było już gotowe, mogłam założyć własną grupę badawczą i skupiłam się na dostarczaniu leków na skórę (miejscowe dostarczanie leków) i dostarczanie leków przez skórę (transdermalne dostarczanie leków). To były dokładnie takie badania, o których marzyłam od czasu studiów licencjackich na De Montfort University. Nie przejmowałam się tym, że w moim nowym laboratorium jedynym sprzętem naukowym była jedna lodówka, po prostu cieszyłam się, że w końcu będę mogła stworzyć własną grupę badawczą. Moje życie było trudne w tych pierwszych miesiącach, ponieważ nie miałam jeszcze żadnych studentów i nie dysponowałam zbyt wieloma funduszami. Sytuacja ta nauczyła mnie jednak, jak ważna jest współpraca. Pracowałam z kilkoma wspaniałymi wykładowcami farmacji, chemii i biologii i w końcu zaczęłam tworzyć projekty w celu uzyskania wstępnych danych do pisania wniosków. Zaczęłam koncentrować się na transdermalnym dostarczaniu leków lipofilowych, takich jak steroidy, oraz projektowaniu i syntezie nowych chemicznych promotorów wchłaniania (CPE). Miałam dwóch wspaniałych kolegów, dr Walta SOWELLA i Jima CHAPMANA, którzy byli doświadczonymi chemikami syntetycznymi. Wspólnie opracowaliśmy nowe cząsteczki w oparciu o informacje z literatury dotyczące zależności struktura-aktywność dla CPE. Czasami modyfikowaliśmy istniejące związki, nad którymi chemicy ci już pracowali. Na przykład, dr Chapman interesował się kwasami klofibrynowymi, co stworzyło okazję do syntezy ich różnych estrów i amidów oraz przetestowania ich pod kątem zdolności do zwiększania przenikania sterydów przez skórę. Prace te zaczęły przynosić nowe, ekscytujące odkrycia, które zostały najpierw opublikowane w formie plakatów naukowych, a następnie w formie recenzowanych publikacji. Zaczęto zauważać moją pracę, a mój pierwszy doktorant, Cliff Fuhrman, wyraził chęć wykonania swojej pracy doktorskiej w moim laboratorium. Jestem bardzo dumna z mojej pierwszej grupy studentów, którzy skończyli pracę w moim laboratorium i rozpoczęli wyjątkowe kariery. (Cliff Fuhrman jest obecnie profesorem i byłym dziekanem Wydziału Farmacji, Presbyterian College, SC, USA). Mój drugi student, Don Godwin, jest obecnie dziekanem i profesorem na University of New Me-

xico, NM, USA, a moja trzecia studentka, Christine Phillips, jest obecnie starszym dyrektorem ds. globalnych regulacji prawnych w Chorus, w Eli Lilly, IN, USA.

Podczas tego początkowego okresu przed zatrudnieniem na etat i uzyskaniem awansu ustaliłam główny kierunek badań grupy: **dostarczanie leków na i przez skórę, projektowanie nowych chemicznych promotorów wchłaniania i badania ich zależności struktura-aktywność**. Nasza praca była dobrze finansowana, a grupa badawcza powiększyła się o nowych doktorantów, a także studentów, którzy dołączyli do mojego laboratorium, aby zdobyć pierwsze doświadczenia badawcze. W tych wczesnych latach opublikowałam wiele artykułów, określano mnie jako doskonałego mentora i nauczyciela, a w 1993 r. awansowałam na stanowisko profesora nadzwyczajnego zatrudnionego na etacie. Etat w Stanach Zjednoczonych jest ważny, ponieważ gwarantuje dożywotnie zatrudnienie uniwersytecie, o ile osoba na etacie jest aktywnym badaczem i nauczycielem.

Kolejny okres, od 1993 do 2000 roku, był nadal ekscytujący, produktywny i satysfakcjonujący. Coraz więcej studentów dołączyło do mojego laboratorium, a liczba naszych publikacji znacząco wzrosła. Ponadto, moje zainteresowania badawcze rozszerzyły się również i objęły **(1) optymalizację formulacji na i przez skórnych, (2) rozwój laboratoryjnie hodowanych odpowiedników ludzkiej skóry i jej substytutów (3) fizyczne metody zwiększania przenikania leków przez skórę przy użyciu technik takich jak jonoforeza i (4) gojenie się ran**.

W tym czasie działałam aktywnie w American Association of Pharmaceutical Scientists, AAPS (Amerykańskim Stowarzyszeniu Naukowców Farmaceutycznych) i zostałam przewodniczącą komitetu ds. przeglądu abstraktów oraz członkiem komitetu programowego AAPS. AAPS jest największą organizacją zrzeszającą naukowców z obszaru nauk farmaceutycznych w USA, w strukturach której działa prawie 13 000 członków. Organizuje ona duże coroczne spotkania, na które przybywa około 10 000 uczestników.

W 1998 roku awansowałam na stanowisko profesora zwyczajnego. Nagle zaczęłam otrzymywać oferty pracy na stanowisku wykładowcy od wielu uniwersytetów w USA i innych krajach. Moją uwagę przyciągnęła jedna konkretna oferta z Rutgers, The State University of New Jersey. Rutgers School of Pharmacy została oceniona jako jeden z 10 najlepszych wydziałów farmaceutycznych w USA z tętniącą życiem społecznością badawczą. To był poważny krok naprzód i latem 2000 roku pakowałam laboratorium i dom i przygotowywałam się do przeprowadzki na północ do New Jersey. Z mojego nowego domu w New Jersey mogłam dotrzeć do School of Pharmacy w ciągu 10 minut, a pociągiem do centrum Manhattanu i słynnego Times Square oraz Broadway Theater District w niecałą godzinę.

**Od 2000 – Rutgers – The State University of New Jersey, Ernest Mario
School of Pharmacy, Piscataway, NJ, USA**

Była to interesująca powtórka z przeszłości. Kiedy po raz pierwszy przyjechałem do Południowej Karoliny, musiałem pracować w laboratorium kierownika Zakładu, dopóki moje własne laboratorium nie było gotowe, aby się do niego wprowadzić. To samo przydarzyło mi się w New Jersey: Początkowo byłam zatrudniona w Rutgers Medical School w Newark, gdzie znajdowało się moje laboratorium, podczas gdy nowy, piękny budynek był wykańczany, aby móc pomieścić moje laboratorium w głównym kampusie naukowym Rutgers w Piscataway. Przez pierwsze kilka lat wykładałam farmację w Rutgers University School of Pharmacy w Piscataway, jednocześnie prowadząc badania w moim tymczasowym laboratorium w Medical School w Newark. Na szczęście z mojego domu do Newark było dogodne połączenie kolejowe. Na początku mojego pobytu w Południowej Karolinie, współpraca z chemikami wzmocniła moje działania badawcze. Szczęśliwym zbiegiem okoliczności, na Rutgers University poznałam wybitnego chemika, profesora Joachima Kohna, i rozpoczęliśmy współpracę. Profesor Kohn był dyrektorem-założycielem New Jersey Center for Biomaterials (Centrum Biomateriałów w New Jersey), a ja opracowałam plany dla Centrum skoncentrowane na badaniach nad skórą. Latem 2005 r. na terenie kampusu Busch otwarto nowy budynek Life Sciences Building z wysoce wydajną przestrzenią laboratoryjną, salą wykładową, salami seminaryjnymi i imponującym holem, który stał się ulubionym miejscem większych spotkań i konferencji. Nowy Life Sciences Building mieścił New Jersey Center for Biomaterials, NJCBM (Centrum Biomateriałów w New Jersey) kierowane przez prof. Kohna, nowo utworzone Laboratory for Drug Delivery, LDD (Laboratorium Dostarczania nia Leków) kierowane przeze mnie, oraz Genetics Institute (Instytut Genetyki) kierowany przez prof. Jay'a Tischfielda. W budynku, Laboratory for Drug Delivery zajmowało dużą przestrzeń, która obejmowała wspólną hodowlę tkanek oraz miało dostęp do laboratoriów analitycznych i syntezy chemicznej. Wspólnie z profesorami Kohnem i Tischfieldem stworzyliśmy koleżeńskie i synergiczne środowisko pracy, które usprawniło nasze działania badawcze. Moja grupa badawcza rekrutowała studentów z kilku wydziałów Rutgersa, w tym z inżynierii chemicznej, inżynierii biomedycznej, farmacji, chemii i nauk o żywności. Ponieważ Laboratory for Drug Delivery stało się znane na całym świecie, mogliśmy powitać kilku stypendystów Fulbrighta i innych międzynarodowych gości, w tym studentów programu ERASMUS z Europy. Wprowadziłam również wymianę doktorantów z Brazylią (UNIFESP-Universidade Federal de Sao Paolo, Campus Diadema, Sao Paolo, Brazylia), Francją (Universite Nice Sophia Antipolis Cedex), Chile (Pontificia Universidad Catolica de Chile), Indiami (University Institute of Pharmaceutical Sciences, Panjab University Chandigarh), Tajlandią (College of Pharmacy, Chiang Mai University, Chiang Mai, Tajlandia) i Portugalią

