

Dr hab. inż. Paweł P. Łabaj, prof. UJ  
Kierownik Grupy Badawczej Bioinformatyki  
Wicedyrektor d.s. naukowych  
Małopolskie Centrum Biotechnologii  
Uniwersytet Jagielloński  
ul. Gronostajowa 7A  
30-387 Kraków

Kraków, 21.12.2025



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Małopolskie Centrum  
Biotechnologii

**Ocena osiągnięcia naukowego oraz dorobku  
naukowego, komercjalizacyjnego, dydaktycznego i  
organizacyjnego w postępowaniu habilitacyjnym dr  
Natalii Szóstak**

**Sylwetka Habilitantki**

Dr Natalia Szóstak rozpoczęła swoją ścieżkę naukową od studiów na kierunku Biologia (specjalność Bioinformatyka) na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, które ukończyła w 2010 roku. Na etapie pracy magisterskiej, realizowanej pod kierunkiem profesora Janusza Bujnickiego, zajmowała się opracowywaniem narzędzi bioinformatycznych do analizy struktur RNA. Swoje zainteresowania badawcze rozwijała następnie w trakcie studiów doktoranckich na Wydziale Informatyki Politechniki Poznańskiej. W 2018 roku uzyskała stopień doktora nauk technicznych pod opieką profesora Jacka Błazewicza, broniąc z wyróżnieniem rozprawę dotyczącą modelowania hipotezy *Świata RNA*. Po doktoracie dr Szóstak kontynuowała karierę naukową w Instytucie Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu, gdzie od 2020 roku jest zatrudniona na stanowisku adiunkta. W trakcie dotychczasowej kariery naukowej Dr Szóstak odbyła prestiżowe staże zagraniczne, w tym na Uniwersytecie Luksemburskim (w ramach stypendium ETIUDA NCN) oraz na Uniwersytecie Mediolańskim.

Zainteresowania badawcze dr Natalii Szóstak ewoluowały i obecnie koncentrują się na metagenomice, a w szczególności na roli mykrobioty jelitowej w patogenie chorób nowotworowych oraz homeostazie organizmu człowieka. Wyniki jej prac są publikowane w wiodących czasopismach o zasięgu międzynarodowym, co potwierdza jej ugruntowaną pozycję w środowisku naukowym. Dr Natalia Szóstak jest laureatką licznych wyróżnień dla wybitnych młodych naukowców, w tym stypendium START Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (2019) oraz stypendium Ministra Edukacji i Nauki

Adres:

Gronostajowa 7a,  
30-387 Kraków



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Małopolskie Centrum  
Biotechnologii

(2021). Jej aktywność naukowa wykracza poza ramy czysto akademickie, obejmując również współpracę z sektorem gospodarczym w obszarze wykorzystania sztucznej inteligencji w diagnostyce medycznej.

### **Ocena Osiągnięcia Naukowego**

Osiągnięciem naukowym przedstawionym przez dr Natalię Szóstak zatytułowanym „*Rola mykobioty jelitowej człowieka w homeostazie organizmu i patogenezie chorób nowotworowych*” jest cykl 5 spójnych tematycznie publikacji, w tym 4 oryginalnych i jednej przeglądowej. Prace te ukazały się w latach 2022-2025 w czasopismach o wysokiej randze naukowej (*Scientific Reports, mSystems, Cancer Immunology Research, Cancer Immunology, Immunotherapy, Gut Microbes*) i przedstawiają wyniki badań prowadzonych przez dr Natalię Szóstak od 2020 roku. Sumaryczny wskaźnik Impact Factor (IF) tego cyklu wynosi 34,3, a łączna liczba punktów MNiSW to 720. Jednocześnie czasopisma te wg Scopus znajdują się pomiędzy 87. a 97. centylem co jest ortogonalną i niezależną miarą jakości czasopism i potencjalnego wpływu artykułów w nich publikowanych. We wszystkich pięciu publikacjach Habilitantka zajmuje pozycję pierwszego autora, co jednoznacznie wskazuje na jej wiodącą rolę w planowaniu, realizacji badań oraz interpretacji wyników.

