Kraków, 26 kwietnia 2019 r.

OCENA

osiągnięcia naukowego zgłoszonego do postępowania habilitacyjnego
pt. ***"Organoidy jelitowe otrzymane z zarodków kurzych. Charakterystyka nowego modelu i jego wykorzystanie do badania wpływu probiotyków oraz ligandów receptorów Toll-podobnych na śluzówkę przewodu pokarmowego"***,
dorobku naukowego oraz działalności dydaktycznej i organizacyjnej
dr Małgorzaty Pierzchalskiej w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego

Wydział
Biochemii, Biofizyki
i Biotechnologii

Zakład Biologii Komórki
BANK KOMÓREK
Kierownik
dr hab. Justyna Drukała
Prof. UJ

ul. Gronostajowa 7
30-387 Kraków
tel. +48(12) 664 61 45
fax +48(12) 664 69 02
email:
justyna.drukala@uj.edu.pl

I. Ocena osiągnięcia naukowego

wynikającego z art. 16 ust. 2 Ustawy o stopniach naukowych in i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. 2017 r. poz. 1789), zwanej dalej ustawą, w związku z art. 179 ust.2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1669).

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe Pani dr Małgorzaty Pierzchalskiej to doskonały przykład ścieżki naukowej, gdzie konsekwentna praca i badania podstawowe przybliżają badacza, krok po kroku, do praktycznych zastosowań odkrytych zależności. Na przedstawiane osiągnięcie naukowe składają się prace opublikowane w latach 2012–2018. To cykl 4 oryginalnych publikacji naukowych, 1 pracy przeglądowej oraz 1 rozdziału w monografii.

Celem podjętych prac było stworzenie nowego modelu hodowli trójwymiarowej i potwierdzenie jego przydatności dla badań poszerzających wiedzę o fizjologii przewodu pokarmowego ptaków na przykładzie *Gallus gallus domesticus* – gatunku modelowego w biologii, a jednocześnie mającego duże znaczenie praktyczne dla hodowli i produkcji żywności.

Bardzo istotnym elementem w badaniach przyrodniczych są modele *in vitro* oparte na pierwotnych hodowlach komórkowych i tkankowych. Wyjątkowo dynamicznie rozwija się ostatnio technika hodowli organotypowych, trójwymiarowych, które bardziej niż hodowle na płaskich podłożach odzwierciedlają warunki panujące *in vivo*, determinujące fenotyp i funkcje komórek. I tak na przykład istnienie w trójwymiarowej przestrzeni ściany jelita funkcjonalnej osi różnicowania od krypty do kosmka determinuje prawidłowe działanie nabłonka jelitowego jako organu służącego do wchłaniania składników odżywczych i pełniącego funkcję

odpowiedzi immunologicznej oraz bariery dla zawartych w pożywieniu substancji i mikroorganizmów.

W hodowlach trójwymiarowych komórki tworzą struktury przestrzenne wewnątrz syntetycznych lub naturalnych żeli o określonej grubości i sztywności albo utrzymywane są na trójwymiarowych nośnikach czy też sformowane dzięki sile grawitacji w niewielkiej porcji pożywki, w tzw. wiszącej kropli.

Przykładem takiego podejścia do badań jest opracowanie modelu kurzych organoidów jelitowych i próba jego wykorzystania w badaniach nad fizjologią przewodu pokarmowego ptaków. Zagadnienia te stanowią treść cyklu prac osiągnięcia naukowego Pani dr Małgorzaty Pierzchalskiej.

Opracowanie metody hodowli nabłonka jelitowego kury

W oparciu o metodykę hodowli mysich komórek nabłonkowych jelita w matriżelu opisaną wcześniej, wprowadzając jednak istotne modyfikacje, Habilitantka zoptymalizowała długotrwałą hodowlę komórek nabłonkowych pochodzących z jelita cienkiego osiemnastodniowych zarodków kurzych udowadniając jednocześnie, że organoidy kurze można otrzymać w pożywce niezawierającej dwóch czynników – nogginy (antagonisty białka morfotycznego kości, BMP) i RSPO1 (liganda receptora Lgr5 będącego markerem komórek macierzystych krypt i aktywatorem przekazu sygnału ścieżki WNT) – niezbędnych dla hodowli organoidów jelitowych myszy, jeśli doda się do niej PGE2. Wyniki te stały się podstawą publikacji, która opisuje metodę hodowli organoidów pochodzących z jelitowego nabłonka zarodków kurzych.

