



Karolina Wieszczycka

dr hab. inż., prof. PP

WYDZIAŁ TECHNOLOGII CHEMICZNEJ

pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tel.: +48 61 665 12 34

e-mail: karolina.wieszczycka@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

Poznań, 22.07.2023r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Anety Płaza-Altamer

pt. „Spektrometria mas z laserową ablacją do badania związków małowcząsteczkowych oraz materiałów pochodzenia biologicznego”

Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska została wykonana w Katedrze Chemii Nieorganicznej i Analitycznej Wydziału Chemicznego Politechniki Rzeszowskiej w Rzeszowie pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Tomasza Rumana. Praca ta została poświęcona opracowaniu metodologii pomiarowej wykorzystującej spektrometrię mas oraz laserową ablację umożliwiającą analizę materiałów biologicznych i syntetycznych. Temat ten dotyczy aktualnie podejmowanych problemów, szczególnie w zakresie analizy materiału biologicznego, identyfikacji i analizy biomarkerów, obrazowania tkanek nowotworowych czy klasyfikacji i oceny ich zróżnicowania.

Rozprawa doktorska została przygotowana w formie spójnego tematycznie zbioru artykułów, składającego się z dziewięciu oryginalnych publikacji opublikowanych w latach 2020-2022. Siedem pozycji publikacyjnych stanowiących podstaw rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Anety Płaza-Altamer są opublikowane w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym indeksowanym w bazie Web of Science (sumaryczny $IF_{2023} = 36,797$) oraz ujętych na liście czasopism punktowanych MEiN (sumaryczna liczba punktów 700). Wszystkie ujęte w wykazie prace są wieloautorskie, a załączone do publikacji oświadczenia współautorów wyraźnie określają indywidualny wkład Kandydatki do stopnia doktora w prezentowane badania. Z oświadczeń wynika, że w publikacji o sygnaturze I (Joanna Nizioł, Jan Sunner, Iwona Beech, Krzysztof Ossoliński, Anna Ossolińska, Tadeusz Ossoliński, Aneta Płaza, Tomasz Ruman, Localization of Metabolites of Human Kidney Tissue with Infrared Laser-Based Selected Reaction Monitoring Mass Spectrometry Imaging and Silver-109 Nanoparticle-Based Surface Assisted Laser Desorption/Ionization Mass Spectrometry Imaging, *Analytical Chemistry*, 2020, 92:6, 4251-4258) Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer przeprowadziła część eksperymentalną w zakresie analiz techniką LARESI, oraz wykonała analizę wyników, w publikacji o sygnaturze II (Aneta Płaza, Artur Kołodziej, Joanna Nizioł, Tomasz Ruman, Laser Ablation Synthesis in Solution and Nebulization of Silver-109



Karolina Wieszczycka

dr hab. inż., prof. PP

WYDZIAŁ TECHNOLOGII CHEMICZNEJ

pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tel.: +48 61 665 12 34

e-mail: karolina.wieszczycka@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

