



Prof. dr hab. Marek Tomalak
Zakład Metod Biologicznych

RECENZJA

osiągnięcia naukowego pt. „Ekologia dziko żyjących pszczoł (Apiformes) w warunkach oddziaływania przemysłu sodowego” oraz pozostałego dorobku naukowego dr Lucyny Twerd, adiunkta w Katedrze Biologii Środowiska, Wydziału Nauk Biologicznych, Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, dyscyplinie Nauki Biologiczne

1. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego Kandydatki

Dr Lucyna Twerd odbyła studia magisterskie na kierunku Biologia (specjalność biologia środowiskowa) Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, które ukończyła w roku 1998. Jej praca magisterska obejmowała zagadnienia dotyczące „Dynamiki zmian biomasy i wybranych cech morfologicznych roślinności w gradiencie zasolenia”. Następnie, w latach 1998-2003, Kandydatka brała udział w studiach doktoranckich prowadzonych w Pracowni Modelowania Procesów Ekologicznych Instytutu Ekologii i Ochrony Środowiska, na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, gdzie w roku 2003 obroniła pracę doktorską pt. „Historyczne i współczesne tendencje rozwojowe halofitów na stanowiskach śródlądowych”. Praca ta została wyróżniona przez Uczelnię. Po krótkim (2004-2006) okresie pracy na stanowisku naukowo-technicznym w Zakładzie Ekologii i Ochrony Środowiska Wydziału Lekarskiego Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, dr Lucyna Twerd została adiunktem w Katedrze Ekologii, Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, gdzie pracuje do tej pory (obecnie Katedra Biologii Środowiska, Wydział Nauk Biologicznych).

2. Ocena osiągnięcia naukowego i pozostałego, opublikowanego dorobku naukowego określonego w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 ze zm.).

2.1. Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe dr Lucyny Twerd zostało opracowane w formie monografii zatytułowanej „Ekologia dziko żyjących pszczoł (Apiformes) w warunkach oddziaływania przemysłu sodowego”, opublikowanej w roku 2020 przez Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy (ISBN 978-83-8018-273-8, 258 pp.). Praca obejmuje 6 głównych części, tj. 1. Wstęp (11-15) - syntetycznie wprowadzający w wagę zagadnienia; 2. Teren badań (17-28) – przedstawiający ogólną charakterystykę obszaru badań i analizowanych siedlisk, uzupełnioną zdjęciami obrazującymi zastane warunki; 3. Materiał i metodyka (29-38) – szczegółowo omawiający wykorzystywane metody analiz zastanej i zmieniającej się flory, odłowu pszczoł, oceny parametrów siedliskowych, struktury zgrupowań, etc.; 4. Wyniki (39-166) – przedstawiający szczegółowe wyniki uzyskane z analizy terenowego materiału badawczego; 5. Dyskusja (167-196) – Logiczne omówienie uzyskanych wyników i obserwowanych relacji pomiędzy zmieniającym się środowiskiem i zgrupowaniami dziko żyjących pszczoł, w kontekście dotychczasowej wiedzy, oraz 6. Podsumowanie i wnioski (197-200), na które składają się 24 wnioski w syntetyczny sposób podsumowujące wyniki przeprowadzonych badań. Przedstawiona praca zawiera również Bibliografię, Spis tabel i Wykaz rysunków w języku polskim i angielskim, oraz angielską wersję Podsumowania i wniosków.

Główne cele badań, warunki ich prowadzenia, omówienie najważniejszych, uzyskanych wyników oraz podsumowanie i wypływające wnioski zostały również syntetycznie przedstawione na 12 stronach Autoreferatu dr Lucyny Twerd. Pomimo interdyscyplinarnego charakteru zagadnienia, wymagającego zwykle współudziału różnych specjalistów, Kandydatka jest jedynym autorem monografii przedstawionej do oceny. Jednakże, przygotowanie merytoryczne dr Twerd, będące wynikiem wieloletnich studiów botanicznych i ekologicznych and florą Polski, szczególnie zaś obszarów o glebach silnie zasolonych, oraz dalszy rozwój entomologiczny w trakcie współpracy z zespołem profesora Józefa Banaszaka, znakomitego, polskiego eksperta w zakresie taksonomii i ekologii pszczoł (Apoidea), pozwoliły Jej na kompetentne zbadanie złożonego problemu znaczenia stopniowo zmieniających się warunków środowiskowych (wilgotność, gleba, flora, etc.) obszarów zdegradowanych, dla powstających i rozwijających się zespołów owadów zapylających. Główne cele przeprowadzonych badań objęły:

1. Dokonanie charakterystyki apidologicznej nieużytków występujących w zasięgu oddziaływania zakładów sodowych,
2. Identyfikację cech siedliska wpływających na zmiany struktury zgrupowań pszczoł oraz preferencje siedliskowe gatunków,
3. Wyznaczenie gatunków o charakterze bioindykatorów dla badanych siedlisk,
4. Określenie wpływu sposobu użytkowania terenu i zarządzania składowiskami wapna posodowego na strukturę zgrupowań pszczoł,

5. Określenie reakcji wybranych gatunków oraz wyróżnionych grup funkcjonalnych pszczoł względem sukcesyjnych przekształceń środowiska.

