

Prof. dr hab. Jerzy Wilde
Katedra Drobiarstwa i Pszczelnictwa
Wydział Bioinżynierii Zwierząt
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Ocena osiągnięć naukowych Pana
dr. inż. Pawła Jana Migdała

będących podstawą postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie **Nauki Rolnicze**, dyscyplinie **Zootechnika i Rybactwo**

Podstawę formalną niniejszej recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z dnia 7 marca 2023 roku (BDD0000.RDZiRW.4102.7.2023) informujące, iż 31 stycznia 2023 zostałem powołany przez w/w Radę Naukową na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Pawła Migdała.

Przesłana do oceny dokumentacja dotycząca dr. inż. Pawła Migdała zawiera: wniosek przewodni, dane wnioskodawcy, dokument potwierdzający posiadanie stopnia doktora, autoreferat w języku polskim przedstawiający informacje dotyczące jego wykształcenia, dotychczasowego zatrudnienia, osiągnięć naukowych (w tym jedno tematycznego cyklu publikacji, będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego) oraz działalności zawodowej, dydaktycznej i organizacyjnej, a także nośnik z elektroniczną wersją wykazu i dokumentacji osiągnięć naukowo-badawczych.

1 . Sylwetka Habilitanta - doświadczenie naukowe oraz przebieg pracy zawodowej

Pan Paweł Migdał został magistrem biologii w 2015 rok na Wydziale Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Rok później na tym samym wydziale został inżynierem bezpieczeństwa żywności, a w 2014 roku ukończył, też na macierzystym wydziale ukończył studia podyplomowe i został starszym specjalistą Zarządzania jakością i bezpieczeństwem pracy. W 2018 roku uzyskał tytuł zawodowy pszczelarza oraz technika pszczelarza. Po złożeniu stosownych egzaminów oraz na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej pt. „Ocena zmian fizjologicznych oraz behawioralnych u pszczoły miodnej pod wpływem pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz i zmiennym natężeniu” został doktorem nauk rolniczych w dziedzinie zootechniki, nadany uchwałą Rady Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z dnia 12 marca 2019 roku.

Po ukończeniu studiów III stopnia karierę swoją związał z macierzystym Uniwersytetem

Przyrodniczym we Wrocławiu, podejmując w 2019 roku pracę adiunkta w Katedrze Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt. W latach 2018–2020 pracował także w Polskim Ośrodku Rozwoju Technologii jako inżynier procesu, awansując w 2019 roku na starszego inżyniera procesu. Od 2020 roku podjął także pracę w Instytucie Immunologii i Terapii Doświadczalnej Polskiej Akademii Nauk PAN we Wrocławiu jako ekspert specjalista do spraw aparatury środowiskowej. Podczas swojej kariery zawodowej pogłębiał swoje doświadczenia zawodowe oraz wiedzę, uczestnicząc w licznych kursach, szkoleniach i stażach zagranicznych.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2020 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity: Dz. U. z 2022 r. poz. 574) dr inż. Paweł Migdał przedstawił jako osiągnięcie naukowe, zgodnie z wymaganiami art. 219 ust. 1, pkt. 2 i 3 w/w ustawy – cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych zatytułowany „Wykorzystanie wybranych wskaźników biochemicznych do oceny wpływu pola elektromagnetycznego na organizm pszczoły miodnej przy długotrwałej ekspozycji”.

W skład tego cyklu Habilitant włączył cztery publikacje będące pracami oryginalnymi, które ukazały się w recenzowanych czasopismach naukowych:

1. Migdał, P.; Murawska, A.; Strachecka, A.; Bieńkowski, P.; Roman, A. (2020). Changes in the Honeybee Antioxidant System after 12 h of Exposure to Electromagnetic Field Frequency of 50 Hz and Variable Intensity. DOI: 10.3390/insects11100713 *Insects* 11, 713 (IF – 2,769, pkt MNiE – 100 pkt).

2. Migdał, P.; Murawska, A.; Strachecka, A.; Bieńkowski, P.; Roman, A. (2021). Honey Bee Proteolytic System and Behavior Parameters under the Influence of an Electric Field at 50 Hz and Variable Intensities for a Long Exposure Time. <https://doi.org/10.3390/ani11030863> *Animals* 11, 863, (IF – 2,752, pkt MNiE – 100 pkt).