Nanoparticles for Mass Spectrometry and Mass Spectrometry Imaging, *ACS Measurement Science Au*, 2022, 2:1, 14-22) Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer przeprowadziła część eksperymentalną w zakresie syntezy nanocząstek, wykonania analiz techniką UV-VIS, DLS oraz obrazowanie MS, przeprowadziła analizę i wizualizację wyników, dokonała zredagowania i edycji części manuskryptu, a także odniosła się do uwag recenzentów i zredagowała końcową formę publikacji, w publikacji o sygnaturze III (Aneta Płaza-Altamer, Artur Kołodziej, Joanna Nizioł, Tomasz Ruman, Infrared pulsed fiber laser-produced silver-109-nanoparticles for laser desorption/ionization mass spectrometry of amino acids, *Journal of Mass Spectrometry*, 2022, 57:3, e4815) Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer przeprowadziła eksperymenty, analizę i wizualizację wyników, analizę statystyczną wyników, dokonała zredagowania i edycji części manuskryptu, odniosła się do uwag recenzentów i zredagowała końcową formę artykułu, w publikacji o sygnaturze IV (Artur Kołodziej, Aneta Płaza-Altamer, Joanna Nizioł, Tomasz Ruman, Infrared pulsed fiber laser-produced silver-109-nanoparticles for laser desorption/ionization mass spectrometry of carboxylic acids, *International Journal of Mass Spectrometry*, 2022, 474, 116816) Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer wytworzyła płytki 109AgLGN do analizy związków oraz współtworzyła i edytowała manuskrypt, w publikacji o sygnaturze V (Aneta Płaza-Altamer, Artur Kołodziej, Joanna Nizioł, Tomasz Ruman, Laser generated gold nanoparticles for mass spectrometry of low molecular weight compounds, *Chemical Technology and Biotechnology*, 2022) Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer przeprowadziła część eksperymentalną w zakresie syntezy nanocząstek, wykonania analiz techniką UV-VIS, DLS oraz LDI MS, przeprowadziła analizę i wizualizację wyników, przeprowadziła analizę statystyczną wyników, dokonała zredagowania i edycji części manuskryptu, a także odniosła się do uwag recenzentów i zredagowała końcową formę artykułu, w publikacji o sygnaturze VI (Joanna Nizioł, Krzysztof Ossoliński, Aneta Płaza-Altamer, Artur Kołodziej, Anna Ossolińska, Tadeusz Ossoliński, Tomasz Ruman, Untargeted urinary metabolomics for bladder cancer biomarker screening with ultrahigh-resolution mass spectrometry, *Scientific Report*, 2023, 13, 9802) Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer przygotowała próbki do analizy oraz przeprowadziła pomiary UHPLC-ESI-UHRMS+MS/MS, w publikacji o sygnaturze VII (Krzysztof Ossoliński, Tomasz Ruman, Valérie Copié, Brian P. Tripet, Leonardo B. Nogueira, Katiane O.P.C. Nogueira, Artur Kołodziej, Aneta Płaza-Altamer, Anna Ossolińska, Tadeusz Ossoliński, Joanna Nizioł, Metabolomic and elemental profiling of blood serum in bladder cancer, *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 2022, 12:6, 889-900) Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer przygotowała próbki do analizy, w publikacji o sygnaturze VIII (Artur Kołodziej, Aneta Płaza-Altamer,



Karolina Wieszczycka

dr hab. inż., prof. PP

WYDZIAŁ TECHNOLOGII CHEMICZNEJ

pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tel.: +48 61 665 12 34

e-mail: karolina.wieszczycka@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

Joanna Nizioł, Tomasz Ruman, Infrared pulsed fiber laser-produced silver-109 nanoparticles for laser desorption/ionization mass spectrometry of 3-hydroxycarboxylic acids, *Rapid Communication Mass Spectrometry*, 2022, 36:21, e9375) Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer wytworzyła płytki ¹⁰⁹AgLGN do analizy związków, a w publikacji o sygnaturze IX (Krzysztof Ossoliński, Tomasz Ruman, Tadeusz Ossoliński, Anna Ossolińska, Adrian Arendowski, Artur Kołodziej, Aneta Płaza-Altamer, Joanna Nizioł, Monoisotopic silver nanoparticles-based mass spectrometry imaging of human bladder cancer tissue: Biomarker discovery, *Advances in Medical Sciences*, 2023, 68:1, 38-45) Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer przeprowadziła analizę i wizualizację wyników, oraz odniosła się do uwag recenzentów i zredagowała końcową formę publikacji. W oparciu o wskazane oświadczenia można stwierdzić, że w publikacjach o sygnaturze II-V i VIII udział Kandydatki do stopnia doktora jest znaczący i obejmuje istotne etapy pracy naukowej. Ponadto, w przypadku publikacji o sygnaturze III (IF= 2,394, M = 70) i V (publikacja nieindeksowana) Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer pełniła rolę autora korespondencyjnego.