(University of Coimbra). Moja grupa badawcza rozrosła się w pewnym momencie do 30 osób i zaczęło nam przetrzeźnić roboczej. Nasze badania rozwinęły się jeszcze bardziej i teraz pracowaliśmy nad zgłoszeniami patentowymi i patentami oraz dodaliśmy więcej obszarów badawczych, w tym: **dostarczanie leków przez błonę śluzową, dostarczanie leków do paznokci, nanotechnologia i nowe nośniki leków (nanosfery, niosomy, nanokapsułki, egzozomy i inne), filmy polimerowe do podpoliczkowego dostarczania leków dostarczanie produktów naturalnych na skórę, transdermalne dostarczanie leków bez plastrów i transdermalne systemy dostarczania leków, mikro- i nanoemulsje, leczenie chorób skóry – czerniaka, trądziku itp., medycyna spersonalizowana i modelowanie *in silico*.**

Bardzo atrakcyjny hol i sala wykładowa budynku Life Sciences umożliwiły nam zorganizowanie serii seminariów na temat badań nad skórą i tematów powiązanych. Początkowo seminaria te przyciągały głównie publiczność akademicką, jednak z czasem dołączyła do nich coraz większa liczba naukowców z obszaru przemysłu, reprezentujących firmy farmaceutyczne, kosmetyczne i zajmujące się pielęgnacją ciała. W tym czasie intensywnie współpracowałam również z moimi kolegami z Amerykańskiego Stowarzyszenia Naukowców Farmaceutycznych (AAPS), najpierw przewodnicząc największej grupie fokusowej, Pharmaceutics and Drug Delivery, PDD (Farmaceutyki i dostarczanie leków), liczącej ponad 8000 członków, a później przewodnicząc komitetowi programowemu PDD, który był odpowiedzialny za wybór prelegentów na coroczne spotkania. Wreszcie, w 2008 roku zostałam przyjęta do grona „Honorowych Członków AAPS”, co jest bardzo prestiżowym wyróżnieniem, pozwalającym mi stawiać tytuł „FAAPS” po nazwisku.

Wiosną 2011 roku Laboratory for Drug Delivery rozszerzyło zakres swojej działalności, a nowe „konsorcjum skórne” zostało określone jako Center for Dermal Research, CDR (Centrum Badań nad Skórą) i zostało oficjalnie uznane przez Rutgers University. CDR szybko zyskało sławę miejsca, w którym odbywają się wszystkie badania nad skórą i wydarzenia związane z badaniami nad skórą w regionie Nowego Jorku i okolic. Organizujemy coroczną konferencję „Innovations in Dermatological Sciences” (Innowacje w naukach dermatologicznych), a także serię seminariów CDR, warsztaty i sesje szkoleniowe dla przemysłu i środowiska akademickiego.

W 2016 roku otrzymałam e-mail od prof. Janiny Lulek z Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu z zapytaniem, czy byłabym zainteresowana dołączeniem do projektu, który mógłby zapewnić doktorantom, pracownikom naukowym z doktoratem i naukowcom możliwość odwiedzenia CDR i innych laboratoriów w Rutgers w celu prowadzenia badań i odbycia intensywnych sesji szkoleniowych. Jestem bardzo wdzięczna prof. Lulek, która jest doskonałym liderem i dołączyłam do zespołu projektu. Projekt otrzymał dofinansowanie z unijnego programu badań i innowacji Horyzont 2020 w ramach umowy grantowej nr 778051 Maria

Skłodowska-Curie Actions i stał się znany jako program „ORBIS” (Open Research Biopharmaceutical Internship Support). Pierwsza grupa pracowników oddelegowanych w ramach programu ORBIS przybyła w 2018 roku. W skład grupy inauguracyjnej weszli: Prof. Janina Lulek, Anna Juszczak, Ewelina Wieczorek, Kasia Kosicka, Marek Rychter, Michal Falkowski, Wioleta Maruszak, and Katarzyna Mróz. Od tego momentu przez 5 lat (dodatkowe 18 miesięcy z powodu opóźnień związanych z pandemią Covid) Rutgers i CDR gościły łącznie około 35 naukowców podczas wizyt naukowych trwających od 1 miesiąca do jednego roku. W czerwcu 2022 r. CDR wraz z Uniwersytetem Medycznym w Poznaniu (UMP) było współorganizatorem 3. Szkoły ORBIS, której tematem było „Miejscowe i transdermalne systemy dostarczania leków”. Program ORBIS jest jednym z najbardziej udanych partnerstw i wywarł trwały wpływ na moje badania i życie osobiste dzięki wielu przyjaźniom, które nawiązałam z jego uczestnikami. Uważam, że program ORBIS jest ukoronowaniem kariery naukowej profesor Lulek i mojej.

Inne ważne osiągnięcia na przestrzeni lat...

- Opracowanie, synteza i testowanie nowych chemicznych promotorów wchłaniania (CPE) oraz badanie zależności struktura-aktywność i mechanizmów ich działania.
- Odkrycie faktu, że podobne struktury molekularne CPE mogą mieć właściwości promujące LUB opóźniające wchłanianie różnych postaci leków – zjawisko, które nie zostało jeszcze w pełni wyjaśnione w literaturze.
- Opracowanie i testowanie nowych nośników leków stosowanych miejscowo, takich jak nanosfery (**Tyrospheres**), działających na określone warstwy skóry w celu leczenia chorób dermatologicznych. Ponadto odkrycie flawosomów (**Flavosomes**), nowych odkształcających się liposomów o właściwościach ułatwiających dostarczanie naturalnych związków do skóry.
- Wprowadzenie trójwymiarowego organotypowego odpowiednika ludzkiej skóry o pełnej grubości z polimerową siatką skórną.
- Założenie w 2011 r. Center for Dermal Research, CDR (Centrum Badań nad Skórą) na Rutgers the State University of New Jersey, obecnie uznanego na całym świecie ośrodka specjalizującego się w obszarze leków podawanych na i przez skórę.

From butterfly wings to skin stratum corneum: my story as a scientist

Prof. Bozena Michniak-Kohn

As a youngster, I remember being always fascinated by science. I recall getting a kid's stereomicroscope as a gift from my parents. I took it out to the garden and observed spider legs, butterfly wings, flower petals and other samples that I picked up in the grass. When I was in Wyggeston Girls' Grammar School in Leicester, U.K. we had to select the Science track or the Languages track at school. This crucial and life-changing decision had to be made when I was only 13-years old. Once I made that selection, I could not change to the other track. Since this was such an important decision, many students struggled, but for me, it was an easy choice. I did not think twice since I knew already at that young age that I wanted to be a scientist. By the time University applications were due I had narrowed my „dream” down to the healthcare/medical field: I wanted to discover new drugs and make patients' lives better. This resulted in me studying Pharmacy as an undergraduate and Pharmacology for my PhD, both at De Montfort University in Leicester. My Ph.D. advisor, Prof. Basil Northover was a well-known researcher in the area of heart function and receptors. I did research in his laboratory on guinea pig hearts and helped with the discovery of alpha-adrenergic activity in heart muscle. This was a hot topic at the time since it was thought that only beta receptors were present in cardiac tissue.

I got introduced into the world of skin research when Professor Northover received a new grant for a research project involving the effect of antiperspirants on sweat glands. Since he was not an expert in the area of skin research, he asked me if I could accept the challenge and take this research topic for my PhD. I seized the chance to move into the „skin” area and never looked back. The grant was funded from the Science Research Council U.K. and Beecham Pharmaceuticals, in Leatherhead, Surrey, U.K. I worked on rat sweat glands which I learned how to excise and maintain in vitro and then did microscopic analysis in the laboratory of Dr. Arthur Jarrett, a well-known dermatologist in London's University College Hospital Medical School. An exciting aspect of this project was that I could also

work with human volunteers at Beecham's facility in Surrey. For much of my PhD work, I crisscrossed all over the U.K. My Ph.D. research on rat sweat glands and human volunteers received a Best Paper Award from the Society of Cosmetic Chemists in 1980. I was also completing my pharmacy licensure in the U.K. and became a Member of the Royal Pharmaceutical Society of Great Britain. I could now place the designation „M.R. Pharm. M.” after my name. As a licensed pharmacist, I was able to practice the art of pharmacy by dispensing drugs at any pharmacy in the U.K.