3. Migdał P, Murawska A, Bieńkowski P, Strachecka A, Roman A (2021) Effect of the electric field at 50 Hz and variable intensities on biochemical markers in the honey bee's hemolymph. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252858> *PLoS ONE* 16(6): e0252858, (IF – 2,740, pkt MNiE – 100 pkt).

4. Migdał P., Murawska A., Bieńkowski P., Strachecka A., Roman A. (2021), Effect of E-field at frequency 50 Hz on protein, glucose, and triglycerides concentration in honeybee hemolymph. DOI: 10.1080/24750263.2021.2004247 *The European Zoological Journal* 88(1), 1170-1176, (IF – 1,74, pkt MNiE – 140 pkt).

Wszystkie artykuły są opracowaniami zbiorowymi i we wszystkich dr inż. Paweł Migdał jest pierwszym autorem. Z oświadczenia Habilitanta wynika, że w badaniach będących podstawą wymienionych publikacji jego udział był wiodący i pierwszoplanowy. Był on autorem koncepcji badań oraz ich rozplanowania, opracowania metodyki i organizacji stanowiska badawczego, brał udział w przeprowadzeniu doświadczenia, analizie wyników, przygotowaniu treści pracy, a także korespondował z redakcją i odpowiadał na recenzje. Należy podkreślić, że w każdej z tych prac Kandydat był nie tylko pierwszym autorem ale również autorem korespondencyjnym. Oświadczenia pozostałych współautorów dotyczą innych aspektów badań lub przygotowywania publikacji i nie są tożsame z oświadczeniami Habilitanta. Łączna punktacja prac w prezentowanym cyklu jednotematycznym wyniosła IF = 10,460 i punktacji MNiSW = 440 pkt.

Habilitant wraz ze współautorami w przedstawionym cyklu publikacji realizował badania, które miały na celu określenie stopnia zmian biochemicznych w organizmie robotnic pszczoły miodnej przy długotrwałej (12 h) ekspozycji na pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz przy różnym natężeniu. Szczegółowe cele omawianych badań były następujące:

1. Ocena stopnia zmian w wybranych parametrach antyoksydacyjnych (CAT, SOD, FRAP) u robotnic pszczoły miodnej poddanej wpływowi pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz po 12h ekspozycji.
2. Analiza stopnia zmian w aktywności systemu proteolitycznego robotnic pszczoły miodnej przy 12h ekspozycji na pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz.
3. Określenie zmian aktywności wybranych enzymatycznych wskaźników biochemicznych oraz stężenia wybranych nieenzymatycznych przeciwutleniaczy (kreatyniny i albumin) w hemolimfie pszczoły po ekspozycji na pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz i po 12h ekspozycji.
4. Wykazanie wpływu na wskaźniki odżywienia i detoksykacyjne organizmu pszczoły miodnej przy 12h ekspozycji na pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz.
5. Stwierdzenie jak dużym stresorem środowiskowym dla pszczoły miodnej jest pole elektromagnetyczne.

W ujęciu chronologicznym przedstawiony cykl zapoczątkowała publikacja, dotycząca określenia wpływu pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz i zmiennej intensywności 5,0; 11,5; 23,0 i 34,5 kV/m na parametry antyoksydacyjne robotnic pszczoły miodnej, takie jak SOD, CAT i FRAP po 12 h ekspozycji. Badania zostały podjęte w tym kierunku, ponieważ wcześniejsze doświadczenia własne oraz innych autorów, wykazały, że widoczne są zmiany w tych wskaźnikach pod wpływem pola elektromagnetycznego. W badaniach scharakteryzowano aktywność dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), katalazy (CAT) i całkowitego potencjału antyoksydacyjnego (FRAP) jako głównych enzymów antyoksydacyjnych.

Wykazano zmiany aktywności SOD, CAT i FRAP we wszystkich badanych grupach w porównaniu z grupą kontrolną. Badanie pola E występującego w życiu pszczoły miodnej pozwala

zrozumieć wpływ tego czynnika na jej funkcjonowanie, ponieważ produkcja żywności zależy od obecności tego zapylacza. Wyniki badań potwierdzają hipotezę postawioną w pracy, że po 12 h ekspozycji pszczoł robotnic na pole elektromagnetyczne zwiększa się aktywność dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), katalaz (CAT) i zmienia zdolność redukcji jonów żelaza (FRAP) w hemolimfie pszczoł. Wyniki tego badania dostarczają danych do badań dotyczących wpływu pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz na system antyoksydacyjny pszczoły miodnej oraz stanowią podstawę do analizy zmian w systemie proteolitycznym przy 12 h ekspozycji. Stanowią one również ważny krok w kierunku kompleksowej oceny ryzyka dla pszczoły miodnej.