W opiniowanej rozprawie doktorskiej zbiór artykułów poprzedzono streszczeniem (w języku polskim i angielskim), wykazem stosowanych skrótów, oraz wykazem publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego przedkładanego do oceny. W kolejnych działach przedstawiono cel i zakres pracy, omówiono osiągnięcia badawcze przedstawione do oceny (dział zawierał także wprowadzenie do problemu badawczego) oraz przedstawiono podsumowanie i wnioski. Kolejność poszczególnych działów jest logiczna. W rozdziale „Celi zakres pracy” Kandydatka wskazała, że celem było opracowanie metodologii pomiarowej pozwalającej na badanie rozkładu powierzchniowego małych cząsteczkowych związków chemicznych na różnorodnych powierzchniach oraz możliwości jej zastosowania do analizy wybranych obiektów. W opisie szczegółowym obejmującym etapy badawcze uszczegółowiono, że opracowana metodologia pomiarowa będzie dotyczyć między innymi metody obrazowania wykorzystującej technik LARESIE, MSI, metody obrazowania MS materiału biologicznego modyfikowanego powierzchniowo nanocząstkami srebra monoizotopowego (¹⁰⁹). Realizacja celu także obejmowała wytwarzanie nanocząstek złota i srebra monoizotopowego metodą syntezy laserowej, charakterystykę i zastosowanie w analizie i obrazowaniu techniką LDI MS. Istotnym elementem realizacji celu pracy było także profilowanie metaboliczne surowicy krwi pochodzącej od pacjentów z nowotworem pęcherza moczowego za pomocą metody LDI MS i UHPLC-ESI-UHRMS-MS/MS. W rozdziale „Omówienie osiągnięć badawczych przedstawionych do oceny” zwięźle, acz



Karolina Wieszczycka

dr hab. inż., prof. PP

WYDZIAŁ TECHNOLOGII CHEMICZNEJ

pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tel.: +48 61 665 12 34

e-mail: karolina.wieszczycka@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

wyczerpująco przedstawiono wprowadzenie do tematyki badawczej, a zwłaszcza przedstawiono wady i zalety technik stosowanych w analizie i obrazowaniu MS materiału biologicznego, które bazowały na laserowej desorpcji/ionizacji (LDI). Kolejne podrozdziały to omówienie podejmowanych działań badawczych w odniesieniu do pozycji publikacyjnych stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Anety Płaza-Altamer. W podrozdziale 5.2 zatytułowanym „Laserowa Ablacja materiału biologicznego-metoda LARESI MS” przedstawiono wyniki opublikowane w pozycji literaturowej o sygnaturze I. W publikacji tej wkład Kandydatki do stopnia doktora jest stosunkowo niski (2%), aczkolwiek dotyczy wykonania analiz techniką LARESI i analizy wyników. Zaprezentowane rezultaty prac badawczych wykazały przydatność tej techniki jako narzędzie różnicujące nowotworową i nienowotworową tkankę nerki (rak nerkowokomórkowy). Mimo, iż nie wszystkie wybrane do badań biomarkery umożliwiły jednoznaczną identyfikację obszaru chorobowego, to są to wyniki wysoce obiecujące, z uwagi na problem jaki stanowi szybka i jednoznaczna ocena charakteru zmian. Zastosowana technika nie wymaga również stosowania dodatkowych procedur umożliwiających wizualizację różnic pomiędzy tkankami, co eliminuje ewentualne zanieczyszczenie lub rozkład próbek. W prezentowanej pracy Kandydatka wskazuje na czułość i selektywność metody jednak wyników w tym zakresie nie przedstawia publikacja oraz podrozdział 5.2. W podrozdziale „5.3 Obrazowanie tkanki nowotworowej pęcherza moczowego z wykorzystaniem nanocząstek srebra-109” Przedstawiono zupełnie odmienne podejście do badań tkanek. Metoda stosowana w publikacji o sygnaturze I wykorzystywała desorpcje analitów, a w podrozdziale 5.3 analizie poddano odcisk tkanki nowotworowej na stalowej płytce modyfikowanej nanocząstkami srebra-109. Wyniki przeprowadzonej analizy i wizualizacji techniką LDI-MSI opublikowano w artykule o sygnaturze IX (Krzysztof Ossoliński, Tomasz Ruman, Tadeusz Ossoliński, Anna Ossolińska, Adrian Arendowski, Artur Kołodziej, Aneta Płaza-Altamer, Joanna Nizioł, Monoisotopic silver nanoparticles-based mass spectrometry imaging of human bladder cancer tissue: Biomarker discovery, *Advances in Medical Sciences*, 2023, 68:1, 38-45). Ocen przydatności metody do różnicowania nowotworowej i nienowotworowej tkanki pęcherza moczowego oparto o wyniki analizy 28 metabolitów wykazujących znaczące różnice w badanych obszarach tkanki z których 10 związków (glicyna, hipotauryna, 3-metylobutanal, etylofosforan, glutamina, miosmina, PI(22:0/0:0), aminopentanal, prolina, betaina i metyloguanidyna) uznano za metabolity specyficzne zapewniające wysoki potencjał diagnostyczny stosowanej metody. Uzyskane wyniki zostały poparte analizą statystyczną, a zmiany koncentracji