Hipoteza badawcza prowadzonych prac oparta została na założeniu, że ze względu na dużą zawartość w podłożu węglanu wapnia, składowiska wapna posodowego oraz tereny do niej przyległe swoim charakterem mogą nawiązywać do ciepłolubnych muraw, a tym samym stanowią dogodny, zastępczy siedlisko dla gniazdowania wielu gatunków pszczoł.

Kandydatka przeprowadziła badania terenowe w latach 2007-2010 na 20 stałych powierzchniach badawczych, które zlokalizowane zostały na terenie składowisk odpadów wapna posodowego oraz na obszarach przyległych, należących do zakładów chemicznych Soda-Mątwy w okolicach Inowrocławia oraz Janikosoda w Janikowie. Powierzchnie te obejmowały trzy grupy mikrosiedlisk, które reprezentowały kolejne stadia sukcesji: wczesnej (odpowiednio, mikrosiedliska we wczesnych stadiach zarastania składowisk wapna posodowego roślinnością pionierską i bardziej zaawansowane zbiorowiska o charakterze murawowym, lub łąkowym na siedliskach ruderalnych oraz późniejszej fazy (mikrosiedliska zbiorowisk murawowych i zbiorowisk krzewów oraz niskich drzew). Sukcesja na gruntach podległych zakładowi Soda-Mątwy przebiegała spontanicznie, bez dodatkowych zabiegów rekultywacji podłoża, a na części gruntów należących do Janikosoda przeprowadzona została rekultywacja biologiczna z wykorzystaniem osadu ściekowego i wysianej mieszanki traw łąkowych oraz lucerny i perko.

Na wyznaczonych powierzchniach Habilitantka przeprowadzała systematyczne spisy flory, które znalazły swoje zastosowanie w procesie określania wybranych parametrów siedliska. Wykorzystując aktualne metody i opracowane wskaźniki, szczegółowej analizie poddano parametry określające strukturę siedliska (tj. pokrycie przez różne formy roślinności) oraz warunki siedliskowe (tj. warunki świetlne, wilgotność, trofizm, odczyn, wskaźnik granulometryczny, zawartość materii organicznej, odporność na zasolenie (NaCl), oraz odporność na znaczną zawartość metali ciężkich. Badaniami objęto 149 gatunków występujących roślin dla, których najważniejsze informacje taksonomiczne i ekologiczne przedstawiono w tabelach i na wykresach.

Przeprowadzona przez dr Twerd na wybranych powierzchniach badawczych analiza flory wykazała znaczną przewagę gatunków roślin preferujących pełne, lub umiarkowane naświetlenie (95% gatunków), a w zakresie uwilgotnienia podłoża ponad 50% gatunków powiązanych było z glebami świeżymi oraz ok. 35% z suchymi i bardzo suchymi. Trofizm siedliska wskazywał na znaczne zróżnicowanie warunków glebowych, gdyż 52% gatunków obserwowanych roślin było wskaźnikami gleb umiarkowanie ubogich, a 37% gleb zasobnych w materię organiczną. Przeważająca część gatunków roślin (65%) była wskaźnikami gleb o odczynie obojętny, lub zasadowy. Pod względem granulometrycznym gleb stwierdzono, że 44% odnotowanych gatunków roślin preferowało gliny piaszczyste i utwory gliniaste. Na badanych powierzchniach większość gatunków występujących roślin (80%) była wskaźnikami gleb mineralno-próchnicznych. Zaledwie 15% stanowiły gatunki o niskich wymaganiach w zakresie obecności materii organicznej. Świadczy to o przewadze ogólnie dobrych warunków rozwoju. Wykazano również stosunkowo wysoki wskaźnik zawartości NaCl w podłożu. Spośród szczegółowo badanych gatunków roślin aż 22% zaliczanych jest do wskaźników zawartości NaCl. Nie wykazano jednak zwiększonej zawartości metali ciężkich. Omawiane siedliska zdominowane były przez roślinność

synantropijną, w tym ruderalną o szerokim spektrum występowania. Duży udział roślinności tego typu oraz gatunków obcych dla flory Polski wskazuje na wysoki stopień degradacji tych obszarów.

Wyniki tej części badań pozwalają z dużym prawdopodobieństwem określić rzeczywiste warunki siedliskowe panujące na omawianych składowiskach wapna posodowego i stanowią doskonały punkt odniesienia do interpretacji zachodzących procesów zasiedlania nowych środowisk i dalszego rozwoju zespołów pszczół dziko żyjących na tych terenach.