Publikacja 2: Organizm pszczoły miodnej wystawiony na działanie różnych stresorów reaguje poprzez aktywację systemów zabezpieczających. Takim stresorem aktywującym system proteolityczny jest pole elektromagnetyczne. W celu uzyskania pełniejszej informacji na temat aktywacji obrony indywidualnej organizmu przed stresorem w postaci pola elektromagnetycznego przy długiej ekspozycji 12h, jako cel pracy wybrano badanie zmian w aktywności systemu proteolitycznego. Badania przeprowadzono, podobnie jak w poprzedniej pracy, na robotnicach pszczoły miodnej rasy kraińskiej pozyskanych z plastrów, które wcześniej umieszczono w inkubatorze. Jako czynnik wykorzystano pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz i natężenia 5,0 kV/m, 11,5 kV/m, 23,0 kV/m i 34,5 kV/m, na które robotnice pszczoły miodnej ekspozowano przez 12 h. Po tym czasie pobierano hemolimfę, którą zabezpieczano w warunkach niskiej temperatury ($-80\text{ }^{\circ}\text{C}$). Pole było emitowane w takim samym układzie i organizacji jak w poprzedniej pracy. Zachowano takie warunki, aby możliwe i uzasadnione było porównywanie uzyskanych wartości i scharakteryzowanie wpływu tych konkretnych wartości na organizm pszczoły miodnej.

Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły stwierdzić, że we wszystkich grupach doświadczalnych poziom aktywności proteaz był wyższy niż w grupie kontrolnej. Różnice pomiędzy wszystkimi grupami eksperymentalnymi a grupą kontrolną były istotne statystycznie z wyjątkiem grupy 23,0 kV/m w przypadku proteaz alkalicznych. Największą aktywność proteaz kwaśnych odnotowano u pszczoł leczonych z intensywnością 34,5 kV/m, a najmniejszą w grupie kontrolnej. Wśród grup doświadczalnych najmniejszy wpływ na aktywność proteaz kwaśnych miał natężenie 11,5 kV/m. Wszystkie różnice między grupami były istotne statystycznie (wartość $p < 2,2 \times 10^{-16}$).

Natężenie 23,0 kV/m spowodowało największy wzrost aktywności proteaz obojętnych. Pszczoły kontrolne charakteryzowały się najniższą aktywnością proteaz obojętnych. Wśród grup doświadczalnych najmniejszy wpływ na aktywność proteazy obojętnej miał natężenie 11,5 kV/m. Aktywność proteaz obojętnych u pszczoł z grup 5,0 kV/m i 34,5 kV m nie różniła się istotnie (wartość $p < 2,2 \times 10^{-16}$).

Najwyższą aktywność proteazy alkalicznej zarejestrowano u pszczoł wystawionych na działanie

pola E o natężeniu 5,0 kV/m, a najniższą u pszczoł kontrolnych. Spośród grup doświadczalnych najmniejszy wpływ na aktywność proteazy alkalicznej miał natężenie 23,0 kV/m. Grupa kontrolna i grupa 23,0 kV/m nie różniły się istotnie. Zmiany aktywności proteaz alkalicznych pomiędzy grupami doświadczalnymi a grupą kontrolną były mniejsze w porównaniu do aktywności proteaz kwaśnych i obojętnych (wartość $p < 2,2 \times 10^{-16}$).

Wyniki pokazują, że pole elektromagnetyczne jest potencjalnym szkodliwym czynnikiem dla pszczoły miodnej. Wpływa na jej podstawowe systemy obrony indywidualnej charakteryzowanej przez system proteolityczny zwiększając podaż enzymów. Może to powodować w konsekwencji zmiany w kolejnych systemach odpowiedzialnych za detoksykację, metabolizm oraz wchłanianie.

Publikacja 3: Ze względu na potencjalnie szkodliwy wpływ pola elektromagnetycznego na pszczołę miodną w tej pracy jako cel określono konieczność zbadania aktywność enzymatycznych markerów biochemicznych: aminotransferazy asparaginianowej (AST), aminotransferazy alaninowej (ALT) i fosfatazy alkalicznej (ALP) oraz stężenie nieenzymatycznych przeciwutleniaczy: albumina i kreatynina w hemolimfie pszczoły po ekspozycji na pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz i różnych natężeniach.

