

Załącznik 3a  
do wniosku z dnia 08.12.2021  
o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego

## **Autoreferat**

**Dr Tomasz Podgórski**



Instytut Biologii Ssaków  
Polskiej Akademii Nauk  
Białowieża

Białowieża 2021

## 1. Imię i nazwisko

Tomasz Podgórski

## 2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

2006 - magister biologii; Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Wrocławski (opiekun: dr Jolanta Bartmańska) oraz Zakład Badania Ssaków Polskiej Akademii Nauk (opiekun: dr Krzysztof Schmidt); tytuł pracy: "Wybiórczość i charakterystyka miejsc odpoczynku i polowania u rysia eurazjatyckiego (*Lynx lynx*) w Puszczy Białowieskiej".

2013 - doktor nauk biologicznych; Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, tytuł rozprawy: "Wpływ spokrewnienia na strukturę przestrzenną i socjalną populacji dzika *Sus scrofa* w Puszczy Białowieskiej", promotor: prof. dr hab. Bogumiła Jędrzejewska

## 3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

09.2006 - 03.2009: **Biolog**; Instytut Biologii Ssaków Polskiej Akademii Nauk; Białowieża

04.2009 - 05.2015: **Asystent**; Instytut Biologii Ssaków Polskiej Akademii Nauk, Białowieża

06.2015 - do chwili obecnej: **Adiunkt**; Instytut Biologii Ssaków Polskiej Akademii Nauk, Białowieża (od 01.01.2019 na urlopie bezpłatnym)

09.2018 - do chwili obecnej: **Postdoc**; Department of Game Management and Wildlife Biology, Faculty of Forestry and Wood Sciences, Czech University of Life Sciences Prague

## 4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.)

### a) Tytuł osiągnięcia naukowego

#### **Rola zachowań i ekologii dzików w epidemiologii afrykańskiego pomoru świń (ASF)**

Osiągnięcie stanowi cykl sześciu powiązanych tematycznie artykułów naukowych z lat 2018-2021. W czterech publikacjach jestem pierwszym i korespondencyjnym autorem, w pozostałych dwóch współautorem. Oświadczenia współautorów publikacji znajdują się w Załączniku 5, a kopie prac załączone są do niniejszego wniosku w wersji elektronicznej (Załącznik 8).

Sumaryczny Impact Factor czasopism wg Journal Citation Report: 20,135

Suma punktów MNiSW zgodnie z listą z 2016 roku (prace z 2018 r.): 65

Suma punktów MNiSW zgodnie z listą z 2019 roku (prace z lat 2020-2021): 440

**b) Wykaz publikacji stanowiących cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt. 2b Ustawy**

H.1. **Podgórski T.**, Apollonio M., Keuling O. 2018. Contact rates in wild boar populations: Implications for disease transmission. *Journal of Wildlife Management* 82(6): 1210-1218.

**IF<sub>2018</sub>: 1,88; MNiSW<sub>2016</sub>: 30 pkt. (obecnie 70 pkt.); liczba cytacji: 27**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na sformułowaniu hipotez, zaplanowaniu koncepcji badań i analiz, koordynacji zbioru i dostarczeniu części danych, opracowaniu i analizie statystycznej danych, interpretacji wyników i przygotowaniu tekstu pracy oraz rycin. Pełniłem funkcję autora korespondencyjnego oraz zajmowałem się korektą i przygotowaniem ostatecznej wersji maszynopisu.*

H.2. **Podgórski T.**, Śmietanka K. 2018. Do wild boar movements drive the spread of African Swine Fever? *Transboundary and Emerging Diseases* 65(6): 1588-1596

**IF<sub>2018</sub>: 3,554 ; MNiSW<sub>2016</sub>: 35 pkt. (obecnie 100 pkt.); liczba cytacji: 35**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na uzyskaniu finansowania badań, sformułowaniu hipotez, zaplanowaniu koncepcji badań i analiz, zbiorze i opracowaniu danych, przeprowadzeniu analiz statystycznych, interpretacji wyników i przygotowaniu tekstu pracy oraz rycin. Pełniłem funkcję autora korespondencyjnego oraz zajmowałem się korektą i przygotowaniem ostatecznej wersji maszynopisu.*

H.3. **Podgórski T.**, Borowik T., Łyjak M., Woźniakowski G. 2020. Spatial epidemiology of African swine fever: host, landscape and anthropogenic drivers of disease occurrence in wild boar. *Preventive Veterinary Medicine* 177: 104691

**IF<sub>2020</sub>: 2,67; MNiSW<sub>2019</sub>: 140 pkt.; liczba cytacji: 10**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na uzyskaniu finansowania badań, sformułowaniu hipotez, zaplanowaniu koncepcji badań i analiz, koordynacji zbioru i analizie danych, częściowej analizie statystycznej, interpretacji wyników i przygotowaniu tekstu pracy. Pełniłem funkcję autora korespondencyjnego oraz zajmowałem się korektą i przygotowaniem ostatecznej wersji maszynopisu.*

H.4. Pepin K. M., Golnar A. J., Abdo Z., **Podgórski T.** 2020. Ecological drivers of African swine fever virus persistence in wild boar populations: insight for control. *Ecology and Evolution*, 10(6): 2846-2859

**IF<sub>2020</sub>: 2,91; MNiSW<sub>2019</sub>: 100 pkt.; liczba cytacji: 19**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w planowaniu koncepcji badań i analiz, współtworzeniu modelu symulacyjnego, zebraniu i opracowaniu danych, interpretacji wyników oraz współudziale w pisaniu i edycji tekstu pracy oraz rycin.*

H.5. Pepin K. M., Golnar A., **Podgórski T.** 2021. Social structure defines spatial transmission of African swine fever in wild boar. *Journal of the Royal Society Interface* 18: 20200761.