Na podstawie zgromadzonego w terenie materiału badawczego oraz szczegółowej analizy gatunkowej populacji pszczół występujących w wybranych mikrosiedliskach na odrębnych składowiskach odpadów wapna posodowego Habilitantka przeprowadzała ocenę liczby gatunków w poszczególnych typach mikrosiedlisk, struktury zgrupowań, podobieństwa zgrupowań, preferencji siedliskowych, oceny różnic wskaźników określających strukturę zgrupowań i wyróżnionych grup gatunków, oraz wyznaczenie gatunków wskaźnikowych. Podobnie, jak w przypadku badań nad roślinnością tych składowisk, większość wyników dotyczących odłowionych pszczół została przedstawiona w formie licznych, szczegółowych tabel i wykresów, które prezentują nie tylko dane merytoryczne, lecz ujawniają również ogrom pracy wykonanej przez dr Twerd.

Przeprowadzane systematycznie w okresach maj-sierpień odłowy owadów wykazały występowanie, odpowiednio, 124 i 136 (łącznie 160) gatunków dziko żyjących pszczół na powierzchniach w obrębie zakładów Soda-Mątwy i Janikosoda. Stwierdzone gatunki reprezentowały 6 rodzin, tj. Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae, oraz Apidae.

Bogactwo i liczebność tych owadów były istotnie wyższe na obszarze oddziaływania Janikosoda, w porównaniu do Soda-Mątwy. Habilitantka wykazała, że gatunki wspólne dla obu zakładów stanowiły ok. 63%, co pod względem liczebności wynosiło 97,9% wszystkich zebranych.

Do najważniejszych wyników uzyskanych przez dr Lucynę Twerd należy wykazanie, że:

- Pomimo skrajnie trudnych warunków siedliskowych, składowiska odpadów wapna posodowego zostały skolonizowane przez ok. 160 gatunków dziko żyjących pszczół, co stanowi ok. 50% wszystkich gatunków wykazanych z obszaru Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej. Wyniki te wskazują, że pomimo wysokiego poziomu degradacji wywołanej antropogenicznymi oddziaływaniami związanymi z rozwojem przemysłu, obszary te są bardzo atrakcyjne dla wielu gatunków pszczół, w tym również gatunków rzadkich i zagrożonych.
- Owady te wykazały znaczną różnorodność taksonomiczną i ekologiczną, co znalazło swój wyraz nie tylko w liczbie gatunków, lecz również w ich przynależności do 6 odrębnych rodzin.
- Jakość podłoża na tych skrajnie zdegradowanych, stopniowo zarastających składowiskach wapna posodowego okazała się zadowalająca dla gniazdujących pszczół. Ponad 51% wykrytych na tych obszarach stanowiły gatunki gniazdujące w glebie.
- W wyniku wysokiej zawartości CaCO_3 oraz dużego nasłonecznienia powierzchni, składowiska odpadów posodowych charakteryzowały się korzystnymi dla pszczół warunkami termicznymi, które swoim charakterem mogą być zbliżone do seminaturalnych muraw

kserotermicznych. Jednakże, nadmierne zasolenie i uwilgotnienie części odpadów (głównie na początku ich składowania) były czynnikami ograniczającymi obecność tych owadów.

- Przeprowadzona w Janikowie biologiczna rekultywacja powierzchni składowisk pozwoliła na powstanie w tym zakładzie znacznie bardziej korzystnych warunków środowiskowych dla roślinności i pszczół w porównaniu do zakładu Soda-Mątwy, gdzie procesy te miały charakter spontaniczny. Myślę, że jest to bardzo ważny wynik dla praktyki odzyskiwania zdegradowanych siedlisk, dla której, w procesie podejmowania decyzji, koszty i skuteczność przyjętych metod rekultywacji muszą być przynajmniej zrównoważone. Tutaj dr Twerd dostarcza kolejnych, czytelnych mierników skuteczności, mogących pomóc w podjęciu odpowiedniej decyzji.
- Struktura zgrupowań pszczół modyfikowana była przez warunki siedliskowe, które ulegały zmianie wraz z przekształceniami sukcesyjnymi oraz narastającą antropopresją.
- W obu zakładach sukcesja była głównym czynnikiem pozytywnie modyfikującym strukturę zgrupowań pszczół, przyczyniając się zarówno do zarastania powierzchni składowisk, jak i poprawy wilgotności i zasolenia podłoża.
- Najbardziej optymalne dla zachowania populacji pszczół były biotopy wykształcone w późniejszych stadiach sukcesji spontanicznej, co było wynikiem rosnącej heterogenności siedliska oraz poprawy warunków fizykochemicznych podłoża.
- Ważnym czynnikiem mającym pozytywny wpływ na strukturę zgrupowań pszczół są zadrzewienia, będące źródłem pokarmu dla dominujących w zgrupowaniach pszczół wczesnowiosennych.
- Habilitantka wykryła znaczne różnice w preferencjach środowiskowych pszczół występujących na obszarach składowisk badanych zakładów. Z grupy 12 wytypowanych gatunków indykatorowych 11 najsilniej związanych było z siedliskami występującymi na obszarach zakładu Janikosoda, a tylko 1 zakładu Soda-Mątwy.