1981–1983 – University of Florida, College of Pharmacy, Gainesville, FL, USA

Armed with my two degrees (B.Sc. (Honors) and Ph.D.) I was ready to set out into the world to learn new science. It was 1980 and the United States was the place to go to. I was lucky to meet Dr. Nicholas Bodor from the University of Florida in Gainesville at a conference (Gainesville is not too far from Orlando and Disney World). Dr. Bodor is a medicinal chemist and his main research interest in 1980 was drug delivery to skin, eye and brain. He offered me a postdoctoral fellowship and by May 1981 my journey to the United States began. Here I learned about Franz diffusion cells from Dr. Thorstein Loftsson from Iceland who was on a sabbatical in the Bodor group. I examined newly synthesized steroidal compounds for their stability and for their skin permeability using excised hairless mouse skin (a popular in vitro model in the early eighties). My laboratory space was near „The Beehive” the famous laboratory of Prof. Edward Garrett, the father of pharmacokinetics and I ended up being „adopted” by the group and learned additionally some PK/PD as well. My post-doc colleague and long-time contact in the group was Dr. Hartmut Derendorf who sadly recently passed away.

1986–2000 – University of South Carolina, College of Pharmacy, Columbia, SC, USA

By the end of 1982 I left the U.S. and lived in Poznan, Poland for 8 months prior to returning to United Kingdom to the research group of Prof. Brian Barry in Bradford, West Yorkshire. Prof Barry is well-known for the skin steroid vasoconstrictor assay studies. I spent two productive years in Prof Barry's lab, learning more about skin membranes and skin barrier functions. At that time, I started to receive enticing job offers from the U.S., one from Baltimore, Maryland and one from the University of South Carolina, College of Pharmacy. I accepted an Assistant Professor position at the University of South Carolina in 1986 and moved back to the USA. Having enjoyed the warm and sunny weather during my previous

stay in Florida, I was delighted to be able start my work at the University of South Carolina. I initially worked in the laboratory of the Chair of the Department of Pharmaceutics on enzymes derived from peach extracts. Once my own laboratory was ready, I had an opportunity to set up my own research group and started to focus on the delivery of drugs to skin ("topical drug delivery") and the delivery of drugs through the skin ("transdermal drug delivery"). This was exactly the research I had dreamt about since I was an undergraduate in De Montfort University. I was not concerned that my new laboratory contained a lonely refrigerator as my only piece of scientific equipment, I was just so happy to be able to finally build my own research group. Life was tough in those first few months since I did not have any students yet and little funding. This situation however, taught me the value of collaboration and I worked with several great faculty members in pharmacy, chemistry and biology and finally began to set up projects in order to gain preliminary data for writing proposals. I started to focus on transdermal delivery of lipophilic drugs such as steroids and the design and synthesis of novel chemical penetration enhancers (CPEs). I had two wonderful colleagues, Drs. Walt Sowell and Jim Chapman who were experienced synthetic chemists. Together we designed new molecules based on literature information about the structure activity relationships for CPEs. We sometimes modified existing compounds on which the chemists were already working. For example, Dr Chapman had an interest in clofibric acids, creating an opportunity to synthesize various esters and amides and test them for their ability to enhance the penetration of steroids through skin. This work started to produce exiting new findings which were first published in conference posters and later as peer-reviewed publications. My work started to gain visibility and my first PhD student, Cliff Fuhrman, signed up to do his PhD thesis work in my laboratory. I am very proud of my first group of students who finished in my lab and went on to have exceptional careers. Cliff Fuhrman is currently Professor and ex-Dean of the School of Pharmacy, Presbyterian College, SC, USA). My second student, Don Godwin is currently a Dean and Professor at the University of New Mexico, NM, USA and my third student, Christine Phillips is currently Senior Director, Chorus Global Regulatory Affairs at Eli Lilly, IN, USA.

During this initial pre-tenure and promotion period I established the main research focus of the group: **skin drug delivery, novel designs of chemical penetration enhancers and their structure activity relationships**. The work was well-funded, and the research group added new PhD students as well as undergraduates who joined my laboratory for their first research experience. During these early years, I published many papers, was highlighted as an excellent mentor and teacher and was promoted to Associate Professor with tenure in 1993. Tenure in the United States is important since it guarantees a lifelong position at the University as long as the recipient was productive researcher and teacher.

The next period, from 1993 to 2000, continued to be exciting, productive, and rewarding. More students joined the laboratory and our rate of publication increased dramatically. In addition, my research interests also expanded to include (1) **skin formulation optimization**, (2) **development of laboratory-grown human skin equivalents and dermal substitutes**, (3) **physical methods for drug penetration enhancement using techniques such as iontophoresis** and (4) **wound healing**.

During this time, I became active in the American Association of Pharmaceutical Scientists (AAPS) and became Chair of Abstract Screening Committee and a Member of the AAPS Programming Committee. AAPS is the largest organization of pharmaceutical scientists in the USA with nearly 13,000 members. It organizes large annual meetings that can attract about 10,000 attendees.

In 1998, I was promoted to Full Professor. Suddenly, I started to receive offers of possible faculty positions from many Universities in the USA and other countries. One particular offer from Rutgers, The State University of New Jersey attracted my attention. The Rutgers School of Pharmacy was rated among the 10 best Schools of Pharmacy in the USA with a vibrant research community. It was a major step up and by summer 2000, I was packing up the lab and my home and prepared to move north to New Jersey. From my new home in New Jersey, I could reach the School of Pharmacy within 10 minutes, and I could take a train into the center of Manhattan and reach the famous Times Square and the Broadway Theater District within less than an hour.

Since 2000 – Rutgers -The State University of New Jersey, Ernest Mario School of Pharmacy, Piscataway, NJ, USA

There was an interesting repetition of past history. When I first came to South Carolina, I had to work in the laboratory of my department chairperson till my own laboratory was ready to move in. The same happened to me in New Jersey: Initially, I had an appointment at the Rutgers Medical School in Newark where my lab was located while a brand-new beautiful building was completed to house my laboratory at the major Rutgers science campus in Piscataway. For the first few years, I taught pharmaceuticals at Rutgers University School of Pharmacy in Piscataway while doing research in my temporary laboratory in the Medical School in Newark. Fortunately, there was a convenient train connection from my home to Newark. During my starting years in South Carolina, my collaboration with chemists enhanced my research activities. In a fortunate repetition of history, at Rutgers University, I met a prominent chemist, Professor Joachim Kohn, and we started a collaboration. Professor Kohn is the founding director of the New Jersey Center for Biomaterials and I developed plans for a center focused on skin re-

search. In the Summer of 2005, the new Life Sciences Building opened on Busch campus with highly efficient lab space, an auditorium, seminar rooms, and an impressive lobby that became a preferred place for larger meetings and conferences. The new Life Sciences building housed the New Jersey Center for Biomaterials (NJCBM) directed by Prof Kohn, the newly established Laboratory for Drug Delivery (LDD), directed by me, and the Genetics Institute directed by Prof Jay Tischfield. Within the building, the Laboratory for Drug Delivery occupied a large space that included a shared tissue culture facility and access to analytical and chemical synthesis laboratories. Together, Professors Kohn, Tischfield and I created a collegial and synergistic working environment that enhanced our respective research activities. My research group recruited students from several departments at Rutgers including chemical engineering, biomedical engineering, pharmacy, chemistry, and food science. As the Laboratory for Drug Delivery became known internationally, we were able to welcome several Fulbright scholars and other international visitors, including ERASMUS students from Europe. I also established PhD student exchanges with Brazil (UNIFESP-Universidade Federal de Sao Paulo, Campus Diadema, Sao Paulo, Brazil), France (Universite Nice Sophia Antipolis Cedex), Chile (Pontificia Universidad Catolica de Chile), India (University Institute of Pharmaceutical Sciences, Panjab University Chandigarh), Thailand (College of Pharmacy, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand) and Portugal (University of Coimbra). My research group grew at one time to 30 people and we were running out of office space. Our research grew even more and we were now working on patent disclosures and patents and we added more research interests including: **mucosal drug delivery, nail drug delivery, nanotechnology and novel drug carriers (nanospheres, niosomes, nanocapsules, exosomes and others), polymeric films for buccal drug delivery, natural product delivery to skin, patchless transdermal drug delivery and transdermal drug delivery systems, micro- and nanoemulsions, treatment of cutaneous disease -melanoma, acne, etc., personalized medicine, and in silico modelling.**

The very attractive lobby and auditorium of the Life Sciences building made it possible to organize a series of seminars on dermal research and related topics. Initially, these seminar series attracted a predominantly academic audience, however, over time an increasing number of industry-based scientists joined our seminars, representing pharmaceutical, personal care and cosmetic companies. During this time, I also worked extensively with my colleagues at the American Association of Pharmaceutical Scientists (AAPS), first chairing of the largest Focus Group, Pharmaceutics and Drug Delivery (PDD), with over 8000 members and later chairing the PDD Programming Committee which was responsible for selecting the speakers for the annual meetings. Finally, in 2008, I was inducted as a „Fellow of AAPS”, a very prestigious award, allowing me to carry the designation „FAAPS” after my name.