**IF<sub>2020</sub>: 4,12; MNiSW<sub>2019</sub>: 100 pkt ; liczba cytacji: 1**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na udziale w planowaniu koncepcji badań i analiz, współtworzeniu modelu symulacyjnego, zebraniu i opracowaniu danych, interpretacji wyników oraz współudziale w pisaniu i edycji tekstu pracy oraz rycin.*

H.6. **Podgórski T.**, Pepin K. M., Radko A., Podbielska A., Łyjak M., Woźniakowski G., Borowik T. (in press). How do genetic relatedness and spatial proximity shape African swine fever infections in wild boar? *Transboundary and Emerging Diseases*, (zaakceptowany do druku 01.12.2021)

**IF<sub>2020</sub>: 5,005; MNiSW<sub>2019</sub>: 100 pkt ; liczba cytacji: 0**

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na uzyskaniu finansowania badań, sformułowaniu hipotez, zaplanowaniu koncepcji badań i analiz, koordynacji zbioru i analizy danych, częściowej analizie statystycznej, interpretacji wyników i przygotowaniu tekstu pracy. Pełniłem funkcję autora korespondencyjnego oraz zajmowałem się korektą i przygotowaniem ostatecznej wersji maszynopisu.*

### **c) Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania**

#### **Wstęp**

Dynamika chorób zakaźnych w populacjach dzikich zwierząt wynika z interakcji czynników związanych z charakterystyką patogenu chorobotwórczego i biologią gatunku gospodarza. Cechy patogenu, takie jak zakaźność, zjadliwość, drogi szerzenia się i powodowana śmiertelność, wpływają na częstotliwość występowania, tempo rozprzestrzenia i utrzymywania się choroby w populacji. Dynamika transmisji patogenu jest również w dużej mierze kształtowana przez behavior, mobilność, demografię i środowiska życia gospodarza. System socjalny decyduje o strukturze i częstotliwości kontaktów międzyosobniczych i w konsekwencji o tempie szerzenia się patogenów w populacji [1, 2]. Mobilność gatunku gospodarza określa zaś skalę przestrzenną na jakiej może dochodzić do przenoszenia patogenów w wyniku przemieszczania się zakażonych osobników [3, 4]. Występowanie i tempo rozprzestrzenia się chorób zakaźnych jest zazwyczaj zróżnicowane przestrzennie w skali krajobrazu. Jest to związane ze strukturą środowiska i jakością siedlisk, które mogą warunkować rozmieszczenie i lokalną liczebność gatunku gospodarza oraz możliwości przemieszczania się zakażonych osobników. W ten sposób behavior, ekologia i środowisko życia gospodarza stają się integralną częścią przestrzennej i czasowej dynamiki chorób zakaźnych dziko żyjących zwierząt i to zagadnienie jest głównym tematem niniejszego osiągnięcia naukowego. Zrozumienie roli gospodarza w ekologii chorób pozwala lepiej szacować ryzyko epidemiologiczne i efektywniej planować środki zapobiegawcze. W moich

badaniach skupiłem się na nowo powstałym i słabo poznanym systemie patogen-gospodarz: wirus afrykańskiego pomoru świń (ASFv) - dzik *Sus scrofa* [5].

Afrykański pomór świń (ASF) jest wirusową chorobą zakaźną dzikich i udomowionych przedstawicieli świniowatych (*Suidae*). Do połowy ubiegłego wieku ASF występował wyłącznie w subsaharyjskiej Afryce, gdzie choroba ma przebieg łagodny i występuje endemicznie [6]. W latach 1957-1995 ASF był obecny w kilku państwach europejskich powodując ogromne straty ekonomiczne związane ograniczeniami eksportowymi, bezpieczeństwem żywności, rekompensatami dla hodowców, prewencją i eradykacją [7]. Tamta epizootcja była jednak spowodowana przez mało zjadliwy szczep wirusa ASF (genotyp I), który krążył głównie w obrębie trzody chlewnej bez wyraźnego udziału dzików w rozprzestrzenianiu i utrzymywaniu się choroby. W 2007 roku, ASF został ponownie zawleczony na kontynent eurazjatycki, gdzie szybko rozprzestrzenił z Gruzji, poprzez rejon Kaukazu, Rosję, Ukrainę i Białoruś na zachód, docierając do Unii Europejskiej w 2014 roku, jak też na wschód, szerząc się w Chinach i innych państwach Azji od 2018 roku. Na początku 2014 roku ASF pojawił się w Polsce, Litwie, Łotwie i Estonii, po czym w kolejnych latach rozprzestrzenił się w innych krajach Unii Europejskiej (Czechy, Belgia, Węgry, Bułgaria, Rumunia, Słowacja, Grecja) i państwach sąsiadujących (Serbia, Mołdawia). Obecna epizootcja, dotycząca świń domowych oraz dzików, jest powodowana przez genotyp II wirusa ASF, który charakteryzuje się wysoką wirulencją i powoduje śmiertelność sięgającą 100% przypadków w przeciągu 8-20 dni od zakażenia [8]. Do zakażeń dochodzi drogą bezpośredniego kontaktu między zwierzętami lub pośrednio poprzez kontakt z zanieczyszczonymi wirusem nośnikami biologicznymi i niebiologicznymi. Wirus ASF jest bardzo odporny na działanie czynników środowiskowych i pozostaje aktywny w tkankach martwych zwierząt nawet do kilku miesięcy, stając się źródłem nowych infekcji w przypadku kontaktu zdrowych zwierząt z zakażonym materiałem w postaci np. padliny, wyrobów mięsnych czy odpadków kuchennych. Analiza dotychczasowych danych epidemiologicznych pochodzących z nadzoru urzędowego pozwoliła zidentyfikować nowy cykl epidemiologiczny ASF, w którym dziki i ich środowisko życia są naturalnym rezerwuarem wirusa, niezależnym od zasilania infekcjami z innych źródeł, np. z sektora hodowlanego [5]. W obrębie tego cyklu zainfekowane dziki przenoszą wirusa na drodze kontaktów bezpośrednich ze zdrowymi osobnikami oraz pośrednio, pozostając rezerwuarem wirusa i źródłem zakażeń po śmierci, gdyż dziki są fakultatywnymi padlinożercami, również w obrębie własnego gatunku [9]. Ponieważ podaż wirusa w padlinie utrzymuje się przez długi czas w porównaniu z siewstwem przez żywe zwierzęta, pośrednia droga transmisji może być odpowiedzialna za długotrwałe utrzymywanie się choroby w populacji. W powyższym kontekście moje badania mają charakter pionierski ponieważ: 1) stanowią pierwszą kompleksową i empiryczną analizę roli ekologii i behawioru dzików w epidemiologii ASF, 2) były prowadzone w początkowej fazie rozwoju epizootcji (płn.-wsch. Polska w latach 2014-2016), co pozwoliło poznać mechanizmy rozprzestrzeniania się ASF w populacjach dzików. Nasza dotychczasowa wiedza dotycząca użytkowania przestrzeni i struktury socjalnej dzików pozwalała spekulować na temat możliwości szerzenia się ASF, ale dopiero połączenie danych behawioralnych i epidemiologicznych umożliwia weryfikację tych przypuszczeń.