Aktywność AST, ALT, ALP w hemolimfie pszczoł w grupach kontrolnych nie różniła się w sposób istotny statystycznie. Aktywności tych markerów biochemicznych w każdej z grup doświadczalnych były niższe niż w grupach kontrolnych. Aktywność AST, ALT i ALP w grupach doświadczalnych była tym niższa im dłuższy czas ekspozycji. Różnice pomiędzy aktywnością AST w grupach kontrolnych i wszystkich grupach eksperymentalnych były istotne statystycznie. Najniższą aktywność wszystkich trzech markerów biochemicznych zaobserwowano u pszczoł poddanych działaniu najwyższego natężenia pola elektromagnetycznego (tj. 34,5 kV/m) przez 12h.

Stwierdzono że aktywność AST, ALT i ALP w hemolimfie pszczoł zmniejszyła się po ekspozycji na pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz i różnym natężeniu. Zmniejszenie aktywności tych enzymów w hemolimfie pszczoły miodnej może wskazywać, że enzymy te nie zostały uwolnione i/lub zostały zablokowane przez szkodliwy czynnik, szczególnie widoczne było to przy ekspozycji przez 12h. Przez co pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz o różnym natężeniu może powodować upośledzenie kluczowych cykli metabolicznych w organizmie pszczoły miodnej (takich jak cykl kwasu cytrynowego, synteza ATP, fosforylacja oksydacyjna, β -oksydacja). Co więcej, ekspozycja na pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz i różnym natężeniu może wpływać na pszczołę miodną poprzez zmianę stężenia kreatyniny i albuminy, które są ważnymi nieenzymatycznymi przeciwutleniaczami. Zmiany aktywności AST, ALT i ALP nasilały się przy 12h ekspozycji niezależnie od natężenia pola elektromagnetycznego.

Wyniki uzyskane w obrębie tej publikacji świadczą o zaburzeniu równowagi wewnątrz

organizmu pszczoły miodnej pod wpływem pola elektromagnetycznego. Proces kompensacji tych zmian może generować zwiększone zapotrzebowanie energetyczne u robotnic pszczoły miodnej.

Publikacja 4: Jakość życia pszczoły miodnej zależy od otaczającego ją środowiska. Zmiany w środowisku życia pszczół wpływają na ich reakcje i funkcjonowanie. Pszczoła miodna do prawidłowego funkcjonowania oraz utrzymania równowagi w organizmie, podobnie jak inne zwierzęta, potrzebuje zróżnicowanej diety zawierającej białka, węglowodany i tłuszcze oraz zrównoważonego środowiska. Dlatego też w badaniach skoncentrowano się na sprawdzeniu czy istnieje związek pomiędzy ekspozycją robotnic pszczoły miodnej na pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz i różnym natężeniu na całkowitą zawartość białka oraz stężenie glukozy i trójglicerydów w ich hemolimfie. Wskaźniki te odpowiedzialne są za informacje dotyczące stopnia odżywienia organizmu pszczoły miodnej oraz nasycenia hemolimfy podstawowymi substancjami odżywczymi.

We wszystkich grupach kontrolnych zaobserwowano najniższe stężenie białka w hemolimfie robotnic pszczoły miodnej. Najwyższe stwierdzono w grupach doświadczalnych 23,0 kV/m i 34,5 kV/m przy czasie ekspozycji 12 h. W grupie eksponowanej przez 12h na pole elektromagnetyczne stężenie białka wzrosło istotnie statystycznie w stosunku do grupy kontrolnej.

Grupy kontrolne pod względem stężenia glukozy charakteryzowały się jednakowymi wynikami i nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic. We wszystkich grupach doświadczalnych zaobserwowano statystycznie istotnie niższe wartości stężenia glukozy w hemolimfie robotnic pszczoły miodnej niż w grupach kontrolnych. Dodatkowo najniższe stężenie glukozy zaobserwowano u pszczół po 12 h ekspozycji.

Najwyższe stężenie triglicerydów zaobserwowano w grupach kontrolnych. Różnice istotne statystycznie zaobserwowano w grupie po 12h ekspozycji względem kontroli. Najniższe wartości zaobserwowano w grupach 23,0 kV/m i 34,5 kV/m przy czasie ekspozycji 12 h. W grupach 5,0 kV/m i 11,5 kV/m można zaobserwować spadek stężenia triglicerydów przy wydłużonych czasach ekspozycji. W pozostałych 2 grupach (23,0 kV/m i 34,5 kV/m) nie zaobserwowano bezpośredniego związku między wydłużeniem czasu ekspozycji a zmianami stężenia triglicerydów w hemolimfie robotnic.

