UNIWERSYTET PRZYRODNICZY w Lublinie
WYDZIAŁ MEDYCYNY WETERYNARYJNEJ

Katedra Biochemii
ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin
tel. 081 445 66 08
www.biochwet.up.lublin.pl

Lublin, 31 lipca 2017.

Ocena

aktywności naukowej i osiągnięcia naukowego Pani dr nauk chemicznych

Anny Bodzoń-Kułakowskiej w związku z postępowaniem habilitacyjnym

Wykonana na zlecenie Dziekana Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie – prof. dr hab. Zbigniewa Madeja z dnia 19 czerwca 2017 r.

Informacje ogólne

Dr nauk chem. Anna Bodzoń-Kułakowska ukończyła studia magisterskie w Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie w 2004 r. uzyskując tytuł zawodowy magistra chemii na podstawie pracy magisterskiej pt:' Analysis of the proteome in morphine-dependent astrocytes".

W 2009 roku Rada Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie nadała Jej stopień naukowy doktora nauk chemicznych na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Analiza proteomu hodowli komórkowych astrocytów i neuronów w uzależnieniu od morfiny".

Po ukończeniu studiów w Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie dr A. Bodzoń-Kułakowska rozpoczęła pracę na etacie asystenta w Zakładzie Neurobiologii tego Wydziału w 2009 r. oraz niemal równolegle w Katedrze Biochemii i Neurobiologii Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Od grudnia 2012 r. do dnia dzisiejszego dr A. Bodzoń-Kułakowska zatrudniona jest nieprzerwanie na stałym stanowisku adiunkta w Katedrze Biochemii i Neurobiologii Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH w Krakowie.

W latach 2004-2014 przebywała na 4 krótkoterminowych i jednym 4 miesięcznym stażach zagranicznych w renomowanych ośrodkach zajmujących się szeroko rozumianą proteomiką i technikami obrazowania.

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY w Lublinie

Ocena osiągnięcia naukowego

Habilitantka wskazała jako **osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego** jednotematyczny cykl publikacji pt.: "Zastosowanie spektrometrii mas typu DESI do obrazowania materiału biologicznego", obejmujący 5 prac oryginalnych i 1 przeglądową opublikowanych w latach 2014-2016 w międzynarodowych czasopismach naukowych (wszystkie w języku angielskim). Pięć spośród 6 publikacji wskazanego cyklu, stanowiące część doświadczalną, zostały opublikowane w renomowanych czasopismach anglojęzycznych dostępnych w bazie JCR i posiadających współczynnik wpływu (IF), który w tym okresie wynosił od 1,86 do 2,88. Pozostała publikacja przeglądowa opublikowana jest w Mass Spectrometry Reviews z IF 9.35. Sumaryczny IF osiągnięcia wynosi 18.72. Dr Bodzoń-Kułakowska jest pierwszym autorem we wszystkich publikacjach. Jej osobisty wkład w realizację badań i redagowanie tekstu prac doświadczalnych wynosił od 65 do 70% podczas gdy w pracy przeglądowej sięgał 80% (w oparciu o załączone do dokumentacji oświadczenia współautorów). Tematyka wskazanego cyklu publikacji dotyczy praktycznych aspektów zastosowania techniki DESI do analizy prób biologicznych w komórkach oraz identyfikacji zmian na poziomie molekularnym.

Tematyka cyklu publikacji jest kontynuacją pracy magisterskiej i doktorskiej w którym Habilitantka przybliża nowoczesne techniki laboratoryjne, przeprowadza standaryzację metod oraz potwierdza przydatność tych technik do oceny zmian na poziomie komórkowym dając doskonałe narzędzia biologom, biochemikom i klinicystom do monitorowania stanów patologicznych. Coraz większe możliwości laboratoryjne i techniczne umożliwiły Habilitantce istotne pogłębienie wiedzy w tym zakresie oraz potwierdzenie dotychczasowej wiedzy na poziomie molekularnym. Z punktu widzenia poznawczego jak i praktycznego wybór tematu wydaje się właściwy i niezbędny. Praca przyczyni się do znacznego poszerzenia warsztatu laboratoryjnego zespołów badawczych i ułatwi badania nad mechanizmami wielu chorób.