Przedstawiony cykl badań koncentruje się na słabo dotąd poznanym komponencie mikrobiomu jelitowego, a mianowicie mykobiocie. Badania dr Szóstak mają charakter nowatorski i wnoszą istotny wkład w rozwój metagenomiki oraz onkologii molekularnej w kilku kluczowych aspektach.

Celem pierwszej publikacji cyklu (H1) było opracowanie i ujednolicenie protokołu pozyskiwania oraz analizy danych metagenomicznych z próbek kału. Artykuł ten był kluczowy aby wypracować fundament metodologiczny w celu zapewnienia wiarygodności i porównywalności wyników prezentowanych w kolejnych artykułach. Przeprowadzone badania wykazały, że optymalny czas homogenizacji próbki to 10 minut i tutaj jest moja uwaga, że to zależy od urządzenia. Z innych doniesień naukowych wynika, że w większości przypadków optimum to 10-15min, ale w przypadku niedużych urządzeń gdzie generowana jest mniejsza energia czas ten powinien być wydłużony do nawet 30-40min. Na dalszych etapach Habilitantka wykazała, że najbardziej powtarzalne wyniki dają zestawy do przygotowania bibliotek oparte na tagmentacji (Nextera, Illumina), a w analizie bioinformatycznej narzędzia Kraken2/Bracken przewyższają skutecznością MetaPhlAn2. Wykazano również, że odfiltrowywanie

Adres:

Gronostajowa 7a,  
30-387 Kraków



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Małopolskie Centrum  
Biotechnologii

odczytów pochodzących od gospodarza nie jest konieczne dla wiarygodności profili. I tutaj moja druga uwaga, że w wypadku osób „co do zasady zdrowych” jest to prawda, jednak u osób stosujących różnego rodzaju terapie, których skutkiem ubocznym jest zubożenie mikrobiomu jelitowego, często obserwuje się niską ilość uzyskiwanego DNA z próbki co wymaga dodatkowych cykli amplifikacji i ostatecznie z jednej strony obserwowany jest podwyższony poziom duplikatów, a z drugiej podwyższona jest ilość odczytów ludzkiego DNA. Oba te czynniki zaburzają profil mikrobiomowy.

Celem drugiej publikacji (H2) była charakterystyka profilu mykrobioty jelitowej w największej dotychczas przebadanej kohorcie zdrowych Polaków (923 osoby) oraz analiza wpływu czynników demograficznych i stylu życia. Praca pozwoliła na zrozumienie naturalnej zmienności mykrobioty i stworzenie punktu odniesienia dla badań osób chorych. Kluczowymi wynikami analizy było określenie, że wprowadzie jakiekolwiek gatunki grzybów występują u prawie każdej osoby (88.1% badanych), ale stanowią one jedynie ok 1% mikrobioty. Zidentyfikowano 10 kluczowych czynników kształtujących mykrobiotę, głównie związanych z dietą (np. spożycie alkoholu, mięsa, przetworzonej żywności). A dodatkowo, po raz pierwszy, opisano obecność patogenu roślinnego *Sporisorium graminicola* jako składnika ludzkiego mikrobiomu jelitowego.

W trzeciej publikacji cyklu (H3) celem była ocena różnic w składzie grzybów jelitowych między osobami zdrowymi a pacjentami z czerniakiem oraz ich wpływu na skuteczność immunoterapii **anty-PD-1**. Artykuł wskazał na konkretne gatunki grzybów jako potencjalne biomarkery prognostyczne w leczeniu nowotworów. U pacjentów onkologicznych stwierdzono wzrost liczebności gatunków patogennych (*C. albicans*, *M. restricta*) kosztem gatunków korzystnych (*S. cerevisiae*, *D. hansenii*). Wysokie poziomy *C. albicans* i *M. restricta* wiązały się z istotnie krótszym czasem do progresji choroby (odpowiednio 5 i 3 miesiące).