***Pierzchalska M.**, Grabacka M., Michalik M., Żyła K., Pierzchalski P. (2012) Prostaglandin E2 supports growth of chicken embryo intestinal organoids in Matrigel matrix. Biotechniques, 5: 307-315, DOI:10.2144/0000113851*

Te oryginalne wyniki badań okazały się bardzo cenne i interesujące, co znalazło wyraz w zaproszeniu Habilitantki do napisania rozdziału stanowiącego część tomu *Organoids, Stem Cells, Structure, and Function* wydanego w ramach serii „Methods in Molecular Biology", w którym Pani dr Pierzchalska opisała bardzo szczegółowy protokół zakładania i prowadzenia hodowli kurzych organoidów jelitowych.

***Pierzchalska M.**, Panek M., Czyrnek M., Grabacka M. (2016) The three-dimensional culture of epithelial organoids derived from embryonic chicken intestine. W: Turksen, K. (red.) Organoids, Stem Cells, Structure, and Function, seria wydawnicza Methods in Molecular Biology tom 1576 (11) (Humana Press, Clifton, New Jersey, USA), DOI: 10.1007/7651_2016_15*

W dalszej części swoich badań Pani dr Pierzchalska wykazała, że w organoidach pochodzących z tkanki zarodkowej obecne są także komórki mezenchymalne, które przylegają do ścian sferoidów, co pozwala przypuszczać, że miofibroblasty wraz z komórkami nabłonkowymi stanowią spójną jednostkę strukturalną. Im dłużej organoidy są hodowane, tym więcej miofibroblastów pojawia się w ich obrębie, co potwierdza zarówno obserwacja morfologii organoidów, jak i obkurczanie się żelu, w którym organoidy są zanurzone.
Habilitantka słusznie zwraca uwagę na parakrynną wzajemną regulację dwóch typów komórek, która może sprzyjać witalności otrzymanych hodowli. Autorka wykazała także, że obecność

kurzej surowicy w stężeniu nieprzekraczającym jednoprocentowego może sprzyjać proliferacji komórek nabłonkowych i wzrostowi organoidów w przeciwieństwie do płodowej surowicy cielęcej, której podobny dodatek hamuje wzrost organoidów. Taki efekt, jak można przypuszczać, związany jest ze stymulującym wpływem czynników występujących w surowicy kurzej, które mogą być gatunkowo specyficzne.

Rola probiotyków i ligandów TLR w homeostazie śluzówki jelit

Rola komensalnych mikroorganizmów jako ważnego elementu homeostazy nabłonka dróg pokarmowych kręgowców jest obecnie przedmiotem intensywnych badań. Uważa się również, że symbiotyczna flora jelit może mieć wpływ na odporność całego organizmu, a jej zmiany są prawdopodobnym elementem patogenezy różnych chorób układowych o podłożu infekcyjnym lub autoimmunologicznym. Przesłanki doświadczalne i epidemiologiczne wskazują, że zaburzenie interakcji między mikrobiomem a komórkami gospodarza przyczynia się do niektórych chorób ludzi – na przykład choroby Leśniewskiego-Crohna, ale również chorób zwierzęcych, w tym martwiczego zapalenia jelit kur. Dobór odpowiednich szczepów bakterii probiotycznych i sposób oraz celowość ich wykorzystania w profilaktyce i leczeniu stanów zapalnych o różnej etiologii (zakaźnej lub autoimmunologicznej) wciąż jest jednak przedmiotem intensywnej debaty, stąd tematyka badawcza, jaką rozwinęła Habilitantka wykorzystując opracowany przez siebie model organoidów jest ciekawa i w pełni uzasadniona.

Komórki rozpoznają patogeny i bakterie komensalne, ponieważ posiadają receptory wzorców molekularnych mikroorganizmów. Jedną z głównych grup takich białek są receptory TLR, które odgrywają ważną rolę w nieswoistej odpowiedzi immunologicznej. Istnieją przesłanki wskazujące, że komórki nabłonka przewodu pokarmowego są pobudzane jedynie przez wzorce molekularne mikroorganizmów, które przedostały się przez nabłonek w wyniku aktywnego transportu lub uszkodzenia, co jest istotą tolerancji immunologicznej w zdrowym nabłonku, w którym mimo kontaktu z licznymi komensalnymi mikroorganizmami nie rozwija się zapalenie.