By Spring 2011 the Laboratory for Drug Delivery expanded its scope and the new „skin consortium” was designated as the Center for Dermal Research (CDR) and was officially recognized by Rutgers University. The CDR quickly became known as the place to be for all skin research and skin research-related events in the tri-state area. We offer an annual conference „Innovations in Dermatological Sciences” as well as a CDR Seminar series, Workshops, and training sessions for industry and academia.

In 2016 I received an email from Prof. Janina Lulek from Poznan University of Medical Sciences inquiring if I would be interested in joining a proposal that could provide resources for PhD students, postdocs and scientists to visit the CDR and other laboratories at Rutgers for research and intense scientific training sessions. I am very grateful to Professor Lulek who provided excellent leadership and joined the proposal team. The proposal received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation program under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No. 778051 and became known as the „ORBIS” „(Open Research Biopharmaceutical Internship Support) program. The first group of ORBIS secondees arrived in 2018. The inaugural group included: Prof. Janina Lulek, Anna Juszczak, Ewelina Wieczorek, Kasia Kosicka, Marek Rychter, Michal Falkowski, Wioleta Maruszak, and Katarzyna Mroz. Hence for 5 years (extra 18 months due to Covid pandemic delays) Rutgers and CDR hosted a total of about 35 scientists for scientific visits between 3 months and one year. The CDR co-hosted with the Poznan University of Medical Sciences PUMS the 3rd ORBIS School on „Topical and Transdermal Drug Delivery Systems” in June, 2022. The ORBIS project has been one of the most successful partnerships and made a lasting impact on my research and my personal life due to the many friendships that developed with ORBIS participants. I believe that the ORBIS is a crowning achievement in Professor Lulek’s and in my own academic career.

Other main achievements over the years...

- Design, synthesis and testing of novel chemical penetration enhancers (CPEs) and the study of the structure activity relationships and their mechanisms of action.
- Discovery of the fact that similar molecular structures of CPEs can exert either enhancing OR retarding properties in drug formulations – a phenomenon not yet fully explained in the literature.
- Design and testing of novel topical drug carriers such as nanospheres (**Tyrospheres**) for targeting specific skin layers for treatment of dermatological diseases. In addition, the discovery of **Flavosomes**, new deformable liposomes with enhancing properties for natural compound delivery to the skin.

- Introduction of a three dimensional full-thickness organotypic human skin equivalent with a polymeric dermal mesh support.
- Establishment of the Center for Dermal Research CDR at Rutgers University in 2011, a now globally well-recognized Center in the field of dermaceutics.

Wykaz publikacji

Selected research articles

1. **Michniak, B.** Studies on the mechanism of topical anhidrosis due to polyvalent cations. *Inter. J. Cosm. Sci.* (1981) 3, 29–36.
2. **Michniak, B.** Advances in topical corticosteroid therapy. *Int. J. Cosm. Sci.* (1983) 5, 277–291.
3. **Michniak, B.** A new approach to assessing sweat production. *Int. J. Cosm. Sci.* (1983) 5, 267–275.
4. **Michniak-Mikolajczak, B.** Sweat production in the isolated rat eccrine sweat gland. *Brit. J. Derm.* (1984) 111, 309–314.
5. **Michniak, B.B.,** Chapman, J.M. Comparison of percutaneous penetration in vitro using clofibric acid esters and amides as novel enhancers in two species: mouse and guinea pig. *Int. J. Cosm. Sci.* (1992) 14, 153–161.
6. **Michniak, B.B.,** Player, M.R., Chapman, J.M., Jr., Sowell, J.W., Sr. In vitro evaluation of a series of Azone analogs as dermal penetration enhancers I. *Int. J. Pharm.* (1993) 91, 85–93.
7. **Michniak, B.B.,** Player, M.R., Fuhrman, L.C., Christensen, C.A., Chapman, J.M., Jr., Sowell, J.W., Sr. In vitro evaluation of a series of Azone analogs as dermal penetration enhancers II. (Thio)amides. *Int. J. Pharm.* (1993) 94 203–210.
8. **Michniak, B.,** Chapman, J. Transdermal delivery of indomethacin and levonorgestrel using clofibric acid amides as penetration enhancers. *Drug Deliv.* (1993) 1, 35–41.
9. **Michniak, B.B.,** Player, M.R., Fuhrman, L.C., Christensen, C.A., Chapman, J.M., Jr., Sowell, J.W. Sr. In vitro evaluation of a series of Azone analogs as dermal penetration enhancers III. Acyclic amides. *Int. J. Pharm.* (1994) 110, 231–239.
10. **Michniak, B.B.,** Player, M.R., Chapman, J.M., and Sowell, J.W. Azone analogues as penetration enhancers: effect of different vehicles on hydrocortisone acetate skin permeation and retention. *J. Control. Release* (1994) 32, 147–154.
11. **Michniak, B.B.,** Player, M.R., Godwin, D.A., Phillips, C.A., and Sowell, J.W., Sr. In vitro evaluation of a series of Azone analogs as dermal penetration enhancers IV. Amines. *Int. J. Pharm.* (1995) 116, 201–209.
12. **Michniak, B.B.,** Player, M.R., Godwin, D.A., and Sowell, J.W., Sr. Investigation of enhancer-structure activity relationships in congeners of 2-(1-nonyl)-1,3-dioxolane. *Drug Deliv.* (1995) 2, 117–122.
13. Phillips, C.A. and **Michniak, B.B.** Transdermal delivery of drugs with differing lipophilicities using Azone analogs as dermal penetration enhancers. *J. Pharm. Sci.* (1995) 84, 1427–1433.