Struktura socjalna dzików opiera się na grupach składających się z kilku spokrewnionych samic oraz ich potomstwa z danego roku i wcześniejszych lat, podczas gdy dorosłe samce prowadzą samotny tryb życia [10,11,12]. Arealy życiowe sąsiadujących grup pokrywają się częściowo i grupy te mogą się tymczasowo łączyć, rozdzielać i wymieniać osobnikami [10, 13], mimo że członkowie jednej grupy tworzą zazwyczaj stabilne i długotrwałe relacje [15]. Wydaje się, że taka dość dynamiczna struktura socjalna może sprzyjać szybkiemu szerzeniu się chorób zakaźnych. Dotychczas nie było jednak jasne jaka jest częstotliwość kontaktów między osobnikami z różnych grup oraz jaka jest struktura przestrzenna kontaktów międzyosobniczych, co znacznie ograniczało możliwości modelowania procesów epidemiologicznych. Odpowiedzi na te pytania poświęcona jest pierwsza praca osiągnięcia naukowego (H.1).

Grupy socjalne i dorosłe samce dzików zajmują arealy życiowe o średniej wielkości 4- 8 km<sup>2</sup>, ale użytkowanie przestrzeni jest zróżnicowane w zależności od lokalizacji geograficznych i siedlisk [12, 15]. Dzikie prowadzą osiadły tryb życia. Sezonowa zmienność wielkości arealów jest niewielka i wiąże się ze zwiększoną mobilnością samców w trakcie okresu rozrodczego (późna jesień - wczesna zima) oraz zmniejszoną mobilnością samic w okresie okołoporodowym (wczesna wiosna) [16, 17]. Sezonowe przemieszczenia mogą być także powodowane przez zmieniające się warunki pogodowe i dostępność zasobów, np. przebywanie na terenach rolniczych w sezonie wegetacyjnym i na obszarach leśnych w pozostałej części roku [18]. Dyspersja młodocianych osobników stanowi główne źródło długodystansowych wędrówek w populacjach dzików. Dyspersję podejmują najczęściej zwierzęta w drugim roku życia, kiedy 40% - 50% z nich opuszcza grupy rodzinne. Większość osobników emigruje na niewielkie odległości (< 5 km), dalsze przemieszczenia (5-30 km) są rzadsze, a pojedyncze osobniki są w stanie pokonywać odległości 50-250 km [16, 17]. Przypuszczano, że wędrówki podejmowane przez zwierzęta zakażone ASF mogą przyczynić się do rozprzestrzeniania choroby. Niemniej związek pomiędzy mobilnością dzików i czasowo-przestrzenną dynamiką ASF nie był dotychczas badany i to zagadnienie stanowi przedmiot drugiej pracy (H.2) niniejszego osiągnięcia naukowego.

Zagęszczenie populacji jest jednym z kluczowych parametrów określających dynamikę chorób zakaźnych wśród dziko żyjących zwierząt, który najczęściej jest pozytywnie skorelowany z tempem rozwoju i rozmiarem epizootcji [19]. Niemniej, zagęszczenia zwierząt w środowisku naturalnym zazwyczaj nie są jednorodne i odzwierciedlają zróżnicowanie struktury środowiska wyrażonej wielkością i jakością płatów siedlisk. Dzikie w Europie środkowo-wschodniej preferują środowiska leśne i tam występują w większych zagęszczeniach [20, 21], co może skutkować szybszym szerzeniem się i dłuższym utrzymywaniem się chorób zakaźnych na tych obszarach. Dla przykładu, klasyczny pomór świń (CSF) u dzików wykazywał wyższy wskaźnik zapadalności i dłużej utrzymywał się w dużych i zwartych kompleksach leśnych w porównaniu z małymi i izolowanymi fragmentami [22]. Niska fragmentacja siedliska umożliwia swobodne przemieszczanie się zwierząt, a ich wysoka liczebność sprzyja częstym interakcjom socjalnym i transmisji patogenów drogą bezpośrednią. Droga pośrednia przenoszenia wirusa ASF (tj. przez zakażoną padlinę) może odgrywać znaczącą rolę w krążeniu i utrzymywaniu się choroby w