W podsumowaniu tej części dorobku chciałbym stwierdzić, że przedstawiona przez dr Lucynę Twerd monografia pt. „Ekologia dziko żyjących pszczół (Apiformes) w warunkach oddziaływania przemysłu sodowego” jest opracowaniem oryginalnym, spójnym logicznie i zrealizowanym zgodnie z powszechnie przyjętymi zasadami prowadzenia badań naukowych. Uzyskane wyniki i ich interpretacja wnoszą do wiedzy nowe elementy poznawcze z zakresu biologii i ekologii roślin oraz dziko żyjących pszczół (Apiformes), zasiedlających środowiskowo zdegradowane obszary nieużytków przemysłowych. Przedstawiona monografia została opracowana na podstawie ogromnego materiału terenowego. Choć w związku z aktualnie znacznym zainteresowaniem problemami bezpieczeństwa i degradacji środowiska powiązane zagadnienia podejmowane są przez wielu badaczy, w odniesieniu do dostępnej literatury badania przeprowadzone przez dr Lucynę Twerd mają charakter pionierski w obszarze zdegradowanego środowiska składowisk odpadów wapna posodowego. Najbardziej uderzającą dla mnie cechą tych i omawianych dalej, pozostałych publikacji Habilitantki jest ich optymizm. Pomimo pełnej świadomości negatywnych stron oddziaływania antropopresji na środowiska naturalne / seminaturalne dr Twerd nie poszukuje jedynie kolejnych,

„sztandarowych” dowodów na występowanie tych zjawisk. Próbuje ona wykryć i racjonalnie wyjaśnić rzadko przytaczane, lecz również pozytywne aspekty związane z tymi procesami. Moje użycie tutaj słowa „ optymizm ” z pewnością nic to nie powie o szczegółach wartości naukowej tych prac. Jednakże, właśnie dzięki temu są one wręcz pasjonujące w trakcie czytania i... stymulujące do dalszych przemyśleń. Doskonale ukazują plastyczność natury, dla której sukcesja ekologiczna jest bardzo ważnym narzędziem mogącym dokonać fascynujących zmian w środowisku. Ponadto, uwzględnienie przez autorkę nie jednego, „opiniotwórczego” gatunku, jakim w omawianym obszarze obecnie stała się pszczoła miodna, lecz całego kompleksu funkcjonalnie zbliżonych organizmów zapylających z nadrodziny Apoidea nadaje tym badaniom szczególnie obiektywnego charakteru. Ze względu na potencjalne znaczenie praktyczne duże wrażenie zrobiła na mnie cała seria przykładów wykrytej przez Habilitantkę atrakcyjności zdegradowanych środowisk dla kolonizujących je pszczoł, dające się zaobserwować pozytywne skutki sukcesji ekologicznej na powierzchni składowisk oraz odmienna skuteczność ich dwóch, różniących się form, potwierdzenie znaczenia roślin synantropijnych i ruderalnych, jako elementów zapewniających stabilność bazy pokarmowej, wskazanie na udział zadrzewień w zapewnieniu pokarmu dla dominujących zgrupowań pszczoł wczesnowiosennych, etc.

Nieco zaskakujące dla mnie jest, jednak, opublikowanie całości tego materiału w formie monografii, w języku polskim. Pomimo, iż taka forma publikacji osiągnięcia naukowego jest zgodna z istniejącymi przepisami, myślę, że strategicznie nie jest to najlepsze rozwiązanie dla dalszej kariery naukowej Habilitantki. Uważam, że badania te zawierają wystarczająco dużo rzeczywiście ważnego naukowo materiału, aby zainteresować nim szersze grono odbiorców. Opracowanie tych wyników w języku angielskim z pewnością zwiększyłoby grono odbiorców na świecie. Opublikowanie, zaś, całego, zgromadzonego materiału w serii kilku artykułów w czasopiśmie międzynarodowych (w czym dr Twerd wykazała już znaczne doświadczenie) mogłoby pomóc w szerszym rozpropagowaniu idei autorki, nie wspominając już o tak „pożądanych” obecnie wzrostach wskaźników naukometrycznych. Chciałbym, jednak, zaznaczyć, że ta uwaga nie odnosi się do wartości osiągnięcia naukowego i nie ma żadnego negatywnego znaczenia dla mojej, wysokiej oceny przedstawionej rozprawy.

2.2. Opis aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Poza badaniami realizowanymi w macierzystej uczelni (Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, Wydział Nauk Biologicznych) dr. Lucyna Twerd rozwinęła również współpracę z kilkoma innymi jednostkami, z których naukowcami prowadzi wspólne badania już od wielu lat. Są to Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Techniczny Uniwersytet w Braunschweig (Niemcy), Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytet Południowej Bohemii i Instytut Entomologii Czeskiej Akademii Nauk w Czeskich Budziejowicach (Czechy), oraz Uniwersytet Mediolan-Bicocca (Włochy). Badania te dotyczą głównie relacji pomiędzy różnymi środowiskami (głównie

poddanymi antropopresji) i zespołami pszczół dziko żyjących. Część tych prac została już udokumentowana wspólnymi publikacjami naukowymi, w tym zamieszczonymi w międzynarodowych czasopiśmie objętych klasyfikacją JCR.