Pani dr Pierzchalska przeprowadziła badania oddziaływań bakterii probiotycznego szczepu *Lactobacillus acidophilus LA5* z komórkami organoidów jelitowych, w których wykazała, że obecność tych bakterii pobudza wzrost organoidów hodowanych w matriżelu, a w ich komórkach wzrasta ekspresja mRNA dla TLR2.1.

Aby odpowiedzieć na pytania, jakie mechanizmy regulują aktywację TLR w przewodzie pokarmowym kury i czy różnią się one od tych obserwowanych u innych organizmów doświadczalnych Habilitantka prowadziła hodowle organoidów w obecności wiążącego się do TLR4 lipopolisacharydu z *E.coli* oraz w obecności syntetycznego trójpalmitylowanego lipopeptydu wiążącego się do TLR2.

Na podstawie wyników powyższych badań, Habilitantka wykazała, iż zarówno syntetyczny ligand receptora TLR2 jaki i LPS z *E.coli* stymulują wzrost organoidów.
Szczególnie obecność syntetycznego trójpalmitylowanego lipopeptydu indukuje wzmożoną proliferację komórek nabłonkowych, jak i w zwiększenie parametrów opisujących wielkość i ilość organoidów w hodowli. Wyniki badań Pani dr Pierzchalskiej wyraźnie pokazują, iż

zjawisku temu towarzyszy wzmożona produkcja prostaglandyn przez komórki w hodowli organotypowej oraz zwiększona ekspresja receptorów TLR2.1 i TLR4.
Habilitantka podjęła się w badaniach oceny profilu produkcji prostaglandyn przez organoidy jelitowe. Wykazała, że organoidy produkują znaczące ilości PGE2, ale w nadsączach z hodowli obecna była również PGD2 w porównywalnym stężeniu, przy czym sekrecja tej prostaglandyny rosła z czasem, co – jak później wykazała – wiąże się ze wzrostem liczby miofibroblastów w organoidach, które produkują PGD2. Stwierdziła również obecności w warunkowanych pożywkach produktów enzymatycznej konwersji obu badanych prostaglandyn oraz obecność PGA2, produktu nieenzymatycznej transformacji PGE2. Obecność liganda TLR2 w pożywce powodowała wzrost syntezy obu badanych prostaglandyn, co może się wiązać ze stymulującym działaniem tego liganda na wzrost organoidów i podtrzymanie proliferacji komórek nabłonkowych w ich obrębie.

***Pierzchalska M.**, Panek M., Czyrnek M., Gielicz A., Mickowska B., Grabacka M. (2017) Probiotic Lactobacillus acidophilus bacteria or synthetic TLR2 agonist boost the growth of chicken embryo intestinal organoids in cultures comprising epithelial cells and myofibroblasts. Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis., 53: 7-18, DOI: 10.1016/j.cimid.2017.06.002*

Organoidy jelitowe w „wiszącej kropli"

Pani dr Pierzchalska w swoich badaniach nad stworzeniem modelu organoidów jelitowych zastosowała też inne podejście wykorzystując modyfikację metody hodowli zawiesiny komórek w wiszącej kropli. Komórki w takich warunkach agregują i tworzą „mikroguzy". Z kolei Habilitantka dokonała porównania organoidów uzyskanych dwoma opracowanymi przez siebie metodami. Mimo, iż metoda hodowli organoidów jelitowych w matriżelu jest bardziej pracochłonna i kosztochłonna, to jednak dużą jej zaletą jest fakt, że formowane tą metodą organoidy mają uporządkowaną strukturę i składają się z 2 typów komórek. Niemniej jednak, ze względu na prostotę modelu i wysoką powtarzalność przygotowania modelu w „wiszącej kropli" Habilitantka wyraża przekonanie o możliwości jego wykorzystania w szybkich badaniach przesiewowych leków lub bioaktywnych składników żywności.