Podjęte przez Habilitantkę dobrze zaplanowane badania dotyczące wykorzystania nowoczesnych technik obrazowania do oceny stanów patologicznych w tkankach, obejmują następujące cele:

1. optymalizację warunków dokonywania pomiarów materiału biologicznego przy użyciu DESI na podstawie porównania chemicznego markera (red permanent Staedler marker) oraz tkanek wątroby szczura

2. standaryzację warunków analizy wybranych leków przy użyciu techniki TLC sprzężonej z DESI MS

3. standaryzację warunków hodowli komórkowych do późniejszego wykorzystania w obrazowaniu DESI

4. standaryzację warunków analizy profilu lipidowego w komórkach pochodzących z hodowli komórkowych z wykorzystaniem obrazowania DESI oraz ocenę przydatności tej metody do analizy zmian w profilu lipidowym pod wpływem stresu oksydacyjnego

5. ocenę przydatności obrazowania DESI do analizy profilu lipidowego w naczyniach krwionośnych naturalnych i sztucznych zagrożonych zmianami miażdżycowymi

6. przegląd aktualnego piśmiennictwa i przybliżenie charakterystyki obecnie stosowanych technik obrazowania

Realizacja pierwszego z postawionych celów umożliwiła zapoznanie się z istniejącym stanem wiedzy i oceną trudności pomiarów wynikających ze złożoności materiału biologicznego w porównaniu z próbkami wzorcowymi. Wypracowane zostały optymalne warunki metody dla tkanek. Wskazanie różnic w podejściu metodycznym pomiędzy próbami wzorcowymi a materiałem biologicznym jest ważnym osiągnięciem Habilitantki. Świadczy to o dojrzałości naukowej Habilitantki i dbałości o warsztat pracy. Wyniki tych rozważań, zostały opublikowane w pracy oryginalnej w Rapid Communications in Mass Spectrometry.

Kolejny cel cyklu badań obejmował standaryzację analizy mieszaniny niskocząsteczkowych substancji rozdzielanych przy użyciu cienkowarstwowej chromatografii i identyfikowanych poprzez DESI jako „detektor". Habilitantka wykorzystała ważne z punktu widzenia problemu uzależnień substancje - amfetaminę, metamfetaminę, para-metoksy-N-metyloamfetaminę i selegilinę. Efektem tych doświadczeń było ustalenie, że takie połączenie rozdziału i identyfikacji może być wykorzystane w analizie chemicznej. Co więcej udało się ustalić optymalne warunki rozdziału oraz wpływ różnych rozpuszczalników na intensywność uzyskiwanych pików a także zostały przedstawione różne typy analizy – jednej ścieżki lub całego prążka. Uzyskane w tych badaniach wyniki Habilitantka opublikowała wraz ze współautorami w 11 rozdziale książki „Planar Chromatography-Mass Spectrometry.

W badaniach z użyciem hodowli fibroblastów udało się po raz pierwszy opisać możliwość zastosowania obrazowania DESI-MS do analizy substancji znajdujących się w hodowlach komórkowych. Opracowano technikę usuwania medium hodowlanego, napylania powierzchni próbki zmodyfikowanym roztworem zawierającym surfaktynę oraz wykonania analizy bez konieczności przenoszenia komórek z komór w których były hodowane i ich homogenizacji. Dało to podstawę do stwierdzenia, że technika obrazowania DESI może być wykorzystana także do analizy komórek w warunkach in vitro co umożliwia śledzenie nie tylko obecności lipidów w badanym materiale ale także innych substancji bez konieczności ingerencji w integralność komórek. Co więcej, innowacyjny dodatek surfaktyny w istotny sposób poprawiał jakość uzyskiwanych wyników. Wyniki badań tej części cyklu Habilitantka wraz z współautorami opublikowała w Journal of Mass Spectrometry.