2.3. Inne kierunki badań: Ocena pozostałego, opublikowanego dorobku naukowego

W pozostałym dorobku publikacyjnym dr Lucyny Twerd, w którym Habilitantka była jedynym autorem, lub współautorem rozdziałów w książkach i artykułach zamieszczonych w czasopiśmie naukowych oraz w streszczeniach wystąpień konferencyjnych znajduje się 80 pozycji, z których 14 zostało opublikowanych przed, a 67 po ostatnim awansie naukowym, tj. po uzyskaniu stopnia doktora w 2003 r. W publikacjach tych Pani Twerd (wcześniej Warot) była pierwszym autorem w 24 rozdziałach i artykułach oraz w 18 streszczeniach konferencyjnych. Spośród 33 oryginalnych, punktowanych przez MNiSW/MEiN artykułów naukowych przygotowanych po doktoracie, 17 zostało opublikowanych w recenzowanych, polskich czasopiśmie naukowych, a 16 w czasopiśmie międzynarodowych, objętych klasyfikacją JCR, m. in. w *Forests, Regional Environmental Change, Agricultural and Forest Entomology, Ecological Indicators, Urban Forestry and Urban Greening, Global Ecology and Conservation, Environmental Entomology, Journal of Insect Conservation, PLoS ONE*, oraz *Acta Oecologica*, w których Impact Factor wynosił od 0,375 do 6,263

W całej, dotychczasowej karierze naukowej Habilitantka wykazała znaczną konsekwencję w zakresie swoich głównych zainteresowań badawczych. Podobnie, jak w przedstawionym do recenzji osiągnięciu naukowym, w pozostałych, udokumentowanych publikacjami pracach były to również różne aspekty badań dotyczących roślinności, owadów (żądłówki (Aculeata), w tym głównie dziko żyjące pszczoły), oraz interakcji pomiędzy roślinami i owadami. Często badania te były realizowane w zdegradowanych środowiskach, znajdujących się pod oddziaływaniem różnokierunkowej antropopresji.

W pierwszym, „botanicznym” okresie swoich badań Pani Twerd wielokrotnie podejmowała prace nad gatunkami oraz zespołami roślin o charakterze słonolubnym. Zainteresowania te stały się ostatecznie głównym obszarem jej badań do pracy magisterskiej, obronionej w 1998 r. Wyniki te zostały opublikowane głównie w formie serii wystąpień konferencyjnych i rozdziałów w opracowaniach zespołowych oraz nielicznych artykułach. Dotyczyły one głównie dynamiki zbiorowisk roślinnych w rezerwacie halofitów ‘Ciechocinek’, wpływu gradientu zasolenia na różnorodność i funkcjonowanie krajobrazu roślinności halofilnej, różnorodności ekologicznej krajobrazu, systemu informacji o występowaniu halofitów na Kujawach, czynnej ochrony halofitów, związków pomiędzy ochroną halofitów na Kujawach i zrównoważonym rozwojem środowiska, oraz innych, zbliżonych zagadnień. Badania te pozwoliły Kandydatce ugruntować swoją wiedzę w zakresie ekologicznych związków halofitów z solniskowymi środowiskami Kujaw oraz dynamiki zachodzących zmian. Opracowywane zagadnienia, już w formie bardziej kompleksowej, powróciły w kolejnych okresach kariery naukowej Habilitantki, gdy Jej prace zostały zdominowane przez bardziej

kompleksowe badania związków pomiędzy roślinnością (środowiskiem) i owadami. W tym obszarze dr Twerd wraz z zespołami innych badaczy podejmowała szereg tematów dotyczących relacji pomiędzy populacjami dziko żyjących pszczoł i specyficznymi środowiskami, często zmodyfikowanymi w wyniku antropopresji. Były to między innymi badania nad: (a) oddziaływaniem zbiorników infiltracyjnych i rowów okresowo wypełniających się wodą, które, jak pokazały wyniki, zwiększając dostępność pożywienia powodują również zwiększenie bogactwa gatunkowego i liczebności pszczoł, (b) wpływem formy zadrzewień śródpolnych, wykazujące, że liniowe nasadzenia są bardziej korzystne niż zadrzewienia w konfiguracji nieciągłej, (c) znaczeniem odkrywek piasku (żwirowni) dla rozwoju zgrupowań różnych grup funkcjonalnych pszczoł, wykazujące największy, pozytywny wpływ na gatunki drapieżne, jego brak na gatunki roślinożerne, oraz negatywny wpływ na zbiorowiska pszczoł pasożytniczych, (d) znaczeniem kontrastujących środowisk seminaturalnych (ekstensywne łąki vs. stare pola z zadrzewieniami), gdzie wpływ środowisk okazał się podobny w zakresie bogactwa gatunków i liczebności, lecz różny w zakresie ich preferowania przez różne grupy funkcjonalne pszczoł, oraz nad innymi zagadnieniami z tego obszaru.