14. **Michniak, B.**, Player, M.R., and Sowell, Sr., J.W. Synthesis of and in vitro transdermal penetration enhancing activity of lactam-*N*-acetic acid esters. *J. Pharm. Sci.* (1996), 85, 150–154.
15. Fincher, T.K., Yoo, S.D., Player, M.R., Sowell, Sr., J.W., and **Michniak, B.B.** In vitro evaluation of a series of *N*-dodecanoyl-*L*-amino acid methyl esters as dermal penetration enhancers. *J. Pharm. Sci.* (1996), 85, 920–923.
16. Fuhrman, Jr., L.C., **Michniak, B.B.**, Behl, C.R., and Malick, A.W. Effect of novel penetration enhancers on the transdermal delivery of hydrocortisone: an in vitro species comparison. *J. Control Release* (1996) 45, 197–204.
17. Godwin, D.A., **Michniak, B.B.**, Player, M.R., and Sowell, Sr., J.W. Transdermal and dermal enhancing activity of pyrrolidinones in hairless mouse skin. *Int. J. Pharm.* (1997) 155, 241–250.
18. Godwin, D.A., **Michniak, B.B.**, and Creek, K. Evaluation of transdermal penetration enhancers using a novel skin alternative. *J. Pharm. Sci.* (1997) 86, 1001–1005.
19. **Michniak, B.B.**, Player, M.R., Godwin, D.A., Lockhart, C.C., and Sowell, Sr., J.W. In vitro evaluation of a series of Azone analogues as dermal penetration enhancers. V. Miscellaneous compounds. *Int. J. Pharm.* (1998) 161, 169–178.
20. Godwin, D.A., Player, M.R., Sowell, Sr., J.W., and **Michniak, B.B.** Investigation of novel urea compounds as transdermal penetration enhancers. *Int. J. Pharm.* (1998) 167, 165–175.
21. Godwin, D.A. and **Michniak, B.B.** Influence of drug lipophilicity on terpenes as transdermal penetration enhancers. *Drug Dev. Ind. Pharm.* (1999) 25, 905–915.
22. Strekowski, L., Henary, M., Kim, N., **Michniak, B.** *N*- (4-bromobenzoyl)-*S,S*-dimethyliminosulfurane, a potent dermal penetration enhancer. *Bioorganic Med. Chem. Lett.* (1999) 9,1033–1034.
23. El-Kattan, A.F., Asbill, C.S., **Michniak, B.B.** The effect of terpene enhancer lipophilicity on the percutaneous permeation of hydrocortisone formulated in HPMC gel systems. *Int. J. Pharm.* (2000)198, 179–189.
24. Kim, N., El-Khalili, M., Henary, M.M., Strekowski, L., **Michniak, B.** Percutaneous penetration enhancement activity of aromatic *S,S*- dimethyliminosulfuranes. *Int. J. Pharm.* (1999) 187, 219–229.
25. Asbill, C.A., Kim, N., El-Kattan, A., Creek, K., Wertz, P., **Michniak, B.B.** Evaluation of a human bioengineered skin equivalent for drug permeation studies. *Pharm. Research* (2000) 17, 1092–1097.
26. Asbill, C.S., El-Kattan, A.F., **Michniak, B.B.** Enhancement of transdermal drug delivery: Chemical and Physical approaches. *Crit. Rev. Ther. Drug Carr. Syst.* (2000) 17, 621–658.
27. Asbill, C.S. **Michniak, B.B.** Percutaneous penetration enhancers: local versus transdermal activity. *Pharm. Sci. Technol. Today* (2000) 3, 36–41.
28. El-Kattan, A. and **Michniak, B.B.** Effect of formulation variables on the percutaneous permeation of ketoprofen from gel formulations. *Drug Deliv.* (2000) 7, 147–153.
29. Kim, N., El-Kattan, A., Asbill, C.S., Kennette, R.J., Sowell, J.W. Sr., Latour, R., **Michniak, B.B.** Evaluation of derivatives of 3-(2-oxo-1-pyrrolidine) hexahydro-1*H*-azepine-2-one as dermal penetration enhancers: side chain length variation and molecular modeling. *J. Control. Release*, (2001) 73,183–196.

30. El-Kattan, A.F., Asbill, C.S., Kim, N., **Michniak, B.B.** The effect of terpene enhancers on the percutaneous permeation of drugs with different lipophilicities. *Int. J. Pharm.* (2001) 215, 229–240.
31. Wang, Y., Fan, Q., Song, Y., **Michniak, B.** Effect of fatty acids and iontophoresis on the delivery of midodrine hydrochloride and structure of human skin. *Pharm. Research* (2003) 20, 1612–1618.
32. Meidan, V., Al-Khalili, M., **Michniak, B.** Enhanced iontophoretic delivery of bupirone hydrochloride across human skin using chemical enhancers. *Int. J. Pharm.* (2003) 264,73–83.
33. Meidan, V. M., **Michniak, B.B.** Emerging Technologies in Transdermal Therapeutics. *Amer. J. Ther.* (2004) 11, 312–6.
34. Song, Y., Wang, Y., Thakur, R., Meidan, V.M., **Michniak, B.** Mucosal drug delivery: Membranes, Mechanisms and Applications. *Crit. Rev. Ther. Drug Carr. Syst* (2004) 21, 195–256.
35. Fan, Q., Sirkar, K.K., Wang, Y. and **Michniak, B.B.** In vitro delivery of doxycycline hydrochloride based on a porous membrane-based aqueous-organic partitioning system. *J. Control. Release* (2004) 98, 355–365.
36. Wang, Y., Thakur, R., Fan, Q., **Michniak, B.B.** Transdermal iontophoresis: Combination strategies to improve transdermal iontophoretic drug delivery. *Eur. J. Pharm. Biopharm.* (2005) 60, 179–191.
37. Pugh, W.J., Wong, R., Falson, F., **Michniak, B.B.** Moss, G.P. Discriminant analysis as a toll to identify compounds with potential as transdermal enhancers. *J. Pharm. Pharmacol.* (2005) 57 1389–96.
38. Song, Y., Xiao, C., Mendelsohn, R., Zheng, T., Strekowski, L., **Michniak, B.B.** Investigation of iminosulfuranes as novel transdermal penetration enhancers: enhancement activity and cytotoxicity. *Pharm. Research* (2005) 22, 1918–1925.
39. Barrow, D.J., Chandrasekaran, S., Heerklotz, H.H., Henary, M.M., **Michniak, B.B.**, Nguyen, P.M. Song, Y., Smith, J.C., Strekowski, L. Mechanistic studies on percutaneous penetration enhancement by N-(4-halobenzoyl)-S,S,-dimethyliminosulfuranes. *J. Lipid Res.* (2005), 46, 2192–2201.
40. Meidan, V., Bonner, M.C. and **Michniak, B.B.** Transfollicular drug delivery: is it a reality? *Int. J. Pharm.* (2005) 306, 1–14.
41. Batheja, P., Thakur, R., **Michniak, B.** Transdermal Iontophoresis. *Expert Opin. Drug Deliv.* (2006) 3, 127–138.
42. Thakur, R., Meidan, V., **Michniak, B.** Transdermal and buccal delivery of methylxanthines through human tissue *in vitro*. *Drug Dev. Ind. Pharm.* (2007) 33, 513–521.
43. Pensack, R.D., **Michniak, B.B.**, Moore, D., Mendelsohn, R. Infrared kinetic/structural studies of barrier reformation in intact stratum corneum following thermal perturbation. *Appl. Spectrosc.* (2006) 60, 1399–1404.
44. Sheihet, L., Chandra, P., Batheja, P., Devore, D., Kohn, J., **Michniak, B.** Tyrosine-derived nanospheres for enhanced topical skin penetration. *Int. J. Pharm.* (2008) 350, 312–319.
45. Kaushik, D., Batheja, P., Kilfoyle, B., Rai, V., **Michniak-Kohn, B.** Percutaneous Penetration modifiers: enhancement vs. retardation. *Expert Opin. Drug Deliv.* (2008) 5, 517–529.
46. Fan, Q., Sirkar, K.L., **Michniak, B.** Iontophoretic transdermal drug delivery system using a conducting polymeric membrane. *J. Membrane Sci.* (2008) 321, 240–249.