W kolejnym etapie badań wykorzystana została technika DESI-MS do analizy zmian w profilu lipidowym w komórkach narażonych na stres oksydacyjny. Wykorzystano model linii fibroblastów, wywołano warunki stresu oksydacyjnego i oceniano zmiany profilu lipidowego. Udało się potwierdzić zmiany w ekspresji glicerofosfoetanolaminy (PE(18:0/18:1), PE (18:0/20:4), glicerofosfoglicerolu (PG (18:0/18:1), glicerofosfoinozytolu (PI (18:0/20:4) oraz sulfatydu (ST (18:1/24:1) pod wpływem stresu oksydacyjnego. Co prawda nie udało się potwierdzić zmian w profilu lipidowym w hodowlach pierwotnych astrocytów i neuronów narażonych na działania morfiny ale wykazano możliwość wykorzystania obrazowania DESI do badania profilu lipidowego w komórkach w różnych warunkach eksperymentu. Wyniki tego etapu Habilitantka opublikowała wraz z zespołem w Cytotechnology.

Kolejnym potwierdzeniem przydatności techniki DESI do badania tkanek i oddziaływania pomiędzy tkankami a biomateriałami była praca „Desorption electrospray ionization-based imaging of interaction between vascular graft and human body" opublikowana w Journal of Biomedical Materials Research – part B Applied Biomaterials. Porównywano profil lipidowy ze szczególnym uwzględnieniem cholesterolu pomiędzy naturalnym naczyniem krwionośnym zmienionym miażdżycowo a sztucznym naczyniem wszczepionym pacjentowi i odrzuconym po dwóch latach.

Wykorzystana technika umożliwiła wizualizację przestrzennego rozmieszczenia profilu lipidowego w badanej tkance oraz jego identyfikację przy udziale tandemowej spektrometrii mas MS/MS. Udało się potwierdzić istotne różnice pomiędzy badanymi naczyniami krwionośnymi w zakresie lokalizacji i kumulacji lipidów. Na podkreślenie zasługuje fakt, że obrazowanie DESI

nie wymaga wprowadzania do analizowanego materiału obcych substancji, zachowuje przestrzenne rozmieszczenie badanych cząsteczek pozwalając na wskazanie miejsca zmian oraz jest stosunkowo szybkie.

Ostatni z celów wskazanego cyklu badań dotyczył podsumowania aktualnej wiedzy o obecnie dostępnych typach obrazowania za pomocą spektrometrii mas. W pracy przeglądowej opisano zastosowanie technik obrazowania, zasady działania oraz korzyści i ograniczenia ich stosowania. Udało się wykazać, że istnieją szerokie możliwości sprzęgania danych uzyskanych przy użyciu nowoczesnego obrazowania z klasycznymi technikami barwienia czy rezonansem magnetycznym co daje ogromne możliwości praktycznego zastosowania obrazowania w przyszłości. Ten fragment badań Habilitantka wraz z współautorami opublikowała w Mass Spectrometry Reviews.

Należy zauważyć, że prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego powstały w wyniku realizacji projektów naukowych współfinansowanych ze źródeł Fundacji Nauki Polskiej, NCN oraz funduszy unijnych. W projektach tych Habilitantka pełniła rolę kierownika oraz wykonawcy.

Z przeprowadzonego cyklu badań Habilitantka wyciągnęła wnioski, które są logicznie sformułowane i w pełni uprawnione uzyskanymi wynikami.