Podobnie, jak w przedstawionych w osiągnięciu naukowym pracach nad zasiedlaniem składowisk odpadów posodowych, dr Twerd przeprowadziła również odrębne prace nad błonkówkami grzebaczowatymi zasiedlającymi to środowisko. W badaniach tych wykazała, że składowiska odpadów posodowych mogą być środowiskami zastępczymi dla wielu, w tym rzadkich gatunków z tej grupy (również pożytecznych) owadów. Dr. L. Twerd przeprowadziła interesujące badania nad zgrupowaniami pszczoł dziko żyjących na obszarach miejskich. Wykazała szereg środowisk, które mogą być szczególnie atrakcyjne dla tych owadów, przyczyniając się w ten sposób do zwiększenia populacji zapylaczy w środowisku miejskim. Na obszarach lasów miejskich najbardziej przydatne okazały się środowiska poboczy torów kolejowych, i dróg. Najmniej atrakcyjne, zaś, były środowiska znajdujące się pod liniami energetycznymi.

Zmiany klimatyczne mają istotne znaczenie dla zmiany/rozszerzania zasięgu geograficznego wielu organizmów. Zagadnienie to Kandydatka wraz z zespołem badała na przykładzie drapieżnego taszczyka (*Philanthus triangulum*) z rodziny grzebaczowatych (Sphecidae), który może być istotnym czynnikiem redukującym populację pszczoły miodnej. Modelowanie prawdopodobnych zmian wskazało, że zachodzące obecnie zmiany klimatyczne mogą zwiększyć dostępność korzystnych nisz dla tego drapieżcy, z czym wiąże się zwiększenie zagrożenia z jego strony i konieczność stałego monitorowania sytuacji. W trakcie prowadzonych badań Kandydatka wielokrotnie wykrywała rzadkie, szczególnie ważne, lub nowe dla Polski gatunki błonówek, których ekologii i zoogeografii poświęcała kolejne badania i publikacje (*Xylocopa violacea*, *Dasypoda morawitzi*).

Wyrażnie odrębnie tematycznie od pozostałych prac dr Twerd były badania realizowane wspólnie z prof. Piotrem Kamińskim nad toksycznym wpływem metali ciężkich na pisklęta kawki (*Corvus monedula*).

Wszystkie publikacje dr Twerd zostały oparte na dogłębnym badaniach terenowych, a przygotowywane publikacje zawierają wnikliwą, przyczynowo-skutkową analizę uzyskanych wyników. Habilitantka (wraz z zespołami) zawsze precyzyjnie charakteryzuje wykryte, lub możliwe przyczyny środowiskowe, które mogły mieć wpływ na zjawiska obserwowane w obrębie populacji pszczoł, w warunkach terenowych. Wskazuje to jednoznacznie na wysoki udział komponentów konceptualnych w jej pracy badawczej.

3. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

3.1. Osiągnięcia dydaktyczne

Będąc adiunktem w Katedrze Biologii Środowiska Wydziału Nauk Biologicznych Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy dr Lucyna Twerd aktywnie uczestniczy w realizacji zadań dydaktycznych Wydziału. Prowadzi, lub prowadziła zajęcia dydaktyczne z zakresu 34 przedmiotów na studiach I stopnia, kierunków Zarządzanie przyrodą, Biotechnologia, Pedagogika, Edukacja techniczno-informatyczna i Matematyka oraz zarówno I, jak i II stopnia, kierunków Biologia i Ochrona środowiska. Są to bloki wykładów (32), oraz ćwiczeń, laboratoriów, i/lub zajęć terenowych (17). W tym zakresie kompetencje Kandydatki są znaczne i obejmują szeroką gamę zagadnień z zakresu ekologii, entomologii, biologii wybranych grup zwierząt, zagrożenia i ochrony środowiska, gospodarowania odpadami, zanieczyszczenia i ochrony atmosfery, fauny obszarów zdegradowanych, inwentaryzacji zasobów przyrody, *etc.* W swojej karierze uczelnianej Dr Twerd była promotorem 10 prac licencjackich i 2 magisterskich. Wielokrotnie pełniła również funkcje recenzenta prac licencjackich (27) oraz magisterskich (30). Dokonania te jednoznacznie wskazują na duże doświadczenie dydaktyczne i istotny udział dr Twerd w procesie kształcenia studentów.

3.2. Osiągnięcia organizacyjne (Informacje o udziale w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych, lub międzynarodowych).

W ramach aktywności organizacyjnej w roku 2001 Dr Twerd pełniła funkcję Członka Komitetu Organizacyjnego „Toruńskiego Seminarium Ekologicznego”. Jako Członek Komitetu Organizacyjnego, w roku 2023, uczestniczyła również w przygotowaniu organizowanej w Bydgoszczy, Konferencji Naukowej: Współczesna biologia – osiągnięcia i wyzwania”.