populacji zarówno przy wysokiej liczebności dzików, ze względu na dużą liczbę padłych zwierząt, jak i przy niskich zagęszczeniach, kiedy kontakty bezpośrednie są rzadsze a podaż wirusa w skażonej padlinie jest długotrwała. Wpływ zagęszczenia populacji i struktury środowiska na występowanie i dynamikę ASF był tematem kolejnych dwóch prac osiągnięcia naukowego (H.3 i H.4). W pierwszej z nich (H.3) przeanalizowano wpływ lokalnych zagęszczeń i fragmentacji kompleksów leśnych na prawdopodobieństwo wystąpienia ASF wśród dzików z wykorzystaniem danych epidemiologicznych i środowiskowych. Druga praca (H.4) była odpowiedzią na pytanie o wpływ zagęszczeń dzików na czas utrzymywania się ASF w populacji oraz o znaczenie dwóch mechanizmów transmisji wirusa (bezpośredniej i pośredniej) przy zmieniających się zagęszczeniach populacji. Kolejna praca w cyklu (H.5) miała na celu ocenę wpływu struktury socjalnej dzików na przestrzenny zakres transmisji (*spatial transmission kernel*) wirusa ASF. Niejednorodność kontaktów między osobnikami wynikająca ze struktury socjalnej może mieć istotny wpływ na przestrzenne wzorce rozprzestrzeniania się patogenów, zwłaszcza w przypadku chorób o ostrym przebiegu, takich jak ASF [23]. Zrozumienie wpływu zróżnicowania interakcji socjalnych na dynamikę przestrzenną chorób zakaźnych jest istotne dla dokładniejszego przewidywania rozwoju epizootcji, szacowania ryzyka i planowania strategii kontroli. Ostatnie dwie prace wykazane w osiągnięciu naukowym (H.4 i H.5) bazują na danych behawioralnych i epidemiologicznych zebranych w trakcie badań, ale do analizy wykorzystują osobnicze modele symulacyjne (*individual-based models*). To podejście pozwoliło na testowanie hipotez i określenie parametrów epidemiologicznych wykraczające poza możliwości analizy danych obserwacyjnych, np. względny udział bezpośredniego i pośredniego mechanizmu przenoszenia wirusa w zależności od zagęszczenia populacji czy przestrzenny zakres transmisji wirusa w zależności od struktury socjalnej, co podnosi innowacyjny i poznawczy walor prezentowanych badań. Ostatni praca w cyklu (H.6), nawiązuje do poprzednich badań (prace H.1, H.5) i stanowi empiryczną analizę wpływu struktury przestrzenno-socjalnej populacji dzików na przenoszenie się ASF między osobnikami. Ponieważ intensywność kontaktów międzyosobniczych wśród dzików jest silnie uzależniona od odległości między nimi (H.1), można się spodziewać że prawdopodobieństwo infekcji będzie również maleć wraz ze wzrastającą odległością między zdrowymi i zakażonymi osobnikami. Niejednorodność kontaktów wynikająca ze struktury socjalnej sprawia jednak, że prawdopodobieństwo infekcji może być modyfikowane przez relacje socjalne między osobnikami i zmieniać się nieliniowo wraz odległością między nimi. Ten efekt może mieć szczególne znaczenie dla przenoszenia patogenów w skali lokalnej, gdzie grupy znajdują się w bliskości pozwalającej na kontakt. Poprzednie badania pokazały, że w dużej skali przestrzennej szansa wystąpienia ASF w populacji dzików rośnie wraz z bliskością do wcześniejszych przypadków (praca H.3), podczas kiedy transmisja wirusa ASF jest ograniczona przestrzennie do odległości  $<2$  km (praca H.5). Celem tej pracy było zbadanie względnego wpływu fizycznej i socjalnej bliskości między osobnikami na ryzyko infekcji w skali przestrzennej odpowiadającej mobilności i zakresowi interakcji socjalnych dzików (0-20 km).

## Wyniki

H.1. **Podgórski T.**, Apollonio M., Keuling O. 2018. Contact rates in wild boar populations: Implications for disease transmission. *Journal of Wildlife Management* 82(6): 1210-1218.

W tej pracy analizie poddano częstotliwość kontaktów międzyosobniczych wśród dzików. Mimo, że jest to parametr kluczowy dla zrozumienia i modelowania procesów epidemiologicznych to nie był on dotychczas znany dla populacji dzików w Europie. Analizę przeprowadzono w kontekście struktury socjalnej dzików (częstotliwość kontaktów w obrębie i między grupami) oraz w kontekście przestrzennym (intensywność kontaktów w zależności od odległości między osobnikami). Ponadto określono sześć, istotnych w kontekście przenoszenia patogenów, wskaźników centralności osobników w sieciach socjalnych. Następnie zbadano wpływ płci, wieku, przynależności do grup socjalnych i fizycznej odległości do pozostałych osobników na częstotliwość kontaktów w parach osobników oraz na wskaźniki centralności w obrębie sieci socjalnych. Do analiz wykorzystano dane telemetryczne pochodzące od 77 osobników zebrane w trzech populacjach dzików w Europie (Polska, Niemcy, Włochy). Częstotliwość kontaktów międzyosobniczych miała wyraźną strukturę socjalną i przestrzenną. Kontakty w obrębie grup socjalnych były kilkunastokrotnie częstsze niż między osobnikami z różnych grup i naturalnie występowały między osobnikami, których areale życiowe znajdowały się blisko siebie (<0,5km). Kontakty między grupami rozciągały się na odległość do 4,5 km, niemniej większość z nich miała miejsce między grupami żyjącymi blisko siebie (0,5-2 km). Młodociane osobniki w drugim roku życia, zwłaszcza samce, wykazywały najwyższe parametry socjalności w obrębie sieci socjalnych wyrażone m.in. różnorodnymi i częstymi interakcjami z osobnikami spoza własnej grupy socjalnej. Wyniki tej pracy stanowią pierwszą ilościową charakterystykę zmienności przestrzennej i socjalnej kontaktów międzyosobniczych w populacjach dzików w Europie, wskazującą na niejednorodność i wyraźną strukturę interakcji. Zgodnie z teoretycznymi przewidywaniami ekologii chorób, taka wyraźna struktura socjalna może być czynnikiem ograniczającym inwazję chorób zakaźnych w populacji [23]. Współczesne metody gospodarowania populacjami dzika mogą jednak zaburzać naturalną strukturę socjalną poprzez tworzenie sztucznych agregacji zwierząt w miejscach dokarmiania [24], wywoływanie reakcji ucieczkowych [25] i powodowanie częstego mieszania się grup [26] w wyniku intensywnych polowań zbiorowych. Te procesy mogą z kolei podnosić tempo przenoszenia czynników chorobotwórczych i zwiększać ryzyko epidemiologiczne. Wyniki tej pracy wskazały również na potencjalnie istotną rolę młodocianych dzików w rozprzestrzenianiu się chorób w populacji. Wnioski płynące z tej pracy dostarczają cennych wskazówek dla współczesnej gospodarki łowieckiej, która powinna obejmować aspekty sanitarne [27]. Dane ilościowe, których dostarczyła ta praca stanowią także źródło informacji służące parametryzacji modeli epidemiologicznych i zostały w ten sposób wykorzystane w dwóch kolejnych pracach niniejszego osiągnięcia (H.4 i H.5).



H.2. **Podgórski T.**, Śmietanka K. 2018. Do wild boar movements drive the spread of African Swine Fever? *Transboundary and Emerging Diseases* 65(6): 1588-1596.