Wyniki badań potwierdzają wcześniejsze obserwacje, że pole elektromagnetyczne może powodować zmiany w organizmie pszczoły miodnej. Zmiany w tych ważnych wskaźnikach stanu odżywienia organizmu, takich jak poziomy białka, glukozy i trójglicerydów, mogą mieć długoterminowe skutki. Można obecnie stwierdzić, że czynnik ten powoduje zaburzenia niektórych wskaźników fizjologicznych.

Podsumowanie i wnioski

Wyniki uzyskane w badaniach przedstawionych w prezentowanym cyklu publikacji pozwalają na wysunięcie następujących wniosków:

1. Badane pole elektromagnetyczne powoduje zmiany aktywności SOD, CAT i FRAP we wszystkich badanych grupach w porównaniu z grupą kontrolną, co świadczy o pobudzeniu systemu antyoksydacyjnego w hemolimfie robotnic pszczoły miodnej co opisano w publikacji 1.

2. Wyniki uzyskane w publikacji 2 wskazują, że pole elektromagnetyczne przy badanych parametrach przy długiej ekspozycji zwiększa podaż enzymów proteolitycznych, co świadczy o pobudzeniu tego systemu przez ten czynnik.

3. Wyniki uzyskane w publikacji 3 wskazują na zmiany aktywności AST, ALT i ALP przy dłuższej ekspozycji na pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz.

4. W publikacji 3 stwierdzono zmiany stężenia kreatyniny i albuminy, w hemolimfie robotnic pszczoły miodnej wystawionych na działanie pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz.

5. Badane pole elektromagnetyczne powoduje zmiany we wskaźnikach stanu odżywienia organizmu, takich jak poziom białka, glukozy i trójglicerydów, zostało to opisane w publikacji 4.

Na podstawie zgromadzonych materiałów i po ich analizie można stwierdzić, że pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz o różnym natężeniu przy długotrwałej ekspozycji wpływa na aktywność bądź stężenie wybranych wskaźników biochemicznych i może stanowić czynnik zagrażający prawidłowemu funkcjonowaniu organizmu robotnic pszczoły miodnej.

Przedstawione przez Habilitanta wyżej omawiane osiągnięcie naukowe wskazuje, że jest on wysokiej klasy specjalistą w zakresie określania stanu organizmu robotnic pszczoły miodnej po narażeniu na działanie pola elektromagnetycznego, poprzez badanie zmian w markerach i wskaźnikach biochemicznych hemolimfy. Dzięki określaniu aktywności oraz zmian poziomu różnych markerów biochemicznych, uzyskano obraz stanu organizmu pszczoły miodnej. Przedstawione osiągnięcie naukowe opierające się o wykorzystanie markerów biochemicznych do oceny 12h wpływu pola elektromagnetycznego na organizm pszczoły miodnej można uznać za nowatorskie i w sposób znaczący uzupełniające aktualną wiedzę. Ponieważ dotychczasowe badania nie analizowały długotrwałej ekspozycji robotnic pszczoły miodnej na ten czynnik. Osiągnięcie jest z jednej strony naturalną kontynuacją Jego wcześniejszych badań i zainteresowań naukowych oraz jest ono z drugiej strony istotnym i nowatorskim poszerzeniem wiedzy w dyscyplinie zootechnika i rybactwo, w zakresie poznawania prawidłowego funkcjonowania pszczoły miodnej w środowisku. Deklarowany udział Habilitanta ponadto w tworzeniu osiągnięcia oraz fakt bycia pierwszym autorem potwierdza w nim Jego kluczową rolę. Stwierdzam, że osiągnięcie naukowe Pana

dr. inż. Pawła Migdała zatytułowane „Wykorzystanie wybranych wskaźników biochemicznych do oceny wpływu pola elektromagnetycznego na organizm pszczoły miodnej przy długotrwałej ekspozycji” znakomicie spełnia warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

3. Ocena dorobku naukowo-badawczego

Dorobek naukowy dr. inż. Pawła Migdała jest imponujący i obejmuje łącznie 92 pozycje, z których 50 prac stanowią prace oryginalne w czasopismach z listy JCR, 1 praca w czasopiśmie nie posiadającym współczynnika IF oraz 41 pozycji, wśród których znajdują się: współautorstwo w monografii (1) i rozdziałach w monografii (12) oraz referaty z konferencji i doniesienia zjazdowe (28). Suma punktów uzyskanych przez Habilitanta zgodnie z punktacją MNiSW wyniosła 4585 (wraz z punktami za osiągnięcie naukowe), a sumaryczny Impact Factor — 187,838. Całkowita liczba cytowań wg Web of Science wyniosła 243 (194 bez autocytowań), zaś Index Hirscha = 9 (odpowiednio: 341 cytowań, 288 bez autocytowań i index Hirscha – 11, na dzień 14.04.2023).