W ramach struktur organizacyjnych uczelni Habilitantka pełniła szereg odpowiedzialnych funkcji, m. in. zastępcy dyrektora i p.o. dyrektora Instytutu Biologii Środowiska, kierownika Pracowni Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, oraz p.o. kierownika Katedry Biologii Środowiska. Była również członkiem Rady Wydziału Nauk Przyrodniczych, członkiem Rady Naukowej Wydziału Nauk Biologicznych, Wydziałowej Komisji ds. Rozwoju i Oceny Kadry oraz Wydziałowej komisji ds. Nauki.

Pani dr Twerd jest członkiem dwóch specjalistycznych, międzynarodowych organizacji, tj. Royal Entomological Society oraz Eurasian Dry Grassland Group.

3.3. Popularyzacja wiedzy

W zakresie popularyzacji wiedzy dr L. Twerd prowadziła, lub uczestniczyła w przygotowaniu wykładów i warsztatów odbywających się cyklicznie w Uniwersytecie Kazimierza Wielkiego. Ich tematyka obejmowała głównie zagadnienia dotyczące pszczół, m. in. „Ciekawostki z życia pszczół”, „Pszczoła miodna i nie tylko: poznajemy owady zapylające”, „Czym się różni pszczoła od osy, a trzmiel od szerszenia”, jak również innych zagadnień, m. in., „Adaptacja do zmian klimatu...”, „Na solnym szlaku”, czy „W pracowni entomologa”

3.4. Informacje o uczestnictwie a pracach zespołów badawczych realizujących projekt finansowane w drodze konkursów krajowych i zagranicznych.

Dr Lucyna Twerd uczestniczyła/uczestniczy w realizacji dwóch projektów badawczych finansowanych na drodze konkursów krajowych. W latach 1999-2002 był to finansowany ze środków Komitetu Badań Naukowych grant promotorski, którego była głównym wykonawcą. Badania te były poświęcone „Historycznym i współczesnym tendencjom rozwojowym halofitów na stanowiskach śródlądowych”. Od 2019 roku do chwili obecnej dr Twerd realizuje, zaś, projekt MNiSW: Regionalna Inicjatywa Doskonałości, Nauki biologiczne podstawą intensywnego i zrównoważonego rozwoju Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w ramach, którego jest członkiem, a od roku 2021 kierownikiem zespołu realizującego zadanie: „Zachowanie i kształtowanie różnorodności biologicznej ekosystemu”.

3.5. Członkostwo w komitetach redakcyjnych, recenzje prace

W latach 2007-2010 pełniła funkcję sekretarza redakcji czasopisma *Polish Journal of Entomology*. Wielokrotnie wykonywała również recenzje artykułów otrzymywanych z redakcji specjalistycznych, międzynarodowych czasopism naukowych takich, jak *PlosOne*, *Forests*, *Landscape Ecology*, *The European Zoological Journal*, *Scientific Reports*, oraz *Studia Naturae*.

3.6. Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych

Habilitantka odbyła dwa staże naukowe. W 2000 roku krótki, tygodniowy staż w Uniwersytecie Oldenburg w Niemczech, gdzie uczestniczyła w warsztatach dotyczących ekologii wybrzeża. Drugi, miesięczny staż odbyła w 2001 roku, w Uniwersytecie Technicznym Braunschweig, również w Niemczech. Staż ten poświęcony był ekologii halofitów.

3.7. Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Poza wymienionymi w punkcie „Popularyzacja wyników” otwartymi wykładami i warsztatami przygotowywanymi i prowadzonymi cyklicznie w Uniwersytecie Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, dr Twerd współpracowała również w zakresie badań przyrodniczych

z Nadleśnictwem Rytel, Tucholskim Parkiem Krajobrazowym oraz Brodnickim Parkiem Krajobrazowym. Dla ostatniej z wymienionych jednostek Habilitantka przeprowadziła inwentaryzację owadów błonkoskrzydłych wybranych siedlisk.

3.8. Pozostałe osiągnięcia, ważne z punktu widzenia kariery zawodowej

W latach 2012, 2013, 2015 i 2016 dr Twerd otrzymała zespołowe Nagrody Rektora UKW za znaczące osiągnięcia organizacyjne, a w 2020 roku Brązowy Medal Prezydenta RP.