47. Sintov, A.C., Zhang, P., **Michniak-Kohn, B.B.** Cutaneous biotransformation of N-(4-bromobenzoyl)-S, S-dimethylinosulfurane and its product, 4-bromobenzamide, leading to percutaneous penetration enhancement of drugs: initial evidence using hydrocortisone. *J. Control. Release* (2009)133, 44–51.
48. Murthy, N.S., Bedoui, F., Kilfoyle, B., Iovine, C., **Michniak-Kohn, B.**, Kohn, J. Monitoring thickness and viscoelastic properties of skin in liquid environments using quartz crystal microbalance. *J. Pharm. Sci.* (2011) 100, 530–535.
49. Batheja, P., Song, Y., Wertz, P., **Michniak-Kohn, B.** Effects of growth conditions on the barrier properties of a human skin equivalent. *Pharm. Research* (2009) 26, 1689–1700.
50. Kaushik, D., Costache, A., **Michniak-Kohn, B.** Percutaneous penetration modifiers and formulation effects: Part I. *Intern. J. Pharm.* (2010) 386, 42–51.
51. Kaushik, D., Costache, A., **Michniak-Kohn, B.** Percutaneous penetration modifiers and formulation effects: Thermal and Spectral Analyses. *AAPS Pharm Sci.Tech.* (2010) 11, 1068–83.
52. Rai, V., Ghosh, I., Bose, S., Silva, S.M.C., Chandra, P., **Michniak-Kohn, B.** A transdermal review on permeation of drug formulations, modifier compounds and delivery methods. *J Drug Deliv Sci Technol* (2010) 20, 75–87.
53. Batheja, P. Sheihet, L., Kohn, J., Singer, A., **Michniak-Kohn, B.** Topical drug delivery by a polymeric nanosphere gel: formulation optimization and in vitro and in vivo distribution studies. *J. Control. Release* (2011) 149, 159–167.
54. Hu, L., **Michniak-Kohn, B.** Enhanced *in vitro* transbuccal drug delivery of ondansetron HCl. *Intern. J. Pharm.* (2011) 404, 66–74.
55. Rai, V., Tan, H.S., **Michniak-Kohn, B.** Effect of surfactants and pH on naltrexone (NTX) permeation across buccal mucosa. *Int. J. Pharm.* (2011) 411, 92–97.
56. Hu, L., Silva, S.M.C., Damaj, B.B., Martin, R., **Michniak-Kohn, B.B.** Transdermal and transbuccal drug delivery systems: Enhancement using iontophoretic and chemical approaches. *Int. J. Pharm.* (2011) 421, 53–62.
57. Zhang, J., **Michniak-Kohn, B.** Investigation of microemulsion microstructures and their relationship to transdermal permeation of model drugs: ketoprofen, lidocaine and caffeine. *Int. J. Pharm.* (2011) 421, 34–44.
58. Wei, R., Simon, L., Hu, L., **Michniak-Kohn, B.** Effects of iontophoresis and chemical enhancers on the transport of lidocaine and nicotine across buccal mucosa. *Pharm. Research* (2012) 29, 961–971.
59. Ghosh, I., **Michniak-Kohn, B.** A comparative study of Vitamin E TPGS/HPMC supersaturated system and other solubilizer/ polymer combinations to enhance the permeability of a poorly soluble drug through the skin. *Drug Dev. Ind. Pharm.* (2012) 38, 1408–1416.
60. Silva, S.M.C., Hu, L. Sousa, J.J.S., Pais, A.A.C.C., **Michniak-Kohn, B.** A combination of nonionic surfactants and iontophoresis to enhance the transdermal drug delivery of ondansetron HCl and diltiazem HCl. *Eur. J. Pharm. Biopharm.* (2012) 80, 663–673.
61. Zheng, Z., **Michniak-Kohn, B.** Tissue Engineered Human Skin Equivalents. *Pharmaceutics* (2012) 4, 26–41.
62. Ghosh, I., **Michniak-Kohn, B.** Design and characterization of submicron formulation for a poorly soluble drug: The effect of Vitamin E TPGS and other solubilizers on skin permeability enhancement. *Intern. J. Pharm.* (2012) 434, 90–98.

63. Rahman, A., Frenchek, S., Kilfoyle, B., Patterkine, L., Rahman, A., **Michniak-Kohn, B.** Diffusion kinetics and permeation concentration of human stratum corneum characterization by terahertz scanning reflectometry. *Drug Dev. Deliv.* (2012) 12, 43–49.
64. Kilfoyle, B.E., Sheihet, L., Zheng, Z., Laohoo, M., Kohn, J., **Michniak-Kohn, B.** Development of paclitaxel-TyroSpheres for topical skin treatment. *J. Control. Release* (2012) 163, 18–24.
65. Ghosh, I., **Michniak-Kohn, B.** Influence of critical parameters of nanosuspension formulation on the permeability of a poorly soluble drug through the skin-A case study. *AAPS- Pharm. Tech.* (2013) 14, 1108–1117.
66. Bose, S., Du, Y., Takhistov, P., **Michniak-Kohn, B.** Formulation optimization and topical delivery of quercetin from solid lipid based nanosystems. *Int. J. Pharm.* (2013) 441, 56–66.
67. Bose, S., **Michniak-Kohn, B.** Preparation and characterization of lipid based nano-systems for topical delivery of quercetin. *Eur. J. Pharm. Sci.* (2013) 48, 442–5248.
68. Zhang, Z., Tsai, P., Ramezanli, T., **Michniak-Kohn, B.** Polymeric nanoparticle-based topical delivery systems for the treatment of dermatological diseases. *Wiley Interdiscip. Rev. Nanomed. Nanobiotechnol.* (2013) 5, 205–218.
69. Silva, S. M.C., Sousa, J. J. S., Marques, E., Pais, A.A.C.C., **Michniak-Kohn, B.B.** Structure activity relationships in alkylammonium C12-gemini surfactants used as dermal enhancers. *AAPS Journal* (2013) 15, 1119–1127.
70. Dorrani, M., Kaul, M., Pilch, D., Parhi, A., LaVoie, E.J., **Michniak-Kohn, B.** TXA497 as a topical antibacterial agent: Comparative anti-Staphylococcal, skin deposition, and skin permeation studies with mucipirocin. *Int J. Pharm.* (2014) 476, 199–204.
71. Tsai, P., Zhang, Z., Roberts, K., Florek, C., **Michniak-Kohn, B.** Constructing human skin equivalents on porcine mesothelial acellular peritoneum extracellular matrix for in vitro irritation testing, *Tissue Eng. Part A.* (2016) 22, 111–22.
72. Dorrani, M., Garbuzenko, O., Minko, T., **Michniak-Kohn, B.** Development of edge-activated liposomes for siRNA delivery to human basal epidermis for melanoma therapy. *J. Control. Release* (2016) 228, 150–158.
73. Silva, S. De, **Michniak-Kohn, B.**, Leonardi, G. R. An overview about oxidation in clinical practice of skin aging. *An Bras Dermatol.* (2017) 92, 367–374.
74. Ramezanli, T., Zheng, Z., **Michniak-Kohn, B.** Development and characterization of polymeric nanoparticle-based formulation of adapalene for topical acne therapy. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine* (2016) 13, 143–152
75. Ramezanli, T., Kilfoyle, B. Zhang, Z., **Michniak-Kohn, B.** Polymeric nanospheres for topical delivery of Vitamin D3. *Intern. J.Pharm.* (2017) 516, 196–203.
76. Ameen, D. and **Michniak-Kohn, B.** Transdermal delivery of dimethyl fumarate for Alzheimer's disease: Effect of penetration enhancers. *Intern. J. Pharm.* (2017) 529, 426–473.
77. Zhang, J., **Michniak-Kohn, B.B.** Investigation of microemulsion and microemulsion gel formulations for dermal delivery of clotrimazole. *Intern. J. Pharm.* (2018) 536, 345–352.
78. Ramezanli, T., **Michniak-Kohn, B.** Development and characterization of a topical gel formulation of adapalene-Tyrospheres and its clinical efficacy assessment. *Mol. Pharm.* (2018), 15, 3813–3822.

79. Haq, A., Goodyear, B. Ameen, D., Joshi, V., **Michniak-Kohn, B.** Strat-M synthetic membrane: Permeability comparison to human cadaver skin. *Int. J. Pharm.* (2018) 547, 432–437.
80. Ameen, D., **Michniak-Kohn, B.** Development and in vitro evaluation of pressure sensitive adhesive patch for the transdermal delivery of galantamine: Effect of penetration enhancers and crystallization inhibition. *Eur. J. Pharm. Biopharm.* (2018) 139, 262–271.
81. Haq, A., **Michniak-Kohn, B.** Effects of solvents and penetration enhancers on transdermal delivery of thymoquinone: permeability and skin deposition study. *Drug Deliv.* (2018) 25, 1943–1949.
82. Haq, A., Chandler, M., **Michniak-Kohn, B.** Solubility-Physicochemical-Thermodynamic theory of penetration enhancer mechanism of action. *Int. J. Pharm.* (2020) 575, 118920.
83. Crosby, K., Rahman, A., Crawford, K.F., Shariat-Madar, Z., **Michniak-Kohn, B.**, Tomalia, D.A., Rahman, A. A critical evaluation of the interaction of special proteins with human stratum corneum via terahertz scanning reflectometry and spectrometry. *Precision Nanomedicine* (2019) 2, 253–26.
84. Shah, P., Goodyear, B., Haq, A., Puri, V., **Michniak-Kohn, B.** Evaluations of Quality by Design (QbD) elements impact for developing niosomes as a promising topical drug delivery platform. *Pharmaceutics* (2020) 12, 246.
85. Shah, P. Goodyear, B., Dhoralia, N., Puri, V., **Michniak-Kohn, B.** Nanostructured non-ionic surfactant carrier-based gel for topical delivery of desoximetasone. *Int. J. Mol. Sci.* (2021) 22, 1535.
86. Zhang, Z.J., Froelich, A., **Michniak-Kohn, B.** Topical delivery of meloxicam using liposome and microemulsion formulation approaches. *Pharmaceutics* (2020) 12, 282.
87. Zhang, Z. J., **Michniak-Kohn, B. B.** Flavosomes, novel deformable liposomes for the co-delivery of anti-inflammatory compounds to skin. *Int. J. Pharm.* (2020) 585, 119500.
88. Zhang, Z., Osmalek, T., **Michniak-Kohn, B.B.** Deformable liposomal hydrogel for dermal and transdermal delivery of meloxicam. *Int. J. Nanomedicine* (2020) 15, 9319–9335.
89. Anantaworasakul, P., Chaiyana, W., **Michniak-Kohn, B.B.**, Rungseevijitprapa, W., Ampasavate, C. Enhanced transdermal delivery of concentrated capsaicin from chili extract-loaded lipid nanoparticles with reduced skin irritation. *Pharmaceutics* (2020) 12, 463.
90. Jakubowska, E., Davin, S., Dumicic, A., Garbacz, G., Juppo, A., **Michniak-Kohn, B.**, Rudzki, P. J., Smulek, W., Strachan, C., Syarkevych, O., Tajber, L., Lulek J. ORBIS (Open Research Biopharmaceutical Internships Support)- building bridges between academia and pharmaceutical industry to improve drug development. *J. Med. Sci.* (2020) 89, e419.
91. Haq, A., Kumar, S., Mao, Y., Berthiaume, F., **Michniak-Kohn, B.** Thymoquinone loaded polymeric films and hydrogels for bacterial disinfection and wound healing. *Biomedicines* (2020) 8, 386.
92. Froelich, A., Osmalek, T., Jadach, B., Puri, V., **Michniak-Kohn, B.** Microemulsion-based media in nose-to-brain drug delivery. *Pharmaceutics* (2021) 13, 201.
93. Osmalek T., Froelich A., Jadach, B., Tatarek, A., Gadzinski, P., Falana, A., Gralinska, K., Ekert, M., Puri, V., Wrotynska-Barczynska, J., **Michniak-Kohn B.** Recent ad-