Po uzyskaniu stopnia doktora, czyli od 2019 roku Habilitant opublikował 37 współautorskich prac naukowych (poza 4 pracami wchodzącymi w skład osiągnięcia naukowego), które ukazały się w czasopismach ujętych w bazie Journal Citation Reports (JCR) o łącznej liczbie punktów MNiSW = 3440 i IF = 165.013. W pięciu tych pracach kandydat jest pierwszym autorem. Był ponadto współautorem 4 rozdziałów w monografiach o łącznej wartości 320 punktów (patrz rozdział **Uwagi**).

Przedstawione powyżej dane punktowe wskazują, że po uzyskaniu stopnia doktora Pan Dr inż. Paweł Migdał znacznie podwyższył posiadane wartości punktowe wskaźników naukometrycznych, publikując wyniki prac w czasopismach, odpowiednich dla reprezentowanej przez niego dyscypliny naukowej o wysokich współczynnikach punktowych.

Rozwój naukowy Habilitanta przebiegał w sposób typowy dla badacza, a jego dociekliwość i duża aktywność pozwalała mu na dodatkowe zatrudnienie, co niewątpliwie przyczyniło się do doskonalenia Jego warsztatu badawczego. Na podkreślenie zasługuje także efektywne wykorzystanie pobytów zagranicznych na stażach, w których to Habilitant brał udział w badaniach nad wpływem dodatków paszowych na jakość produktów pochodzenia zwierzęcego (Campione et al. 2020). Dodatkową korzyścią z odbytego stażu w Uniwersytecie w Perugii była możliwość zapoznania się z gospodarką pasieczną we Włoszech, a także z metodami badawczymi i naukowymi oraz dydaktycznymi na tej Uczelni. Imponująca jest także umiejętność dr. Pawła Migdała nawiązywania kontaktów i współpracy badawczej z wieloma ośrodkami naukowymi, m.in.: z Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie (dr hab. Aneta Strachecka) w zakresie badań biologii i biochemii pszczoły miodnej; w celu prawidłowej oceny stabilności pola elektromagnetycznego oraz wykonania elementów

emitujących ten czynnik podjął współpracę z Politechniką Wrocławską w szczególności z dr hab. inż. Pawłem Bieńkowskim z Wydział Informatyki i Telekomunikacji, Katedra Telekomunikacji i Teleinformatyki, Pracowni Ochrony Środowiska Elektromagnetycznego; w ramach działalności naukowej związanej z poprawą stanu zdrowia pszczoł nawiązał współpracę z Instytutem Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirszfelda Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu, szczególnie z dr Ewą Jończyk - Matysiak, Prof. dr hab. Andrzejem Górskim oraz dr Beatą Weber - Dąbrowską z Laboratorium Bakteriofagowego; w ramach współpracy z Uniwersytetem Medycznym im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Katedrą i Zakładem Mikrobiologii Farmaceutycznej i Parazytologii przy Wydziale Farmaceutycznym (Dr hab. Adam Junka) oraz Uniwersytetem Wrocławskim, Zakładem Mikrobiologii przy Wydziale Nauk Biologicznych prowadzone są badania nad zmianami w biofilmie oraz morfologii bakterii poddanych wpływowi między innymi związków lotnych; współpraca w ramach badania mikroorganizmów związana jest z analizą mechanizmów zwiększonej efektywności substancji przeciwdrobnoustrojowych względem biofilmu w obecności wirującego pola magnetycznego. W tym zakresie Habilitant współpracuje z Dr hab. inż. Karolem Fijałkowskim z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Immunologii, Mikrobiologii i Chemii Fizjologicznej. Wymieniona powyżej szeroka współpraca zaowocowała nie tylko licznymi wspólnymi publikacjami, ale 8 projektami badawczymi, w których Habilitant był wykonawcą, a w jednym kierownikiem projektu.