Wyniki poprzednich analiz były przyczynkiem do tematyki kolejnej pracy (H4), gdzie celem była analiza korelacji między gatunkami grzybów jelitowych a subpopulacjami limfocytów B i T we krwi pacjentów w trakcie terapii **anty-PD-1**. Praca ta dostarczyła dowodów istnienia mechanizmów molekularnych, poprzez które grzyby jelitowe wpływają na skuteczność immunoterapii. Wykazano, że skład mykrobioty może modulować aktywność limfocytów. Przykładowo, w grupie pacjentów odnoszących korzyści kliniczne (CB), *C. albicans* korelował z limfocytami związanymi z długoterminową odpornością, natomiast u osób bez

Adres:

Gronostajowa 7a,  
30-387 Kraków



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Małopolskie Centrum  
Biotechnologii

takich korzyści (NB) wzrost liczby tego grzyba wiązał się ze spadkiem ogólnej liczby komórek T.

Celem ostatniej załączonej pracy cyklu (H5) była krytyczna analiza i systematyzacja wiedzy na temat wpływu grzybów jelitowych na patogenezę różnych schorzeń wątroby (ALD, NAFLD, PSC, marskość, HCC). Publikacja ta stanowi syntezę wiedzy, potwierdzając, że mechanizmy oddziaływania mykobioty zaobserwowane w czerniaku mogą mieć charakter uniwersalny w wielu stanach patologicznych. W szczególności analiza potwierdziła uniwersalną rolę mykobioty w procesach zapalnych. Wskazano, że gatunki takie jak *C. albicans* pełnią szkodliwą rolę w wielu jednostkach chorobowych, podczas gdy *S. boulardii* wykazuje potencjał ochronny i terapeutyczny.

Podsumowując, analiza przedstawionego przez dr Natalię Szóstak osiągnięcia naukowego wyraźnie pokazuje jej właściwe krytyczne podejście do problemów naukowych, które skutkuje umiejętnym formułowaniem oryginalnych hipotez badawczych. Widoczny jest też staranny dobór narzędzi badawczych, które Habilitantka wykorzystuje do weryfikacji swoich tez. Przedstawione przez dr Natalię Szóstak osiągnięcie naukowe jest spójne, nowatorskie i bardzo dobrze osadzone w aktualnych trendach światowej nauki. Prace te wnoszą oryginalny wkład w zrozumienie roli królestwa *Fungi* w zdrowiu i chorobie człowieka, co w pełni wyczerpuje ustawowe wymagania dotyczące przyznania stopnia doktora habilitowanego.

### **Ocena aktywności naukowej i współpracy międzynarodowej**

Sumaryczna liczba publikacji, których współautorem jest dr Natalia Szóstak, to 19 prac, z czego 7 prac, to publikacje powiązane z tematyką pracy doktorskiej. Wśród 12 prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora, 7 nie wchodzi w skład osiągnięcia naukowego Habilitantki. Są to w głównej mierze prace wynikające z kontynuowania wcześniejszych współprac w obszarze „Świata RNA” lub nawiązywania nowych współprac nie związanych bezpośrednio z obszarem metagenomiki. W pracach tych Habilitantka wykorzystuje nabyte wcześniej doświadczenie jak i szeroko rozumiane umiejętności bioinformatyczne.

Całkowity impact factor publikacji, których współautorem jest dr Natalia Szóstak wynosi 96,13 (liczba punktów ministerialnych to 1710), a całkowita liczba ich cytowań wynosi 212 (bez autocytowań, wg Web of Science Core Collection), H-index według

Adres:

Gronostajowa 7a,  
30-387 Kraków



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Małopolskie Centrum  
Biotechnologii

Web of Science Core Collection wynosi 9. A zatem wskaźniki bibliometryczne prac dr Natalii Szóstak są bardzo dobre, co świadczy o docenieniu jej dorobku poprzez środowisko naukowe.