- vances in polymer-based vaginal drug delivery systems. *Pharmaceutics* (2021) 13, 884.
94. Tang, X., Dong, Q., Li, J., Li, F., **Michniak-Kohn, B.B.**, Ho, C-T., Huang, Q. Anti-melanogenic mechanism of tetrahydrocurcumin and enhancing its topical delivery efficacy using a lecithin-based nanoemulsion. *Pharmaceutics* (2021) 13, 1185.
 95. Baldisserotto, A., Baldini, E., Ravarotto, S., Cesa, E., De Lucia, D., Durini, E., Vertuani, S., Manfredini, S., **Michniak-Kohn, B.** Expert systems for predicting the bio-availability of sun filters in cosmetic products, software vs expert formulator: The benzophenone-3 case. *Pharmaceutics* (2022) 14, 1815.
 96. Puri, V., Savla, R., Chen, K., Robinson, K., Virani, A., **Michniak-Kohn, B.** Antifungal nail lacquer for enhanced transungual delivery of econazole nitrate. *Pharmaceutics* (2022) 14, 2204.
 97. Puri, V., Froelich, A., Shah, P., Pringle, S., Chen, K., **Michniak-Kohn, B.** Quality by design guided development of polymeric nanospheres of terbinafine hydrochloride for topical treatment of onychomycosis using a nano-gel formulation. *Pharmaceutics* (2022) 14, 2170.
 98. Kalvodova, A., Dvorakova, K., Petrova, E. **Michniak-Kohn, B.B.**, Zbytovska, J. The contest of nanoparticles: Searching for the most effective topical delivery of corticosteroids. *Pharmaceutics* (2023) 15, 513.
 99. Virani, A., Puri, V., Mohd, H., **Michniak-Kohn, B.** Effect of penetration enhancers on transdermal delivery of oxcarbazepine, an antiepileptic drug using microemulsions. *Pharmaceutics* (2023), 15, 183.

Fotografie / Photographs



*Bożena Michniak w Sobotniej Szkole Polskiej
w Leicester, Wielka Brytania (1961)*

*Bożena Michniak in Saturday Polish
School in Leicester, England (1961)*



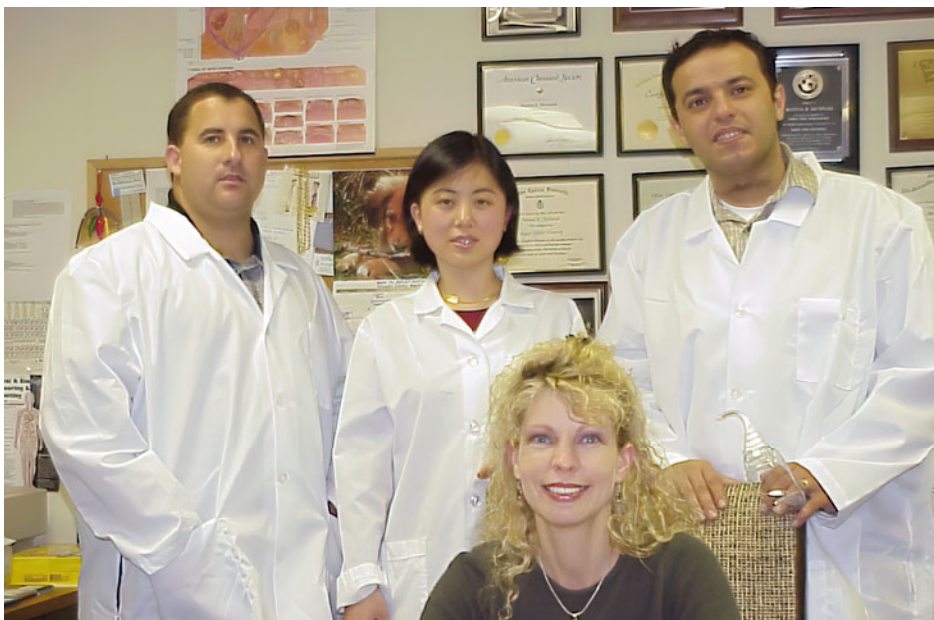
*Bożena Michniak rozpoczyna edukację
w Gimnazjum dla Dziewcząt im. Wyggestona
w Leicester, Wielka Brytania (1966)*

*Bożena Michniak begins at Wyggeston
Girls' School, Leicester England (1966)*



*Bożena Michniak z dr Basilem Northover,
promotorem rozprawy doktorskiej na
Uniwersytecie De Montfort w Leicester (1978)*

*Bożena Michniak with PhD advisor Dr.
Basil Northover at De Montfort University
in Leicester (1978)*



*Bożena Michniak-Kohn z zespołem badaw-
czym na Uniwersytecie South Carolina (2004)*

*Bożena Michniak-Kohn with the research group
at the University of South Carolina (2004)*



Bożena Michniak-Kohn z dr. Buddy Ratner i dr. Joachimem Kohn znanymi specjalistami w zakresie inżynierii nowych biomateriałów do wyrobów medycznych i regeneracji tkanek (2005)

Bożena Michniak-Kohn with Drs Buddy Ratner and Joachim Kohn both known for their engineered novel biomaterials for medical and for tissue regeneration (2005)



Bożena Michniak-Kohn z dr Filipem Wertz, Uniwersytet Iowa podczas spotkania z okazji 25 rocznicy utworzenia American Association of Pharmaceutical Scientists (2011)

Bożena Michniak-Kohn with Dr. Philip Wertz, University of Iowa at the American Association of Pharmaceutical Scientists 25th Anniversary meeting (2011)



Bożena Michniak-Kohn z dr Elą Marchut-Michalska, biochemik enzymów na Gali Fundacji Kościuszkowskiej w Waszyngtonie D.C. (2012)

Bożena Michniak-Kohn with Dr. Ela Marchut-Michalski, enzyme biochemist in Washington D.C. at a Kosciusko Foundation Gala (2012)



Bożena Michniak-Kohn z dr. Robertem Langerem z Massachusetts Institute of Technology naukowcem, przedsiębiorcą, wynalazcą w obszarze badań nad dostarczaniem leków i odkrywcą szczepionki Moderna Covid w Bostonie (2015)

Bożena Michniak-Kohn with Dr. Robert Langer Massachusetts Institute of Technology scientist, entrepreneur, inventor in drug delivery science and discoverer of Moderna Covid vaccine in Boston (2015)



RUTG, Bożena Michniak-Kohn BMK z pierwszymi stażystami ORBISu: Michał Falkowski i dr Katarzyna Kosicka z UMP oraz dr Piotr Rudzki i Katarzyna Mróz z Instytutu Farmaceutycznego w Warszawie (2018)

RUTG, Bożena Michniak-Kohn with first ORBIS secondees: Michał Falkowski and Dr Katarzyna Kosicka from Poznań University of Medical Sciences and Dr Piotr Rudzki and Katarzyna Mróz from Pharmaceutical Research Institute, Warsaw (2018)