Karolina Wieszczycka

dr hab. inż., prof. PP

WYDZIAŁ TECHNOLOGII CHEMICZNEJ

pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tel.: +48 61 665 12 34

e-mail: karolina.wieszczycka@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

identyfikowanych związków w obszarze chorobowym Są zgodne z wynikami innych prac dotyczących metod różnicowania tkanek biologicznych w oparciu o metabolity. Ponadto, wyniki uzyskane dla glicyny oraz PI(22:0/0:0) wskazują na znacznie szerszy potencjał metody badawczej niż tylko tkanki pęcherza moczowego. W podrozdziale 5.4 przedstawiono wyniki ujęte w dwóch artykułach (II i V), które podejmują syntez nanocząstek metodą ablacji laserowej w roztworze. Generowanie nanocząstek złota lub srebra impulsowym laserem światłowodowym ma zapewnić uzyskanie czystej chemicznie zawiesiny nanocząstek, co będzie skutkowało mniejszą złożonością widma i redukcją tła chemicznego. W publikacji o sygnaturze V przedstawiono wyniki prac nad wytwarzaniem nanocząstek złota oraz wyniki oceny ich przydatności w analizie wybranych aminokwasów (alaniny, argininy, histydyny, metioniny, fenyloalaniny, seryny, lizyny i tyrozyny) oraz poli(glikolu propylenowego). Analizie poddano wytworzone nanocząstki złota (analiza UV-VIS, DLS oraz SEM). W opisie osiągnięć wskazano, iż nanocząstki uzyskano kuliste, jednakże prezentowane w publikacji wyniki tego nie potwierdzają. Brak jest także informacji w oparciu o jak liczne testy dokonano oceny wielkości i kształtu wytworzonych nanocząstek złota. W opisie rozprawy doktorskiej na stronie 32 Kandydatka wskazuje na różnice w wielkościach wytworzonych nanocząstek wynikające z różnic w metodologii ich analizy, jednakże publikacja V nie wskazuje aby zastosowano różne mieszaniny rozpuszczalników. W opisie osiągnięcia Kandydatka także wskazuje, że w publikacji przedstawiono użyteczność nanocząstek złota do detekcji związków małowielkościowych jednakże nie jest jasne jakie wyniki wskazują na taki wniosek. Rozwinięcia też wymaga niska intensywność sygnetów jonów adduktów aminokwas-Au. W publikacji o sygnaturze II przedstawiono wyniki laserowego wytwarzania nanocząstek monoizotopowego srebra i ich aplikację jako matrycy w analizie LDI MS. Stosowane procedury badawcze były zbliżone do prezentowanych w publikacji V, z tym, że z grupy aminokwasów wyselekcjonowano histydynę, rybozę i tymidynę, oraz nanocząstki analizowane były w warunkach zapewniających jednoznaczność wyniku, a nie identyczność materiału badawczego. Prezentowane w publikacji wyniki są szczegółowo przeanalizowane, poza doбором rozpuszczalnika na etapie syntezy nanocząstek. Ta część wymaga komentarza, z uwagi na zastosowanie acetonitrylu w kolejnych pozycjach literaturowych stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Anety Płaza-Altamer. Pozostałe wyniki w pełni wyczerpują badany aspekt. Można się nawet stwierdzić, że najistotniejsze wnioski ujęte w podrozdziale 5.4 dotyczą ściśle prezentowanych w publikacji II wyników. Są to też wyniki o wysokich walorach naukowych. Nie budzi zatem wątpliwości, iż w