Przedstawiony do oceny jednotematyczny cykl publikacji współautorstwa dr Bodzoń-Kułakowskiej, stworzony z Jej większościowym udziałem, stanowi oryginalne opracowanie, traktujące kompleksowo techniki obrazowania i ich praktyczne wykorzystanie w oparciu o wyselekcjonowane, dobrze dobrane przykłady. Habilitantka konsekwentnie realizowała założone cele badawcze i osiągnęła wysoką wartość poznawczą. Analiza tych prac wskazuje na dobre przygotowanie teoretyczne Habilitantki do prowadzenia badań laboratoryjnych na wysokim poziomie co wynika niewątpliwie z Jej doświadczenia związanego z obsługą spektrometrów mas i ich charakterystyką. Kandydatka do stopnia naukowego swobodnie porusza się w prezentowanej tematyce badawczej oraz piśmiennictwie z tego zakresu co sprzyja precyzowaniu interesujących celów badawczych oraz właściwej interpretacji uzyskiwanych wyników. W prezentowanym cyklu badań dr Bodzoń-Kułakowska wykorzystała nowoczesne, właściwie dobrane i zróżnicowane metody badawcze. Obejmują one techniki obrazowania ale także hodowle komórkowe, chromatografię cienkowarstwową czy cały zestaw wyspecjalizowanych narzędzi statystycznych do interpretacji uzyskanych wyników. Przy użyciu tych metod udało się rozwiązać wybrane

problemy biologiczne. Wysoki poziom tych prac znalazł uznanie Edytorów i mogły zostać opublikowane w wysoko punktowanych czasopismach.

Zasługą Habilitantki jest standaryzacja wybranych metod opartych o obrazowanie DESI i potwierdzenie, że mogą być wykorzystane do dalszych etapów prac nad zmianami na poziomie komórkowym i służyć badaniom nad patomechanizmem chorób.

Ocena aktywności naukowej

Zainteresowania naukowe dr Bodzoń-Kułakowskiej koncentrują się wokół opracowania procedur wykorzystania nowoczesnych technik laboratoryjnych do oceny zmian na poziomie komórkowym w różnych stanach patologicznych w tym uzależnienia od narkotyków i rozpoczęła je praca magisterska. Można je podzielić na 6 zagadnień:

1. Badania związane z rozmieszczeniem cholesterolu w tkankach mózgu szczura z wykorzystaniem metody TOF-SIMS
2. Badania związane z analizą TOF-SIMS powierzchni modyfikowanych PEG-ylowanymi peptydami
3. Badania związane z analizą DESI pierwotnych hodowli astrocytów i neuronów uzależnionych od morfiny
4. Badania skrawków mózgów szczurów uzależnionych od morfiny, kokainy i amfetaminy metodą DESI MS
5. Badania związane z wykrywaniem dopaminy technikami obrazowania za pomocą spektrometrii mas
6. Badania związane ze zmianami proteomicznymi w uzależnieniu od narkotyków

Najważniejszymi osiągnięciami były między innymi optymalizacja metod pomiarowych prowadzących do wykorzystania złota do napylania powierzchni tkanki w celu poprawy czułości analizy cholesterolu oraz analizy powierzchni krzemu modyfikowanej peptydami.

Wynikiem tych badań była także ocena wpływu morfiny, kokainy i amfetaminy na komórki układu nerwowego szczurów zarówno w hodowlach komórkowych jak i w tkankach przy użyciu technik DESI MS. Potwierdzono możliwość wykorzystania obrazowania za pomocą

spektrometrii mas do badań nad mechanizmami uzależnień od substancji psychoaktywnych.

Aktualnie prowadzone prace obejmują poszukiwanie substancji znakujących dopaminę w celu jej wykrycia w obrazowaniu tkanek w mysim modelu choroby Parkinsona oraz poszukiwanie markerów białkowych uzależnienia od opioidów.

Habilitantka odbyła kilka krótkoterminowych zagranicznych staży naukowych w Amsterdamie oraz Wiedniu gdzie zdobywała wiedzę między innymi nt. wykorzystania nowoczesnych technik obrazowania tkanek. Odbyte szkolenie w dużym stopniu wpłynęło na Jej aktualny profil naukowy, który sukcesywnie rozwija i doskonali do chwili obecnej. Kluczowa dla dalszej pracy naukowej okazała się współpraca z zespołem prof. Rona Heerena gdzie Habilitantka zapoznała się z analizą MALDI oraz pogłębiła wiedzę o mechanizmach uzależnień co zostało wykorzystane nie tylko w pracy na stopień ale także we współpracy z innymi jednostkami naukowymi.