Podsumowując, przedstawiony do oceny dorobek naukowo-badawczy dr. inż. Pawła Migdała skupia się na problematyce w przeważającej części związanej z pszczołą miodną. Co prawda realizacja projektu BINWIT czyli Baza Informacji Naukowych Wspierających Innowacyjne Terapie w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa w ramach którego prowadzono digitalizację oraz tworzenie biblioteki bakteriofagów ułatwiającej porównywanie uzyskanych wyników z potencjalnymi wartościami referencyjnymi, jak i ocena morfologii i reakcji mikroorganizmów na różne elementy w ich środowisku życia z wykorzystaniem wysoko wyspecjalizowanego sprzętu, a także badania mikroorganizmów związane jest z analizą mechanizmów zwiększonej efektywności substancji przeciwdrobnoustrojowych względem biofilmu w obecności wirującego pola magnetycznego nie mają bezpośredniego związku z głównym nurtem badań, a jak mierniam także z dyscypliną Zootechnika i Rybactwo. I to one umożliwiły uzyskanie przez Habilitanta tak imponującego zsumowanego IF Jego publikacji. To tę część działalności oceniam pozytywnie jako wielce korzystną z powodu umiejętności nawiązywania współpracy interdyscyplinarnej, jak i możliwości wykorzystania w przyszłej pracy naukowej Habilitanta. Jego dorobek dotyczący ocenianej dyscypliny naukowej znacząco poszerza dotychczasową wiedzę w zakresie poznania czynników stresogennych i zapewnienia dobrostanu pszczoł miodnych. Należy podkreślić, że wyniki przeprowadzonych badań naukowych Habilitant nie tylko publikował w renomowanych czasopismach, ale również prezentował na licznych

konferencjach i kongresach naukowych.

4. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Oprócz działalności badawczej jako pracownik zatrudniony na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w Katedrze Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt w Pracowni Pszczelnictwa, prowadzi zajęcia dydaktyczne, które są elementem Jego pracy zawodowej. Lista prowadzonych przez niego przedmiotów, jak i kierunków, na których realizowane są zajęcia jest imponująca:

1. Biologia owadów użytkowych - przedmiot fakultatywny prowadzony w formie wykładów, ćwiczeń oraz w formie terenowej dla studentów I stopnia na kierunkach biologia.

2. Biometeorologia - przedmiot fakultatywny prowadzony w formie wykładów, ćwiczeń oraz w formie terenowej dla studentów I stopnia na kierunkach biologia, biologia człowieka, bezpieczeństwo żywności, bioinformatyka i zootechnika.

3. Chów i hodowla owadów użytkowych - przedmiot obligatoryjny dla studentów pierwszego stopnia na kierunku zootechnika. Zajęcia prowadzone są w formie wykładów, ćwiczeń oraz w formie terenowej;

4. Doświadczalne wykorzystanie owadów - przedmiot fakultatywny prowadzony w formie wykładów, ćwiczeń oraz w formie terenowej dla studentów I stopnia na kierunkach bioinformatyka.

5. Gospodarka pasieczna - przedmiot fakultatywny dla studentów I stopnia na kierunku zootechnika. Przedmiot prowadzony w formie wykładów i ćwiczeń praktycznych w pasiece;

6. Higiena produkcji - przedmiot obligatoryjny realizowany w formie wykładów oraz ćwiczeń audytoryjnych/laboratoryjnych dla studentów studiów I stopnia, kierunek bezpieczeństwo żywności;

7. Neurobiologia - przedmiot fakultatywny prowadzony w formie ćwiczeń dla studentów kierunku biologia na II stopniu.

8. Obrót surowcami pochodzenia zwierzęcego - przedmiot fakultatywny realizowany w formie wykładów oraz ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów studiów II stopnia, kierunek zootechnika;

9. Ocena surowców pochodzenia zwierzęcego - przedmiot fakultatywny realizowany w formie wykładów oraz ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów studiów I stopnia, kierunek zootechnika;

10. Owady i ich produkty jako żywność - przedmiot obligatoryjny prowadzony w formie ćwiczeń laboratoryjnych oraz projektowych dla studentów kierunku zootechnika na II stopniu.

11. Społeczne życie zwierząt - przedmiot fakultatywny prowadzony jest w formie wykładów dla studentów I stopnia kierunku zootechnika.