Działalność naukowa dr Natalii Szóstak charakteryzuje się wysoką spójnością merytoryczną oraz interdyscyplinarnym podejściem, łączącym rozwój zaawansowanych metod bioinformatycznych z ich aplikacją w badaniach biomedycznych. W czasie rozwoju kariery nastąpiła ewolucja zainteresowań Habilitantki pod kątem obszaru aplikacji analizy bioinformatycznej: od analizy struktur RNA (etap doktoratu) po profilowanie metagenomiczne mykrobioty jelitowej w kontekście onkologii i chorób wątroby.

Habilitantka wykazuje się znaczącą aktywnością w budowaniu sieci współpracy naukowej zarówno w kraju jak i za granicą, co jest niezbędne w nowoczesnej bioinformatyce. Współpracowała z czołowymi naukowcami z instytucji takich jak University of Luxembourg (prof. Antonio del Sol) oraz Center for Cooperative Research in Biosciences (CIC bioGUNE) w Hiszpanii (prof. Juan Manuel Falcon-Perez). Współpraca ta zaowocowała m.in. wspólną publikacją dotyczącą sortowania mRNA do egzosomów. W kraju realizuje projekty we współpracy z Uniwersytetem Medycznym w Poznaniu (współpraca z prof. Andrzejem Mackiewiczem i prof. Mariuszem Kaczmarkiem nad immunoterapią czerniaka) oraz Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu (prof. Marcin Schmidt). A w przeszłości uczestniczyła w dużych projektach, takich jak Genomiczna Mapa Polski (GMP) oraz Regional COVID-Hub, pełniąc w nich kluczowe role analityczne.

Współprace międzynarodowe Habilitantki zostały wzmocnione poprzez odbyte staże naukowe: i) staż w Laboratorium Bioinformatyki, Ewolucjonizmu i Genomiki Porównawczej na Uniwersytecie Mediolanskim (opiekun: prof. Giulio Pavesi, 2007/2008) w ramach programu Erasmus; ii) staż naukowy na Uniwersytecie Luksemburskim (opiekun naukowy: prof. Pascal Bouvry, 2016/2017) poświęcony systemom obliczeń rozproszonych wysokiej mocy (HPC), a realizowany w ramach stypendium Etiuda NCN.

O dobrej pozycji naukowej dr Natalii Szóstak, świadczy fakt, że była ona często zapraszana do przedstawiania swoich badań w formie różnego rodzaju wystąpień i prezentacji na konferencjach. Habilitantka zapraszana była też do wykonywania recenzji manuskryptów przez czasopisma o zasięgu międzynarodowym: *Biotechnologia*, *Frontiers in Microbiology* czy *Frontiers in Immunology*. Jest także członkiem Polskiego Towarzystwa Bioinformatycznego w którego wydarzeniach bierze czynny udział.

Adres:

Gronostajowa 7a,  
30-387 Kraków





UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Małopolskie Centrum  
Biotechnologii

Dr Natalia Szóstak ma duże doświadczenie w prowadzeniu badań w ramach grantów finansowanych ze środków zewnętrznych zarówno w grantach badawczych jak i B+R realizowanych we współpracy z zewnętrznym podmiotem gospodarczym. Doświadczenie Habilitantki w pozyskiwaniu własnych funduszy jest skromniejsze.

W podsumowaniu całkowitego dorobku dr Natalii Szóstak należy podkreślić wysoką jakość publikacji oraz umiejętność prowadzenia badań w zespołach interdyscyplinarnych. Również wysoko należy ocenić zakres oraz jakość współprac, w tym międzynarodowych.