*Panek M., Grabacka M., **Pierzchalska M**. (2018) The formation of intestinal organoids in a hanging drop culture. Cytotechnology, 70:1085–1095, DOI: 10.1007/s10616-018-0194-8.*

Dynamiczne właściwości organoidów

W kolejnej pracy Pani dr Pierzchalska badała dynamikę, zdolność do ruchu i migracji organoidów jelitowych. Stosując technikę poklatkowej rejestracji obrazów i ich cyfrowej analizy Habilitantka wykazała dużą ruchliwość rotacyjną organoidów, ale także ich zdolność do przemieszczania się, która często doprowadza do ich fuzji podczas zderzeń. Habilitantka podkreśla, że ruch organoidów można traktować jak ruch zespołowy komórek, lecz mechanizm tego zjawiska wymaga dalszych badań. Pierwszym krokiem w tym kierunku były eksperymenty jakie zaplanowała z użyciem inhibitora kinazy Rho, Y27632, których wyniki wskazują na ograniczenie fuzjowania organoidów, z którym ich osłabiona ruchliwość z pewnością ma związek. Badania przeprowadzone przez Habilitantkę są bardzo interesujące z punktu widzenia transplantacji takich organoidów dla przyspieszenia regeneracji jelit, w której aktywność

ruchowa związana z zasiedlaniem uszkodzonych miejsc i fuzjowanie dla skutecznego ich zamknięcia wydaje się kluczowe.

***Pierzchalska M.**, Panek M., Grabacka M. (2018) The migration and fusion events related to ROCK activity strongly influence the morphology of chicken embryo intestinal organoids. Protoplasma, DOI: 10.1007/s00709-018-1312-3.*

Pani dr Małgorzata Pierzchalska jest autorką pracy przeglądowej, którą włączyła w cykl osiągnięcia habilitacyjnego, dotyczącej wpływu bioaktywnych składników żywności na odpowiedź komórek śluzówki jelita związaną ze stymulacją TLR przez ligandy pochodzące z mitochondriów. Wiąże się ona z przyszłymi planami Habilitantki badania udziału mitochondriów i receptorów TLR w homeostazie śluzówki przewodu pokarmowego.

***Pierzchalska M.**, Grabacka M. (2016) The potential role of some phytochemicals in recognition of mitochondrial damage-associated molecular patterns. Mitochondrion, 30:24-34, DOI:10.1016/j.mito. 2016.06.001.*

Podsumowanie

Osiągnięcie naukowe Pani dr Małgorzaty Pierzchalskiej, na które składa się cykl 6 publikacji dotyczy opisu i wykorzystania do badań nowego, oryginalnego modelu badawczego, jakim są kurze organoidy jelitowe.

Wyniki opublikowane w pracach składających się na osiągnięcie habilitacyjne mają oryginalny charakter i są ze sobą tematycznie powiązane. Wysoko oceniam również aplikacyjny charakter osiągnięcia naukowego. Charakterystyka modelu kurzych „minijelit" umożliwia jego zastosowanie w badaniach dotyczących immunologii śluzówki jelitowej, roli receptorów Toll-podobnych w homeostazie nabłonka oraz stosowania bakterii probiotycznych jako elementu profilaktyki i terapii chorób o podłożu zapalnym.

II. Ocena dorobku naukowego

Obok cyklu prac, których wyniki składają się na osiągnięcia naukowe Pani dr Pierzchalskiej, Habilitantka uczestniczyła w innych projektach badawczych, na których tematykę wpływ mieli mentorzy i współpracownicy, których spotkała na drodze naukowej.

Najwcześniejsze zainteresowania badawcze Pani dr Pierzchalskiej to mechanobiologia komórek i tkanek, ruch komórek i struktura cytoszkieletu oraz metody pierwotnych hodowli komórkowych. W projekcie realizowanym w ramach pracy doktorskiej Habilitantka podjęła zagadnienie z pogranicza biologii komórki i biologii medycznej dotyczące wpływu środków znieczulających miejscowo (na przykład prokainy) na cytoszkielet komórek eukariotycznych. Owocem tych badań prowadzonych w Zakładzie Biologii Komórki Instytutu Biologii Molekularnej UJ pod opieką Pana prof. Włodzimierza Korohody były cztery prace opublikowane w latach 1992-2003.