12. Technologia surowców pochodzenia zwierzęcego - przedmiot obligatoryjny realizowany w formie wykładów oraz ćwiczeń audytoryjnych/laboratoryjnych dla studentów studiów I stopnia, kierunek bezpieczeństwo żywności;

13. Terapeutyczne wykorzystanie zwierząt - przedmiot fakultatywny prowadzony w formie wykładów, ćwiczeń oraz w formie terenowej dla studentów I stopnia na kierunkach biologia

człowieka.

14. Towaroznawstwo surowców i produktów pochodzenia zwierzęcego - przedmiot obligatoryjny realizowany w formie wykładów oraz ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów studiów I stopnia, kierunek zootechnika;

15. Zagrożenia w produkcji - przedmiot obligatoryjny realizowany w formie wykładów oraz ćwiczeń audytoryjnych/laboratoryjnych dla studentów studiów I stopnia, kierunek bezpieczeństwo żywności;

16. Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności - przedmiot obligatoryjny realizowany w formie wykładów oraz ćwiczeń projektowych dla studentów studiów I stopnia, kierunek bezpieczeństwo żywności;

17. Znaczenie owadów użytkowych w biologii i biomedycynie - przedmiot fakultatywny prowadzony w formie ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów kierunku biologia na II stopniu.

Habilitant sprawował ponadto opiekę nad 31 pracami dyplomowymi, w tym 16 prac inżynierskich (kierunek zootechnika i bezpieczeństwo żywności), 3 prac licencjackich (kierunek biologia i bioinformatyka) oraz 12 prac magisterskich (kierunek biologia i zootechnika) realizowanych na Wydziale Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Funkcję recenzenta prac dyplomowych pełnił łącznie w 7 postępowaniach. Aktualnie opieką promotorską objął kolejnych siedmiu dyplomantów.

Jest członkiem komisji egzaminacyjnej na kierunku bezpieczeństwo żywności. W 2022 był członkiem komisji egzaminacyjnej na kierunku zootechnika niestacjonarna. Od roku akademickiego 2019/2020 pełni funkcję opiekuna kierunku bezpieczeństwo żywności studia I stopnia. Od 2019 roku jest opiekunem Studenckiego Koła Naukowego Pszczelarzy "Apis" funkcjonującego przy Katedrze Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt. W 2022 roku został wyróżniony nagrodą w konkursie Radia Luz "KUBEK DLA WYKŁADOWCY 2022" jako jeden z najlepszych wykładowców.

Pełni ponadto funkcję promotora pomocniczego w czterech rozprawach doktorskich.

Jego doświadczenie naukowe zostało dostrzeżone wśród naukowców, co skutkowało zaproszeniem do recenzji prac naukowych, publikowanych w czasopismach z listy JCR (Journal of Apicultural Research, Ecotoxicology and Environmental Safety, Insect, Applied Sciences). Od 2019 roku pełni także funkcję członka rady recenzentów w czasopiśmie Applied Sciences.

Pan dr inż. Paweł Migdał jest członkiem Pszczelniczego Towarzystwa Naukowego i Polskiego Towarzystwa Genetycznego oraz Międzynarodowego Towarzystwa COLOSS (Honey Bee Research Association). Był ponadto członkiem komitetu organizacyjnego XIXth International Congress of ISAH oraz współorganizatorem Dni Przyrodników Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

5. Uwagi

Należy krytycznie przejrzeć i zweryfikować listę rozdziałów w monografiach naukowych. Przed nadaniem stopnia doktora pozycje 4, 5 i 6 są streszczeniami doniesień konferencyjnych, ponadto pozycja 5 i 6 nosi tę samą numerację stron. Rozdziałom w monografiach po uzyskaniu stopnia doktora (pozycja 9-12) nadano moim zdaniem zbyt wysoką punktację.

6. Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiony mi do oceny dorobek dr. Pawła Migdała spełnia wymogi stawiane osobom, ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2020 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity: Dz. U. z 2022 r. poz. 574). Osiągnięcie naukowe stanowi ważny wkład w rozwój dyscypliny, a pozostały dorobek jest dowodem istotnej aktywności naukowej Habilitanta. Dorobek dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny spójnie uzupełniają Jego zainteresowania naukowe.

W związku z powyższym pozytywnie wnioskuję o podjęcie dalszych czynności **w sprawie nadania dr. inż. Pawłowi Migdałowi stopnia naukowego doktora habilitowanego** w dyscyplinie Zootechnika i Rybactwo.

Podpisał

Prof. dr hab. Jerzy Wilde