W tej pracy badano związek pomiędzy użytkowaniem przestrzeni przez dziki i czasowo-przestrzenną dynamiką ASF w płn.-wsch. Polsce w latach 2014-2015. W celu określenia parametrów użytkowania przestrzeni wykorzystano dane telemetryczne pochodzące od 58 zwierząt i na ich podstawie obliczono miesięczną wielkość arealów zajmowanych przez dorosłe (tzn. osiadłe) samce i samice oraz, jako miarę dyspersji, średnią miesięczną odległość młodocianych osobników od maczynych arealów. Te parametry mobilności dzików porównano z czterema miesięcznymi wskaźnikami epidemiologicznymi ASF: liczbą przypadków ASF wśród dzików, prevalencją, przyrostem powierzchni epizootcji oraz tempem ekspansji frontu fali infekcji. W trakcie dwóch lat badań zaobserwowano 139 przypadków ASF wśród dzików, średnio 6 miesięcznie, a miesięczna prevalencja wynosiła średnio 5.6%. Sezonowa zmienność w występowaniu ASF była niewielka i zaznaczyła się jedynie w nieco wyższej prevalencji w miesiącach wiosennych (9,8%) i letnich (7,5 %) w porównaniu z jesienią (1,6%) i zimą (3,2 %). Wielkość obszaru zainfekowanego wzrastała średnio o 32 km<sup>2</sup> na miesiąc, a fala infekcji przesuwiała się w kierunku zachodnim w średnim tempie 1,5 km na miesiąc, osiągając odległość 34 km w czasie 23 miesięcy od pierwszego stwierdzonego przypadku na granicy polsko-białoruskiej. Tempo rozprzestrzeniania się obszaru zainfekowanego miało charakter jednostajny, bez sezonowych zmian. Nie zaobserwowano związku pomiędzy wskaźnikami rozwoju epizootcji ASF, a miesięcznymi parametrami mobilności i użytkowania przestrzeni przez dziki, pomimo ich znacznej sezonowej zmienności. Od momentu pojawienia się ASF w Europie, uważano że mobilność dzików wpływa istotnie na dynamikę przestrzenną tej choroby. Niniejsza praca dostarczyła empirycznego dowodu na brak takiej zależności. Ponadto, istotnym wynikiem tej pracy było stwierdzenie stosunkowo wolnego tempa szerzenia się ASF w populacji dzików. Wydaje się, że brak związku między mobilnością dzików i dynamiką ASF w skali regionalnej może wynikać z 1) charakteru sezonowych wędrówek, które służą poszukiwaniu zasobów pokarmowych i schronienia [18] i niekoniecznie przekładają się zwiększoną częstotliwość interakcji socjalnych, 2) ostrego przebiegu choroby, której poważne objawy, ograniczające możliwość poruszania się, pojawiają się już po tygodniu od infekcji. Daje to krótkie okno czasowe możliwości siewstwa przez przemieszczające się osobniki i ogranicza przestrzenny zasięg transmisji wirusa do najbliższego otoczenia (arealu życiowego) i osobników z własnej lub sąsiadujących grup socjalnych. Powolne szerzenie się ASF w populacji dzików jest zatem funkcją ciągłości populacji i kontaktów sąsiadujących osobników, a nie wędrujących dzików przenoszących wirusa na duże odległości. Wyniki tych badań pozwoliły lepiej zrozumieć mechanizmy transmisji wirusa ASF wśród dzików i zweryfikować strategię zwalczania tej choroby.

H.3. **Podgórski T.**, Borowik T., Łyjak M., Woźniakowski G. 2020. Spatial epidemiology of African swine fever: host, landscape and anthropogenic drivers of disease occurrence in wild boar. *Preventive Veterinary Medicine* 177: 104691.

Celem tej pracy było zidentyfikowanie czynników wpływających na prawdopodobieństwo wystąpienia ASF wśród dzików w północno-wschodniej Polsce w latach 2014-2016.

Analizie poddano czynniki związane z liczebnością dzików, strukturą środowiska ich życia, rozmieszczeniem przestrzennym ASF, oraz aktywnością człowieka. W badaniach wykorzystano dane epidemiologiczne (lokalizacje 116 ASF-dodatnich i 714 ASF-ujemnych prób dzików), populacyjne (zagęszczenie dzików) i krajobrazowe (stopień pokrycia lasem, terenem zabudowanym i siecią dróg obszaru 2 km wokół badanej próbki). Wystąpienie ASF było bardziej prawdopodobne na obszarach zalesionych i wzrastało od 2 do 11% przy wzroście zalesienia od 50 do 100% niezależnie od lokalnych zagęszczeń dzików. Na obszarach słabo zalesionych lub bezleśnych (rolniczych) prawdopodobieństwo stwierdzenia ASF było bliskie zeru. Liczebność dzików była istotnym czynnikiem wyjaśniającym prawdopodobieństwo wystąpienia ASF, które wahało się między 3 i 20% przy lokalnych zagęszczeniach rosnących od 0,4 do 2 osobników/km<sup>2</sup>. To znaczy, że obszarze 100 km<sup>2</sup> i zagęszczeniu dzików na poziomie 0,4 os./km<sup>2</sup> można spodziewać się jednego przypadku ASF, a przy zagęszczeniach 2 os./km<sup>2</sup> 40 przypadków na tym samym obszarze. Wraz ze wzrostem odległości od wcześniejszych przypadków ASF istotnie zmniejszała się szansa stwierdzenia kolejnego przypadku, ale ten efekt był modyfikowany lokalną liczebnością dzików. Przy niskich zagęszczeniach dzików (< 1 os./km<sup>2</sup>) prawdopodobieństwo wystąpienia przypadku ASF było niskie (<10%) niezależnie od odległości od wcześniejszych przypadków, natomiast przy wyższych zagęszczeniach (> 1.5 os./km<sup>2</sup>) prawdopodobieństwo było wysokie w pobliżu wcześniejszych przypadków (>70% w odległości do 10 km) i szybko malało wraz oddalaniem się od źródła infekcji. Niemniej niezależnie od liczebności dzików prawdopodobieństwo wystąpienia ASF było bliskie zeru w odległości większej niż 40 km od wcześniejszych przypadków. Nie stwierdzono wpływu czynników związanych z aktywnością człowieka na prawdopodobieństwo stwierdzenia ASF. Występowanie ASF charakteryzowało się sezonową zmiennością z wyraźnie większym prawdopodobieństwem stwierdzenia przypadku wiosną i wczesnym latem. Wnioski płynące z wyników tej pracy mają istotne znaczenie nie tylko dla zrozumienia przestrzennych wzorców występowania ASF, ale także dla strategii kontroli tej choroby. Po pierwsze, lokalne zagęszczenia dzików miały istotny wpływ na występowanie ASF, co wskazuje na potrzebę redukcji zagęszczeń w celu kontroli choroby. Ponieważ liczebność dzików jest zmienna w zależności od struktury i rodzaju środowiska [20, 21], działania mające na celu kontrolę ASF powinny być oparte na wiarygodnych szacunkach zagęszczeń dzików i koncentrować się na obszarach o wysokich zagęszczeniach w celu efektywnego wykrywania i zwalczania choroby. Po drugie, działania ograniczające ASF, takie jak odstrzał, usuwanie padliny czy grodzenie, powinny być skupione wokół (20-40 km) wcześniej stwierdzonych przypadków, a ich intensywność maleć wraz z oddalaniem się od obszaru zakażonego, co wynika z przestrzennego rozkładu prawdopodobieństwa wystąpienia przypadku ASF u dzików. Takie podejście, oparte na systemie stref otaczających obszar wystąpienia ASF, w których prowadzi się zróżnicowane działania ograniczające szerzenie się choroby, zostało z powodzeniem zastosowane do zwalczania ASF w Czechach i Belgii i jest obecnie stosowaną strategią [28].