Kolejnym etapem w rozwoju naukowym Habilitantki była praca w zespole badawczym zajmującym się podstawami astmy, stworzonym przez Pana prof. dr hab. n. med. Andrzeja Szczeklika w II Katedrze Chorób Wewnętrznych UJ CM, gdzie wdrożyła metody hodowli pierwotnych fibroblastów oskrzelowych oraz komórek nabłonka oskrzelowego. Celem badań, których była pomysłodawcą i głównym wykonawcą i które prowadziła w oparciu o opracowane przez siebie modele *in vitro* było wyjaśnienie etiologii astmy, w tym w szczególności astmy aspirynowej. Owocem badań w tym obszarze jest 5 publikacji.

W kolejnych latach, kontynuując swoje zainteresowanie tematyką związaną z patofizjologią astmy, Pani dr Pierzchalska brała udział w badaniach nad mechanizmem przejścia fenotypowego fibroblasty – miofibroblasty (ang. *fibroblasts to myofibroblasts transition,* FMT), prowadzonych w Zakładzie Biologii Komórki Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ we współpracy z UJ CM. Wyniki tych badań zostały opublikowane w formie 4 oryginalnych prac.

Obok rozwijanych przez siebie badań z wykorzystaniem organoidów jelitowych Pani dr Pierzchalska współpracuje z innymi badaczami na Wydziale Technologii Żywności Uniwersytetu Rolniczego służąc swoją ekspertyzą w zakresie hodowli komórkowych i technik mikroskopowych. Włączyła się między innymi w badania nad biodostępnością fosforanów inozytolu uwalnianych w chlebie z kwasu fitynowego przez dodane do niego enzymy – fitazy, wykorzystując przy tym model nabłonka jelita cienkiego złożonego ze zróżnicowanych komórek Caco-2. Wyniki tych badań zostały opublikowane w formie dwóch oryginalnych prac.

Pani dr Pierzchalska uczestniczy także w realizacji projektów innych członków zespołu, w którym pracuje. Badania te dotyczą m.in. enzymatycznej biokonwersji fitynianów z żywności i pasz oraz na biologicznej roli inozytolu i jego fosforanów, a także wpływu ligandów receptorów aktywowanych proliferatorami peroksysomów alfa (PPARα) na fizjologię i metabolizm komórek nowotworowych. Jest współautorem pięciu publikacji, które powstały w wyniku realizacji tych badań.

Podsumowując, Pani dr Małgorzata Pierzchalska ma w swoim dorobku:

a) 23 oryginalne pełnotekstowe prace naukowe (w tym 4 wchodzące w skład przedstawionego do recenzji osiągnięcia naukowego) o łącznej wartości współczynnika oddziaływania IF = 49,647 (w tym 8,237 dla prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego)
b) 6 prac poglądowych (w tym jedna wchodząca w skład osiągnięcia naukowego) o łącznej wartości współczynnika oddziaływania IF = 13,124 (w tym 3,704 dla pracy wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego)
c) autorstwo 1 rozdziału w monografii (wchodzące w skład osiągnięcia naukowego Habilitantki)

Łączna wartość współczynnika oddziaływania IF wynosi 62,763.
Liczba cytowań opublikowanych prac wynosi 541, natomiast Indeks Hirscha – 12.

Wyniki swoich badań Habilitantka prezentowała także w formie wykładów lub plakatów (ponad trzydzieści razy) na wielu konferencjach w Polsce i zagranicą, uzyskując nagrody: za najlepszą prezentację ustną (w trakcie XIX Międzynarodowej Konferencji *Risk factors of food chain*, w

Mátrafüred na Węgrzech w roku 2018) i najlepszy plakat *(III European Asthma Congress*, w Atenach, w Grecji, w roku 2005).

O aktywności naukowej Pani dr Pierzchalskiej i dużym zaangażowaniu w prace badawcze, a także wysokich kompetencjach Habilitantki świadczy również kierownictwo czterech projektów badawczych, a także udział w sześciu innych projektach.

III. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Pani dr Małgorzata Pierzchalska bierze aktywny udział w kształceniu młodej kadry naukowej, o czym świadczy liczba wypromowanych magistrów – 18 osób oraz inżynierów – 24 osoby. Była również opiekunem naukowym dwóch doktorantów.

Opracowała, przygotowała i prowadzi kurs *Fizjologia komórki roślinnej i zwierzęcej* dla studentów II roku studiów pierwszego stopnia na kierunku technologia żywności, specjalności biotechnologia i bioprocesy (ćwiczenia obejmujące 60 lub 45 godzin zajęć laboratoryjnych oraz 30 godzin wykładu).