Karolina Wieszczycka

dr hab. inż., prof. PP

WYDZIAŁ TECHNOLOGII CHEMICZNEJ

pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tel.: +48 61 665 12 34

e-mail: karolina.wieszczycka@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

publikacjach o sygnaturze III, IV i VIII to nanocząstki monoizotopowego srebra (^{109}Ag) zastosowano do oceny ich przydatności w analizie jakościowej i ilościowej wybranych aminokwasów, kwasów karboksylowych oraz hydroksykwasów. Najistotniejsze wyniki rezultatów badań przedstawiono w podrozdziale 5.5. W artykułach wyczerpująco wskazano cel badań i wybór analitów. Opisano też szczegółowo stosowane techniki badawcze. Prezentowane wyniki, a zwłaszcza w zakresie stosowanie techniki LDI MSI wskazują na wysoki potencjał aplikacyjny, co potwierdziła też weryfikacja metody analizy aminokwasów stosując próbki rozcieńczone w próbce surowicy krwi. W przypadku kwasów karboksylowych i kwasów 3-hydroksykarboksylowych efekt matrycy biologicznej był już znaczący i w obniżał lub zwiększał intensywność pasma nawet o 23%. Podrozdział 5.6 „Profilowanie metaboliczne surowicy krwi w raku pęcherza moczowego za pomocą LDI MS oraz UHPLC-ESI-UHRMS+MS/MS” przedstawia wyniki badań, które można nazwać zwieńczeniem opracowanej metodyki badawczej. Ujęte w podrozdziale wyniki opublikowano w artykule o sygnaturze VI i VII, z czego w publikacji VII (Krzysztof Ossoliński, Tomasz Ruman, Valérie Copié, Brian P. Tripet, Leonardo B. Nogueira, Katiane O.P.C. Nogueira, Artur Kołodziej, Aneta Płaza-Altamer, Anna Ossolińska, Tadeusz Ossoliński, Joanna Nizioł, Metabolomic and elemental profiling of blood serum in bladder cancer, Journal of Pharmaceutical Analysis, 2022, 12:6, 889-900) przeprowadzono identyfikację metabolitów obecnych w surowicy krwi osób chorujących na nowotwór pęcherza moczowego technikami NMR, ICP-OES i LDI-MS. W publikacji VII udział Pani mgr inż. Anety Płaza-Altamer dotyczył przygotowania próbek do analizy (brak uszczegółowienia w zakresie jakich analiz Kandydatka przygotowywała próbki). W zakresie analizy LDI-MS, próbki surowicy krwi po rozcieńczeniu napyłono nanocząstkami monoizotopowego srebra jak i nanocząstkami złota (PFL 20 GS LASiS), a wykonana analiza widmowa pozwoliły na identyfikację 22 związków lipidowych różnicujących tkankę nowotworowa i nienowotworową. Badania wykazały także, że połączenie technik, a zwłaszcza HNMR i LDI-MS może posłużyć nie tylko do różnicowania tkanek nowotworowych, ale także do oceny stopnia zaawansowania raka pęcherza moczowego. W rozdziale „Podsumowanie i wnioski” Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer podsumowała najistotniejsze wyniki badan, które opublikowano w artykułach stanowiących podstaw rozprawy doktorskiej.