3.8. Podsumowanie oceny pozostałego dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

W podsumowaniu powyższych dokonań można stwierdzić, że dorobek publikacyjny dr Lucyny Twerd został istotnie powiększony po ostatnim awansie naukowym (tj. uzyskaniu stopnia doktora). Merytoryczna wartość zgromadzonego dorobku jest bardzo wysoka. Prace te zostały zrealizowane zgodnie z międzynarodowymi standardami badań naukowych, co pozwoliło na opublikowanie 16 z nich w międzynarodowych czasopismach naukowych objętych klasyfikacją JCR, oraz 17 w recenzowanych, krajowych czasopismach naukowych objętych wykazem MNiSW / MEiN. Habilitantka zaprezentowała w nich doskonałą znajomość opracowywanych zagadnień, głównie w obszarze taksonomii i ekologii zespołów roślinnych, taksonomii i ekologii pszczoł dziko żyjących oraz interakcji tych organizmów pomiędzy sobą i z pozostałymi komponentami środowiska. Poza naukową wartość przedstawionych badań, część uzyskanych wyników ma również wartość aplikacyjną, głównie w zakresie oceny skuteczności rekultywacji obszarów zdegradowanych przez przemysł, wyboru i wspierania lokalnych siedlisk stanowiących atrakcyjne dla organizmów pożytecznych środowiska żerowania i gniazdowania na obszarach miejskich, możliwości wykorzystania zespołów roślin i zapylaczy, jako indykatorów specyficznych warunków środowiskowych, etc.

Opracowanie tematów badawczych podejmowanych przez Habilitantkę cechuje znaczny udział pracy koncepcyjnej, co w planowaniu samych badań, jak i dyskusji ich wyników staje się głównym atutem. Bardzo wysoko oceniam logiczne rozumowanie autorki (zespołu) w procesie interpretacji zjawisk obserwowanych w terenie i ich możliwych konsekwencji dla środowiska.

Również w zakresie dydaktyki, popularyzacji wiedzy oraz współpracy z innymi jednostkami naukowymi, otoczeniem społecznym i gospodarczym dr Lucyna Twerd wykazała znaczną, aktywność. Powierzenie jej licznych funkcji w strukturach Wydziału jednoznacznie wskazuje na jej wysoką motywację i kompetencje. Pozwala to sądzić, że dalszy rozwój naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr Lucyny Twerd będzie kontynuowany z korzyścią zarówno dla Habilitantki, jak i Uczelni.

4. Wniosek końcowy

Przeprowadzona ocena osiągnięcia naukowego, pozostałego dorobku naukowego, dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego, organizacyjnego oraz współpracy, w tym międzynarodowej, z innymi jednostkami naukowymi wskazuje na znaczną aktywność dr Lucyny Twerd w tych obszarów. Dorobek publikacyjny Habilitantki został istotnie powiększony od ostatniego awansu naukowego. Spośród 81 opublikowanych artykułów i innych pozycji 16 zostało zamieszczonych w recenzowanych, międzynarodowych czasopismach naukowych, objętych klasyfikacją JCR. Ich sumaryczny współczynnik wpływu (Impact Factor) osiągnął wartość 39.986. Liczba cytowań publikacji Dr Twerd (z 12.04.2023) wynosi odpowiednio 102 (Web of Science) i 161 (Scopus), a Indeks Hirsch'a 6 (Web of Science) i 7 (Scopus). Dotychczasowy dorobek naukowy Kandydatki zgromadził 1457 pkt. wg klasyfikacji MNiSW / MEiN, w tym 367 przed i 1090 pkt. po reformie.

Bez wątpienia dr Lucyna Twerd osiągnęła poziom ekspercki w zakresie znajomości relacji pszczoł dziko żyjących ze środowiskiem ich bytowania. Habilitantka przyjęła interesującą perspektywę analiz tych relacji. Zarówno w monografii wskazanej, jako osiągnięcie naukowe, jak i w wielu pozostałych publikacjach bada głównie środowiska w różnym stopniu zdegradowane i stara się wykryć w nich aspekty, które mogą również pozytywnie oddziaływać na badane organizmy. Poszukiwanie środowisk zastępczych dla różnych grup pszczoł dziko żyjących wydaje się być myślą przewodnią. Dr Twerd doskonale łączy swoje doświadczenie w zakresie taksonomii i ekologii roślin z doświadczeniem z zakresu taksonomii i ekologii dziko żyjących pszczoł, co wyraźnie pomaga jej w podejmowaniu ciekawej tematyki badawczej w ujęciu interdyscyplinarnym. W czasie swojej pracy naukowej dr Twerd odbyła dwa staże naukowe w uniwersytetach niemieckich w Oldenburg (1 tydzień) i Braunschweig (1 miesiąc). Habilitantka wykazała również znaczny dorobek dydaktyczny prowadząc liczne wykłady i zajęcia laboratoryjne / terenowe ze studentami studiów licencjackich i magisterskich. Wielokrotnie była również promotorem, lub recenzentem ich prac dyplomowych.

W mojej ocenie, szczegółowa analiza strony formalnej oraz wartości merytorycznej przedstawionych materiałów wskazuje na spełnienie przez Panią dr Lucynę Twerd wszystkich warunków określonych w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 ze zm.).

Na podstawie oceny przedstawionego osiągnięcia naukowego i pozostałego dorobku naukowego, chciałbym wyrazić pełne poparcie dla wniosku dr Lucyny Twerd o nadanie jej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, dyscyplinie Nauki Biologiczne.

Poznań, dnia 08. 12. 2023 r.

Prof. dr hab. Marek Tomalak