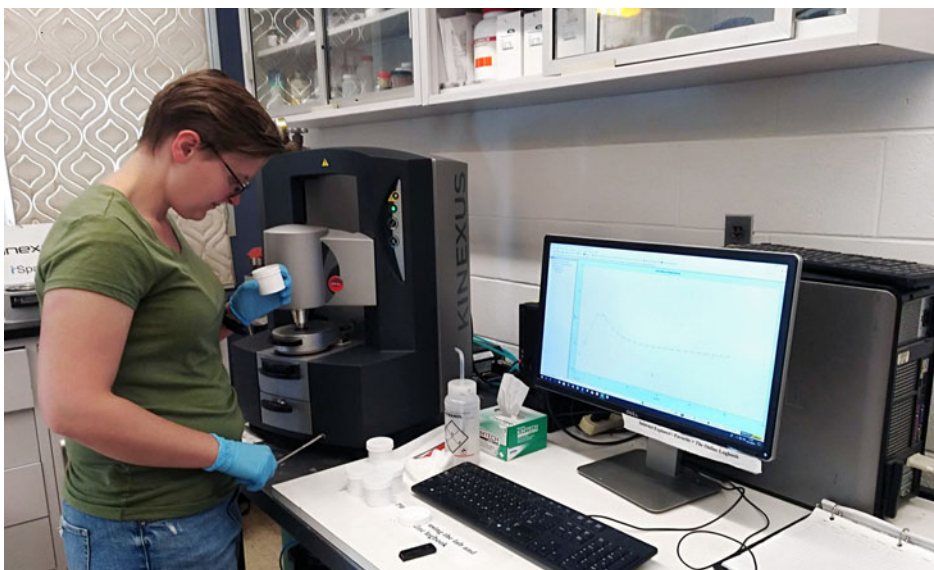
Bożena Michniak-Kohn z mężem dr. Joachimem Kohn założycielem i dyrektorem New Jersey Center for Biomaterials, profesorem zwyczajnym Rutgers University (2018)

Bożena Michniak-Kohn with Joachim Kohn, husband and Founding Director of the New Jersey Center for Biomaterials, Distinguished Professor at Rutgers University (2018)



Pierwsze spotkanie Bożeny Michniak-Kohn z prof. Janiną Lulek (UMP), koordynator projektu ORBIS w RUTG (2018)

First meeting Bożena Michniak-Kohn with Prof. Janina Lulek, ORBIS Project Coordinator (PUMS) at RUTG (2018)



Dr Anna Froelich, jedna ze stażystek ORBISu (UMP) w Laboratorium Bożeny Michniak-Kohn, RUTG (2019)

Dr Anna Froelich, one of the ORBIS secondees from PUMS in Bożena Michniak-Kohn laboratory, RUTG (2019)



Bożena Michniak-Kohn wraz z dr. Hubertem Pakula z Weill Cornell Medical College (USA) i prof. Janiną Lulek (UMP) w czasie jej pierwszej wizyty w Katedrze i Zakładzie Technologii Postaci Leku UMP, Poznań (2019)

Bożena Michniak-Kohn with Dr Hubert Pakula from Weill Cornell Medical College (USA) and prof. Janina Lulek (PUMS) during her first visit at the Chair and Department of Pharmaceutical Technology PUMS, Poznań (2019)



Bożena Michniak-Kohn wraz z uczestnikami ORBIS Mid-Term Meeting, Poznań (2019)

Bożena Michniak-Kohn with the participants of ORBIS Mid-Term Meeting in Poznań (2019)



Bożena Michniak-Kohn z mężem prof. Joachimem Kohn podczas realizacji programu Urzędu Miasta Poznania „Akademicki i Naukowy Poznań” (2021)

Bożena Michniak-Kohn with her husband prof. Joachim Kohn during the implementation of “Academic and Scientific Poznań” program of the Poznań City Hall (2021)



Bożena Michniak-Kohn, prof. Anna Jelińska – dziekan i prof. Violetta Krajka-Kuźniak, prodziekan Wydziału Farmaceutycznego podczas seminarium Wydziałowego w Collegium Anatomicum w Poznaniu (2021)

Bożena Michniak-Kohn, prof. Anna Jelińska, Dean and Violetta Krajka-Kuźnik, Vice-Dean during seminary of Faculty of Pharmacy PUMS in Collegium Anatomicum, Poznań (2021)



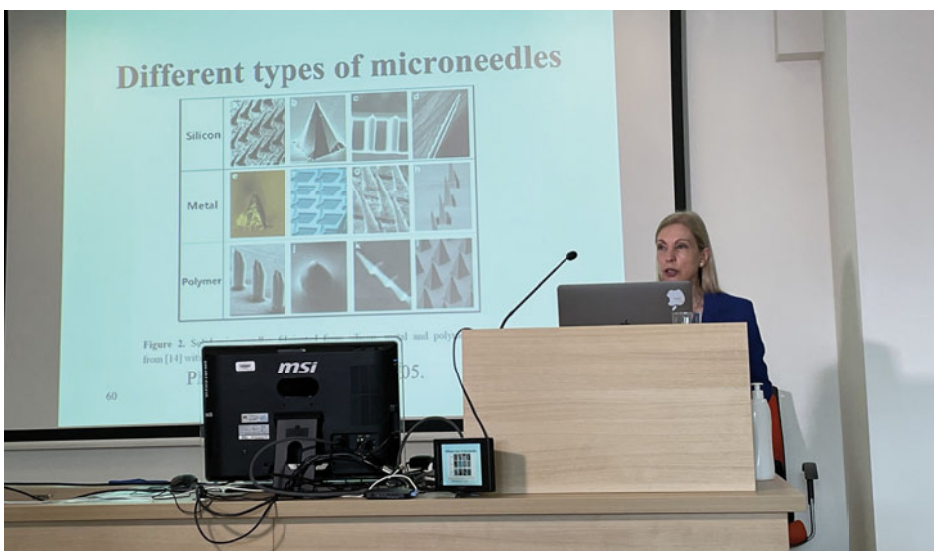
Bożena Michniak-Kohn, dr hab. Tomasz Osmatek (UMP), prof. Janina Lulek (UMP), Antoni Białek oraz Kinga Gralińska (studenci farmacji UMP) po wykładzie wygłoszonym na spotkaniu studenckiego oddziału ISPE, Poznań (2021)

Bożena Michniak-Kohn, prof. Anna Jelińska, Dean and Violetta Krajka-Kuźnik, Vice-Dean during seminary of Faculty of Pharmacy PUMS in Collegium Anatomicum, Poznań (2021)



Bożena Michniak-Kohn rozmawia z prof. Dimitriosem Lamprou z Quinn's University w Belfaście podczas Welcoming Coctail 3rd ORBIS Summer School w Poznaniu (2022)

Bożena Michniak-Kohn talks with prof. Dimitrios Lamprou from Quinn's University of Belfast during the Welcoming Cocktail of the 3rd ORBIS Summer School, Poznań (2022)



Bożena Michniak-Kohn wygłasza wykład podczas 3rd ORBIS Summer School, Poznań (2022)

Bożena Michniak-Kohn gives a lecture at 3rd ORBIS Summer School, Poznań (2022)



Bożena Michniak-Kohn na spotkaniu integracyjnym z uczestnikami 3rd ORBIS Summer School, Poznań (2022)

Bożena Michniak-Kohn at an integration meeting with participants of 3rd ORBIS Summer School, Poznań (2022)



Bożena Michniak-Kohn, prof. Joachim Kohn, prof. Janina Lulek (koordynator projektu, UMP) z Bożeną Bożena Raduchą (menadżer projektu UMP), dr hab. Katarzyną Kosicką-Noworzyń (dyrektor Training Committee, UMP) oraz stażystami ORBISu, realizującymi ostatnie miesiące stażowe w Rutgers University (maj, 2023)

Bożena Michniak-Kohn and Prof. Joachim Kohn at a networking meeting with Prof. Janina Lulek (Project Coordinator, PUMS), Bożena Raducha (Project Manager, PUMS), Ass. prof. Katarzyna Kosicka-Noworzyń (ORBIS Training Committee Director, PUMS) and ORBIS secondees pursuing their final internship months at RUTG (May 2023)



WYDAWNICTWO NAUKOWE
UNIwersytetu MEDYCZNEGO
IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO
W POZNANIU

wydawnictwo.ump.edu.pl

ISBN 978-83-7597-456-0



9 788375 974560