Poza wynikami, które wymagają uszczegółowienia w zakresie metodyki lub interpretacji wykazane w powyższej analizie Rozprawy, w tekście Rozprawy znalazłam stosunkowo niewiele błędów językowych lub niefortunnych wypowiedzi.



Karolina Wieszczycka

dr hab. inż., prof. PP

WYDZIAŁ TECHNOLOGII CHEMICZNEJ

pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tel.: +48 61 665 12 34

e-mail: karolina.wieszczycka@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

Przykładowo:

- na stronie 25 widnieje „... wynikające ze stosowania substancji do reakcji chemicznych, takich jak jako prekursorzy...”

Na stronie 27 widnieje „... rozwiązano problem degradacji metabolitów w tkance zachodzący...”

Na stronie 31 niezrozumiały jest fragment „Badanie z wykorzystaniem DLS według rozkładu cząstek po liczbie ...” zapis ten stosowany jest też w publikacjach.

Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer wyniki swoich prac badawczych także prezentowała na konferencji krajowej, jak i międzynarodowej, była także wykonawcą w projekcie badawczym finansowanych z funduszy Narodowego Centrum Nauki. Z wykazu pozostałych osiągnięć naukowych Kandydatki wynika, że Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer jest też współautorką dwóch wysłanych do recenzji publikacji zbieżnych tematycznie z tematyką pracy doktorskiej.

Podsumowanie i wniosek końcowy

W oparciu o przedstawioną mi do oceny rozpraw stwierdzam, że Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer uzyskała oryginalne wyniki o istotnym znaczeniu naukowym oraz posiadające walor aplikacyjny. Rozprawa wnosi oryginalny wkład w rozwój spektrometrii mas oraz technik umożliwiających analizę składników materiału biologicznego. W rozprawie prawidłowo określono problem badawczy oraz cel realizowanych badań, a uzyskane wyniki przedstawiono w dziewięciu recenzowanych o zasięgu międzynarodowym publikacjach. Autorka wniosła istotny wkład w badania dotyczące opracowania metody obrazowania wykorzystującej technik LARES I MSI, metody wytwarzania laserowo nanocząstek złota i srebra monoizotopowego, metody analizy i obrazowania (LDI-MS, LDI-MSI) związków testowych i materiału biologicznego modyfikowanego powierzchniowo nanocząstkami Au i ¹⁰⁹Ag. Badanie te wymagały opanowania przez Kandydatkę odpowiedniego warsztatu metodycznego. Pani mgr inż. Aneta Płaza-Altamer wykazała się także samodzielnością w prowadzeniu prac badawczych oraz interpretacji uzyskanych wyników.

Stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa Pani mgr inż. Anety Płaza-Altamer pt. „Spektrometria mas z laserową ablacją do badania związków małowcząsteczkowych oraz materiałów pochodzenia biologicznego” spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r (Dz. U. z 2018 r poz. 1668 z późn. zmianami). Recenzowana praca zawiera istotne elementy nowości naukowej, a nieliczne krytyczne uwagi zawarte w recenzji nie umniejszają mojej wysokiej oceny całości pracy.



POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Karolina Wieszczycka

dr hab. inż., prof. PP

WYDZIAŁ TECHNOLOGII CHEMICZNEJ

pl. M. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, tel.: +48 61 665 12 34

e-mail: karolina.wieszczycka@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

Wobec powyższego wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Chemiczna Politechniki Rzeszowskiej o dopuszczenie Pani mgr inż. Anety Płaza-Altamer do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

dr hab. inż. Karolina Wieszczycka, prof. PP

Poznań, 22.07.2023r.