H.4. Pepin K. M., Golnar A. J., Abdo Z., **Podgórski T.** 2020. Ecological drivers of African swine fever virus persistence in wild boar populations: insight for control. *Ecology and Evolution*, 10(6): 2846-2859.

W tej pracy określono udział bezpośredniego (pomiędzy żywymi zwierzętami) i pośredniego (pomiędzy zakażoną padliną i żywymi zwierzętami) mechanizmu przenoszenia wirusa ASF w całkowitej transmisji oraz wpływ każdego z tych mechanizmów na czas utrzymywania się choroby w populacji. Dodatkowo zbadano czy rola obydwu mechanizmów transmisji zmienia się wraz z zagęszczeniem populacji dzików. Oczekiwano istotnej roli pośredniego mechanizmu w długotrwałym utrzymywaniu się choroby w populacji, zwłaszcza przy niskiej liczebności dzików kiedy kontakty bezpośrednie są rzadsze a podaż wirusa w skażonej padlinie długotrwała. Do analiz wykorzystano osobnicze modele symulacyjne (*individual-based models*), które pozwoliły zbadać scenariusze i parametry epidemiologiczne niedostępne w danych obserwacyjnych. Model składał się z dwóch części: populacyjno-behawioralnej (symulującej cykl życiowy i zachowania socjalne oraz przestrzenne dzików) oraz epidemiologicznej (symulującej szerzenie się ASF w populacji). Rezultaty symulacji rozwoju epidemii w wirtualnej populacji zostały porównane z rzeczywistymi danymi epidemiologicznymi celem wyboru modelu o parametrach najbliższych rzeczywistości. Model symulacyjny wykorzystano także do oceny wpływu fragmentacji środowiska na dynamikę czasowo- przestrzenną ASF, co stanowiło kontynuację tematyki pracy H.3. Transmisja wirusa poprzez kontakt zdrowych zwierząt z zakażoną padliną (droga pośrednia) odpowiadała za 53-66% wszystkich infekcji i była szczególnie częsta przy niskiej liczebności dzików. Długotrwałe (> 1 roku) i autonomiczne (bez dopływu nowych infekcji spoza populacji) utrzymywanie się choroby było możliwe przy zagęszczeniu dzików powyżej 1 osobnika/km<sup>2</sup> zakładając obecność obydwu mechanizmów przenoszenia wirusa. Utrzymywanie się choroby w populacji przy wykluczeniu mechanizmu pośredniego (innymi słowy np. przy usunięciu wszystkich zakażonych martwych dzików ze środowiska) było możliwe wyłącznie dzięki dopływowi infekcji spoza populacji (np. spoza granicy państwa) lub przy wysokim zagęszczeniu dzików (>4 os./km<sup>2</sup>). Obecność wyłącznie mechanizmu pośredniego umożliwiała długotrwałą i obecność choroby w populacji nawet przy niskiej liczebności dzików (1 os./km<sup>2</sup>). Zagęszczenia dzików miały również istotny wpływ na rozmiar i tempo rozprzestrzeniania się epizootcji. Przy wysokich zagęszczeniach (5 os./km<sup>2</sup>) zaobserwowano dwukrotnie więcej przypadków i pięciokrotnie większą odległość ekspansji w porównaniu do niskich zagęszczeń (1 os./km<sup>2</sup>). Duża fragmentacja krajobrazu (małe i izolowane obszary leśne) spowalniała rozprzestrzenianie się ASF, ale ten efekt był słabszy w porównaniu do wpływu zagęszczeń. Wyniki tej pracy dostarczają pierwszego ilościowego oszacowania udziału dwóch mechanizmów odpowiedzialnych za transmisję wirusa ASF w populacjach dzików, wskazując na istotny udział pośredniej drogi przenoszenia wirusa. Stanowią zatem cenną wskazówkę praktyczną, podkreślając konieczność systematycznego wyszukiwania i usuwania padłych dzików w celu zwalczania ASF. Usuwanie martwych dzików pozwala zmniejszyć ilość wirusa w środowisku naturalnym i skrócić czas utrzymywania się choroby w populacji. Ponieważ rola pośredniego mechanizmu przenoszenia ASF rośnie przy niskich zagęszczeniach dzików, należy zwiększać intensywność poszukiwań martwych dzików wraz z malejącą, w wyniku śmiertelności powodowanej przez ASF i odstrzał redukcyjny, liczebnością populacji.

H.5. Pepin K. M., Golnar A., **Podgórski T.** 2021. Social structure defines spatial transmission of African swine fever in wild boar. *Journal of the Royal Society Interface* 18: 20200761.