Dr A. Bodzoń-Kułakowska legitymuje się wartościowym dorobkiem naukowym, obejmującym ogółem 23 oryginalne publikacje naukowe (bez prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego) - 4 prace ukazały się drukiem w okresie przed uzyskaniem stopnia doktora nauk chemicznych, a 19 to publikacje w okresie po doktoracie. Wszystkie te pozycje stanowią oryginalne prace twórcze opublikowane w czasopismach zagranicznych i krajowych znajdujących się w interdyscyplinarnej bazie danych Journal Citation Reports (JCR) (za wyjątkiem dwóch pozycji), stanowiącej podstawowe narzędzie merytorycznej oceny czasopism naukowych. Współczynnik wpływu osiągany przez te czasopisma wynosił, w latach publikowania, od 1.0 do 5.1. Warto podkreślić, że prace opublikowane w tzw. czasopismach indeksowanych w zdecydowanej większości stanowią dorobek przypadający na okres po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Drugą grupę prac stanowią prace przeglądowe, łącznie 3 publikacje które ukazały się przed uzyskaniem stopnia doktora. Na szczególną uwagę zasługuje praca opublikowana w czasopiśmie Mass Spectrometry Reviews o IF 10.9.

Trzecią grupę prac stanowią monografie i rozdziały w monografiach z których 4 pozycje powstały przed a 6 po uzyskaniu stopnia doktora. Pięć pozycji opublikowano w języku angielskim.

Przytoczone dane statystyczne potwierdzają dużą dbałość Kandydatki do stopnia naukowego o rozwój naukowy oraz są dowodem wysokiego poziomu naukowego Jej dorobku. Sumaryczny współczynnik wpływu (IF) publikacji naukowych dr Bodzoń-Kułakowskiej,

wyliczony na podstawie wykazu JCR wynosi dla całego dorobku naukowego 66.23 w tym 31.13 przypada na okres po doktoracie. Liczba cytowań publikacji Zainteresowanej, wyliczona na podstawie danych bazy Web of Science wynosi 302, natomiast indeks Hirscha – 8. Dane te potwierdzają nie tylko wysoką wartość publikacji naukowych Kandydatki, ale świadczą także o dostrzeganiu i uznawaniu prowadzonych przez Nią badań przez zagraniczne ośrodki naukowe.

W oparciu o przedstawiony do oceny dorobek Habilitantki stwierdzam, że jest on znaczący pod względem jakościowym i spełnia wymogi stawiane Habilitantom. Zainteresowania naukowe Habilitantki bardzo ściśle splatają się z tematyką przedstawionego do oceny monotematycznego cyklu publikacji. Co więcej obejmują ważne ze społecznego punktu widzenia aspekty jak uzależnienia czy inne choroby układu nerwowego. Na podkreślenie zasługuje konsekwentne wprowadzanie do warsztatu naukowo-laboratoryjnego wyspecjalizowanych i bardzo nowoczesnych metod służących rozwiązywaniu problemów biologicznych z którymi biolog, biochemik czy klinicysta bez wsparcia chemika miałby duże problemy. Wyniki tych badań mają znaczenie poznawcze ale mogą być wykorzystane także praktycznie.

Ocena osiągnięć dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki

Obok współautorstwa oryginalnych publikacji naukowych dr Bodzoń-Kułakowska wielokrotnie uczestniczyła w krajowych i międzynarodowych konferencjach i sympozjach naukowych, na których wygłaszała referaty, między innymi, z zakresu proteomiki i wykorzystania spektrometrii mas w badaniach medycznych. Udział w tych kongresach jest dowodem aktywnego uczestnictwa Kandydatki w twórczej działalności krajowego i europejskiego środowiska chemicznego oraz propagowania na zewnątrz osiągnięć naukowych macierzystej Jednostki. Dr Bodzoń-Kułakowska jest autorem lub współautorem 26 doniesień konferencyjnych z których znakomita większość odnosi się do okresu po uzyskaniu stopnia doktora.