### **Ocena dorobku dydaktycznego, organizatorskiego i popularyzatorskiego**

Dr Natalia Szóstak wykazuje się niezbyt dużą aktywnością w kształceniu kadr naukowych oraz prowadzeniu zajęć specjalistycznych. Jednak jest to zrozumiałe biorąc pod uwagę charakter jednostki w której jest zatrudniona. Mimo tych ograniczeń, Habilitantka przygotowała i przeprowadziła wykłady z zakresu "Podstaw Bioinformatyki" dla studentów specjalizacji laboratoryjna genetyka medyczna na Uniwersytecie Medycznym w Lublinie.

Dr Szóstak dotychczas sprawowała opiekę merytoryczną nad dwoma doktorantami, w tym jednym realizującym doktorat wdrożeniowy na Wydziale Informatyki Politechniki Poznańskiej. Opiekowała się również dwiema pracami magisterskimi na kierunku Informatyka oraz dwiema pracami licencjackimi/inżynierskimi. Jeden z jej podopiecznych, za zachętą Habilitantki, zdecydował się na kontynuację nauki na studiach doktoranckich. Ponadto pełniła rolę recenzentki pracy magisterskiej na kierunku Bioinformatyka oraz opiekowała się stażystką w ramach programu Erasmus.

Jeśli chodzi o kwestie aktywności organizatorskiej, Habilitantka w trakcie studiów doktoranckich pełniła funkcję przewodniczącej samorządu doktoranckiego Wydziału Informatyki oraz reprezentowała to środowisko w Radzie Wydziału jak również angażowała się w szereg aktywności na rzecz społeczności akademickiej. Ponadto angażowała się w aktywności wychodzące poza społeczność akademicką, na przykład brała udział w organizacji inicjatywy łączącej naukę z historią w formie pikniku historycznego "Śniadanie u Generała" w Pałacu w Turwi.

Działalność popularyzatorska dr Szóstak mająca na celu przybliżenie skomplikowanych zagadnień bioinformatycznych szerszemu gronu odbiorców przyjmowała również inne formy.

Adres:

Gronostajowa 7a,  
30-387 Kraków



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Małopolskie Centrum  
Biotechnologii

Przygotowała artykuł dotyczący teorii hipercykli w ramach projektu Topic Pages w czasopiśmie PLOS Computational Biology. Tekst ten, po recenzji naukowej, został opublikowany na stronach Wikipedii, gdzie w sekcji "Czy wiesz..." wygenerował ponad 12 000 odwiedzin w ciągu jednego dnia. Jej umiejętność prezentowania wyników badań została również doceniona na Konferencji Polskiego Towarzystwa Bioinformatycznego, gdzie zdobyła nagrodę za najlepszą prezentację ustną.

Podsumowując, dorobek dr Natalii Szóstak w obszarze dydaktyki, organizatorskim i popularyzacji nauki jest wielostronny i wykracza poza standardowe obowiązki pracownika naukowego. Na szczególną uwagę zasługuje jej zaangażowanie w rozwój otwartych zasobów edukacyjnych oraz skuteczne łączenie rygoru naukowego z przystępną formą przekazu.

### WNIOSEK KOŃCOWY

W podsumowaniu z przyjemnością stwierdzam, że dr Natalia Szóstak posiada odpowiedni dorobek i wykazuje wyjątkową aktywność naukową. Jej Osiągnięcie Naukowe, pozostały dorobek naukowy, a także dorobek dydaktyczny i organizatorski w pełni odpowiadają wymogom Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” stawianym kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego. W związku z powyższym wyrażam pozytywną opinię do Rady Naukowej Instytutu Chemii Bioorganicznej PAN odnośnie dalszego procedowania w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr Natalii Szóstak w Instytucie Chemii Bioorganicznej PAN.

Z poważaniem,

Dr hab. inż. Paweł P. Łabaj, prof. UJ

Adres:

Gronostajowa 7a,  
30-387 Kraków