Przedmiotem tej pracy była analiza wpływu struktury socjalnej gospodarza na przestrzenny zakres transmisji patogenu. Wiele modeli epidemiologicznych szacuje prawdopodobieństwo transmisji w zależności od odległości pomiędzy osobnikami (*spatial transmission kernel - STK*) zakładając jednorodność kontaktów międzyosobniczych. Niemniej zróżnicowanie częstotliwości kontaktów między osobnikami wynikające ze struktury socjalnej (np. czasowe lub stałe przebywanie w grupach, segregacja socjalna ze względu na płeć lub wiek, terytorializm) może mieć istotny wpływ na przestrzenne wzorce rozprzestrzeniania się patogenów [1]. W niniejszej pracy wykorzystano wcześniej stworzony model populacyjno-epidemiologiczny (praca H.4), który odzwierciedla realną strukturę socjalną i mobilność dzików i pozwala symulować rozwój epidemii ASF. Wyniki symulacji uwzględniających zmienność przestrzenną i socjalną w częstości kontaktów zostały porównane z prostszymi modelami nie uwzględniającymi struktury socjalnej i skonfrontowane z rzeczywistymi danymi epidemiologicznymi z monitoringu ASF w płn.-wsch. Polsce (2014-2015) w celu walidacji modeli. Model uwzględniający strukturę socjalną okazał się najlepiej dopasowany do danych empirycznych, precyzyjnie przewidując dynamikę czasowo-przestrzenną rozwoju epidemii ASF w porównaniu do pozostałych modeli. Według tego modelu, ok. 80% transmisji wirusa następuje w obrębie grup socjalnych w odległości do 0,5 km między osobnikami, a transmisja międzygrupowa była najczęstsza w zakresie 0,5-1 km. Przenoszenie wirusa na większe odległości było bardzo rzadkie (< 1% wszystkich infekcji). Transmisja była najczęstsza pomiędzy młodocianymi osobnikami, co odzwierciedla typową strukturę demograficzną populacji, oraz pomiędzy samicami, ponieważ to one większości tworzą grupy. Prawie cała transmisja wirusa odbywała się w niewielkiej odległości między osobnikami (<1,5 km). Na podstawie modelu uwzględniającego strukturę socjalną oszacowano efektywną liczbę odtwarzania (*effective reproductive number  $R_e$* ), która wynosiła średnio 1,5 (95% przedział ufności 1,1-2,0) i była zbliżona do wartości obserwowanych w Czechach (1,95) i Belgii (1,65) [29]. Pozostałe testowane modele wskazały niższe lub wyższe wartości  $R_e$ . Model uwzględniający strukturę socjalną wskazał także na silną sezonowość  $R_e$ , którą osiągała maksymalne wartości pomiędzy 4 i 8 w okresach corocznego szczytu urodzeń. Pozostałe testowane modele nie pokazywały sezonowych zmian tego parametru. Podsumowując, zróżnicowanie kontaktów międzyosobniczych dzików odgrywa istotną rolę kształtowaniu dynamiki czasowo-przestrzennej ASF. Poza koniecznością uwzględniania struktury socjalnej w modelowaniu i szacowaniu ryzyka epidemiologicznego, wyniki tej pracy dostarczyły ważnych parametrów przestrzennego zakresu transmisji wirusa ASF, które mogą być wykorzystane w praktyce zwalczania ASF. Na przykład, wyszukiwanie padliny może być skoncentrowane w odległości ok. 1,5 km od stwierdzonego przypadku ASF, gdzie odbywa się większość transmisji, a inne działania prewencyjne (nadzór bierny i czynny, odstrzał redukcyjny) mogą być prowadzone w odległości kilku kilometrów, gdzie prawdopodobieństwo bezpośredniego przeniesienia wirusa jest znikome. Oczywiście taka strategia będzie skuteczna tylko przy odpowiednio wczesnym wykryciu ASF na danym

obszarze i musi być modyfikowana w zależności od bieżącego rozmieszczenia przypadków ASF. Wiedza na temat sezonowych zmian w intensywności transmisji wirusa ( $R_e$ ) może zaś pomóc w planowaniu działań prewencyjnych w okresach wyższego ryzyka.

**H.6. Podgórski T.**, Pepin K. M., Radko A., Podbielska A., Łyjak M., Woźniakowski G., Borowik T. (in press). How do genetic relatedness and spatial proximity shape African swine fever infections in wild boar? *Transboundary and Emerging Diseases*, (zaakceptowany do druku 01.12.2021).

W tej pracy oszacowano indywidualne ryzyko infekcji ASF w zależności od spokrewnienia genetycznego (jako wskaźnika bliskości socjalnej, [12, 14]) i odległości do zakażonych osobników. Dodatkowo, zbadano jak zależności przestrzenno-socjalne wpływające na ryzyko zakażenia ASF będą kształtowały się w przypadku, gdy nosiciel ASF był żywy lub martwy, tzn. w przypadku bezpośredniej i pośredniej transmisji wirusa ASF. W tym celu zgenotypowano 323 próbki dzików (243 ASF-ujemne i 80 ASF-dodatnich) i obliczono współczynnik pokrewieństwa oraz odległość między osobnikami w parach "osobnik badany" (ASF-dodatni lub ujemny) - "nosiciel ASF". Uwzględniono jedynie pary osobników oddalone od siebie o mniej niż 20 km (705 par). Ryzyko infekcji malało wraz z pokrewieństwem w zależności od odległości do zakażonego osobnika. W bliskiej odległości (<2 km), gdzie intensywność kontaktów jest bardzo duża, prawdopodobieństwo infekcji wynosiło powyżej 80% i zależało głównie od obecności innych zakażonych osobników, a w mniejszym stopniu od spokrewnienia z nimi. Niemniej, obecność zakażonych i blisko spokrewnionych zwierząt (np. z tej samej grupy socjalnej) zwiększało ryzyko infekcji o średnio 6% w porównaniu z obecnością wyłącznie niespokrewnionych nosicieli. W większej odległości od zakażonych zwierząt, gdzie kontakty międzyosobnicze są rzadsze, ryzyko infekcji spadało, wynosząc 65% - 80% na dystansie 2-5 km, 50% - 65% na dystansie 5-10 km i < 50% w odległości 10-20 km. Wpływ spokrewnienia z nosicielami ASF był wyraźniejszy na większych odległościach. Ryzyko infekcji od spokrewnionych nosicieli było wyższe niż od niespokrewnionych o 12% w odległości 2-5 km, 16% w odległości 5-10 km i 17% w odległości 10-20 km. Stwierdzono różny wpływ spokrewnienia i odległości w zależności od mechanizmu transmisji. Pokrewieństwo miało większy wpływ na ryzyko infekcji w przypadku transmisji bezpośredniej (od żywych nosicieli) niż w przypadku transmisji pośredniej (przez padlinę). Różnica między prawdopodobieństwem zakażenia od spokrewnionych i niespokrewnionych zwierząt była średnio dwukrotnie wyższa w przypadku transmisji bezpośredniej. Podsumowując, głównym czynnikiem determinującym ryzyko infekcji była odległość od nosicieli, a spokrewnienie z nimi zwiększało ryzyko infekcji, ale ten efekt był słabszy. Bliska obecność zakażonych osobników odgrywała główną rolę w infekcjach przenoszonych drogą pośrednią, podczas kiedy pokrewieństwo wpływało istotnie na częstości infekcji przenoszonych bezpośrednio między żywymi zwierzętami.