Monografie są istotnym elementem pracy naukowej Habilitantki. Poza jedną dotyczącą dydaktyki wszystkie pozostałe dotyczą przybliżania wiedzy o tak przydatnych a jednocześnie skomplikowanych nowoczesnych metodach proteomicznych czy spektrometrii mas i ich wykorzystaniu w badaniach biologicznych. Warto nadmienić, że połowa z nich została opublikowana w języku angielskim przez wydawnictwa zagraniczne.

W trakcie pracy zawodowej dr Bodzoń-Kułakowska uzyskała także wymierne osiągnięcia w kierowaniu tematami badawczymi oraz w pozyskiwaniu na te cele środków finansowych pochodzących ze źródeł zewnętrznych. W zakresie 5 ukończonych projektów oraz jednego

aktualnie prowadzonego pełniła funkcję kierownika 2 projektów oraz wykonawcy 4 projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki i Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Fundację Nauki Polskiej. Dotyczyły one głównie zagadnień mechanizmów uzależnień czy zmian w układzie nerwowym identyfikowanych przy użyciu DESI.

Zaskakujący nieco jest brak nagród za osiągnięcia naukowe w świetle opublikowanych prac.

Niezależnie od zainteresowań typowo naukowych Habilitantka równolegle angażowała się w działalność dydaktyczną swojej Jednostki oraz organizacyjną będąc członkiem Komitetów Organizacyjnych kilku cyklicznych konferencji „Biomolecules, Identification and Function" w latach 2004-2016.

Dr A. Bodzoń-Kułakowska aktywnie uczestniczy w działalności dydaktycznej od 2004 roku początkowo w Uniwersytecie Jagiellońskim a obecnie macierzystej jednostki AGH. Prowadziła kursy dla studentów Wydziału Chemii, Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego. Obecnie prowadzi kursy i laboratoria obowiązkowe i fakultatywne dla studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki oraz Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH a także Uniwersytetu Śląskiego w języku polskim i angielskim. Są to zajęcia z zakresu biochemii oraz specjalistyczne dotyczące układu nerwowego. Brała udział przygotowaniu materiałów dydaktycznych z zakresu biochemii za co uhonorowana została nagrodą zespołową im. Prof. Taklińskiego. Wraz z zespołem uzyskała także dwie inne nagrody JM Rektora AGH za osiągnięcia dydaktyczne.

W latach 2012-2016 Habilitantka była promotorem 6 prac magisterskich oraz 8 prac inżynierskich. Habilitantka recenzowała 6 publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych oraz 6 prac magisterskich i 6 inżynierskich w latach 2013-2017.

Dr Bodzoń-Kułakowska przebywała w latach 2004-2014 na kilku krótkoterminowych pobytach w Wiedniu oraz FOM Institute AMOLF w Amsterdamie.

Aktywność Kandydatki na tym polu dobrze rokuje w kontekście Jej przyszłych osiągnięć w zakresie kształcenia kadry naukowej, stanowiących jedno z podstawowych kryteriów oceny w przypadku ubiegania się o kolejne tytuły naukowe.

Przedstawiony do oceny zakres aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego Habilitantki, choć nie jest bogaty, spełnia kryteria rozporządzenia Ministra Nauki i szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r.

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY w Lublinie

Wniosek końcowy

Analiza i ocena osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej i pozostałych osiągnięć (dorobek dydaktyczny, popularyzatorski, współpraca międzynarodowa) upoważniają recenzenta do stwierdzenia, ze dorobek Pani dr nauk chem. Anny Bodzoń-Kułakowskiej spełnia kryteria określone w art. 16 Ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. z 2003 r., poz. 595 z późniejszymi zmianami) oraz w Rozporządzeniu MNiSzW z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. nr 196, poz. 1165). Na tej podstawie wnioskuję o nadanie Jej stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk biologicznych, dyscyplina biochemia.

Kierownik Katedry Biochemii
Prof. dr hab. Marta Kankofer