Oprócz tego prowadzi zajęcia w ramach kursów biochemii, enzymologii, bioetyki i nowoczesnych techniki analitycznych w biotechnologii, realizując każdego roku około 300 godzin dydaktycznych.

Pani dr Pierzchalska jest także uznanym popularyzatorem nauki. Współpracując z dziennikiem „Gazeta Krakowska" i tygodnikiem „Polityka" opublikowała liczne artykuły popularno-naukowe. Wygłaszała również wykłady w ramach „Uniwersytetu dla Młodzieży" , oraz przygotowała i prowadziła pokazy laboratoryjne w trakcie „Małopolskiej Nocy Naukowców". Prowadziła również zajęcia w ramach intensywnego kursu szkoleniowego w języku angielskim *„Laboratory methods in food enzymology and biotechnology".*

Pani dr Pierzchalska włącza się także aktywnie w działalność organizacyjną Wydziału Technologii Żywności Uniwersytetu Rolniczego. Od 2014 roku jest członkiem Wydziałowej Komisji ds. Rozwoju Naukowego, biorąc aktywny udział zarówno w opiniowaniu wniosków studentów studiów doktoranckich o otwarcie przewodów doktorskich, jak i w przyznawaniu środków finansowych na badania dla pracowników i doktorantów.

Bardzo ważnym aspektem w dorobku organizacyjnym Habilitantki jest zorganizowanie w latach 1998-2000 pracowni hodowli komórkowych oraz banku fibroblastów oskrzelowych w II Katedrze Chorób Wewnętrznych UJ CM. Należy podkreślić, iż Pani dr Pierzchalska opracowała i wdrożyła w pracowni metody hodowli komórek pochodzących ze śluzówki drzewa oskrzelowego i stworzyła bank fibroblastów oskrzelowych i nabłonków izolowanych od pacjentów chorych na astmę z wycinków pobranych w trakcie procedury bronchoskopii.
W kolejnym etapie swojej kariery, zmieniając miejsce pracy zorganizowała pracownię mikroskopii fluorescencyjnej w Katedrze Biotechnologii Żywności Wydziału Technologii Żywności Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

Obie pracownie były warsztatem badawczym Habilitantki, dzięki któremu mogła rozwijać swoje badania i kształcić młodą kadrę naukową.
Pani dr Pierzchalska angażuje się również w prace wydawnicze będąc recenzentem publikacji w siedmiu czasopismach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym.

IV. Wnioski końcowe

Pani dr Małgorzata Pierzchalska rozwinęła nowy obszar badań, opracowując nowe oryginalne metody i modele badawcze, które z powodzeniem znajdują zastosowanie do badania mechanizmów związanych z funkcjonowaniem śluzówki przewodu pokarmowego. Z pewnością należy do grona aktywnych naukowców, będących ekspertami w swoim obszarze badań. Znaczący dorobek Pani dr Małgorzaty Pierzchalskiej oceniam wysoko i stwierdzam, że jest on wartościowy, oryginalny, i stanowi twórczy wkład w rozwój nauk biomedycznych.

Oceniając całokształt działalności Habilitantki, wartościowe osiągnięcia naukowe, organizacyjne, dydaktyczne, popularyzatorskie, można jednoznacznie i z pełną odpowiedzialnością stwierdzić, że Pani dr Małgorzata Pierzchalska jest pełnowartościowym, profesjonalnym, doskonale przygotowanym samodzielnym naukowcem potrafiącym konsekwentnie rozwiązywać oryginalne cele badawcze, które sobie stawia.

Biorąc pod uwagę zakres i jakość opracowań naukowych Habilitantki oraz istotny wkład w rozwój badań nad biologią śluzówki przewodu pokarmowego poczyniony w osiągnięciu naukowym przedłożonym do oceny wyrażam przekonanie, że spełnia ono wymagania określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. 2017 r. poz. 1789), zwanej dalej ustawą, w związku z art. 179 ust.2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1669) i wnoszę na tej podstawie do Wysokiej Rady Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego o przyjęcie osiągnięcia naukowego Pani dr Małgorzaty Pierzchalskiej, w pełni wystarczającego do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Justyna Drukała