## **Bibliografia**

1. Altizer, S., Nunn C. L., Thrall P. H., Gittleman J. L., Antonovics J., Cunningham A. A., Dobson A. P., Ezenwa V., Jones K. E., Pedersen A. B. 2003. Social organization and parasite risk in mammals: integrating theory and empirical studies. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34(1): 517-547.

2. Sah P., Mann J., Bansal S. 2018. Disease implications of animal social network structure: A synthesis across social systems. *Journal of Animal Ecology* 87(3): 546-558.
3. Riley S. 2007. Large-Scale Spatial-Transmission Models of Infectious Disease. *Science* 316(5829): 1298-1301.
4. Dougherty E. R., Seidel D. P., Carlson C. J., Spiegel O., Getz W. M. 2018. Going through the motions: incorporating movement analyses into disease research. *Ecology Letters* 21(4): 588-604.
5. Chenais E., Ståhl K., Guberti V., Depner K. 2018. Identification of Wild Boar–Habitat Epidemiologic Cycle in African Swine Fever Epizootic. *Emerging Infectious Diseases* 24: 810-812.
6. Jori, F., Vial L., Penrith M. L., Perez-Sanchez R., Etter E., Albina E., Michaud V., Roger F. 2013. Review of the sylvatic cycle of African swine fever in sub-Saharan Africa and the Indian ocean. *Virus Research* 173(1): 212-227.
7. Costard S., Wieland B., de Glanville W., Jori F., Rowlands R., Vosloo W., Roger F., Pfeiffer D.U., Dixon L.K. 2009. African swine fever: how can global spread be prevented? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364(1530): 2683-2696.
8. Blome S., Gabriel C., Beer M. 2013. Pathogenesis of African swine fever in domestic pigs and European wild boar. *Virus Research* 173:122-130.
9. Cukor J., Linda R., Václavěk P., Mahlerová K., Šatrán P., Havránek F. 2020. Confirmed cannibalism in wild boar and its possible role in African swine fever transmission. *Transboundary and Emerging Diseases* 67(3): 1068-1073.
10. Gabor T.M., Hellgren E.C., Van den Bussche R.A., Silvy N. J. 1999. Demography, sociospatial behaviour and genetics of feral pigs (*Sus scrofa*) in a semi-arid environment. *Journal of Zoology* 247: 311-322.
11. Kaminski G., Brandt S., Baubet E., Baudoin C. 2005. Life-history patterns in female wild boars (*Sus scrofa*): mother-daughter postweaning associations. *Canadian Journal of Zoology* 83:474-480.
12. Podgórski T., Scandura M., Jędrzejewska B. 2014. Next of kin next door – philopatry and socio-genetic population structure in wild boar. *Journal of Zoology* 294:190-197.
13. Poteaux C., Baubet E., Kaminski G., Brandt S., Dobson F.S., Baudoin C. 2009. Socio-genetic structure and mating system of a wild boar population. *Journal of Zoology* 278:116-125.
14. Podgórski T., Lusseau D., Scandura M., Sönnichsen L., Jędrzejewska B. 2014. Long-Lasting, Kin-Directed Female Interactions in a Spatially Structured Wild Boar Social Network. *Plos One* 9:e99875.
15. Keuling O., Stier N., Roth M. 2008. Annual and seasonal space use of different age classes of female wild boar *Sus scrofa* L. *European Journal of Wildlife Research*, 54, 403–412.
16. Morelle K., Podgórski T., Prevot C., Keuling O., Lahaire F., Lejeune P. 2015. Towards understanding wild boar *Sus scrofa* movement: A synthetic movement ecology approach. *Mammal Review*, 45, 15–29.
17. Keuling O., Podgórski T., Monaco A., Melletti M., Merta D., Albrycht M., Genov P. V., Gethöffer F., Vetter S. G., Jori F., Scalera R., Gongora J. 2017. Eurasian Wild Boar *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758). In: *Ecology, Conservation and Management of Wild Pigs and Peccaries* (Melletti M. & Meijaard E., Eds), pp. 202-233. Cambridge University Press, UK.
18. Keuling O., Stier N., Roth M. 2009. Commuting, shifting or remaining? Different spatial utilisation patterns of wild boar *Sus scrofa* L. in forest and field crops during summer. *Mammalian Biology*, 74, 145–152.
19. Lloyd-Smith J. O., Cross P.C., Briggs C. J., Daugherty M., Getz W. M., Latta J., Sanchez M. S., Smith A. B., Swei A. 2005. Should we expect population thresholds for wildlife disease? *Trends in Ecology & Evolution* 20(9): 511-519.
20. Borowik T., Cornulier T., Jędrzejewska B. 2013. Environmental factors shaping ungulate abundances in Poland. *Acta Theriologica* 58 (4), 403–413.

21. Bosch J., Iglesias I., Munoz M.J., de la Torre A. 2017. A cartographic tool for managing African Swine Fever in Eurasia: mapping wild boar distribution based on the quality of available habitats. *Transboundary and Emerging Diseases* 64 (6), 1720–1733.
22. Rossi S., Fromont E., Pontier D., Cruciere C., Hars J., Barrat J., Pacholek X., Artois M.I. 2005. Incidence and persistence of classical swine fever in free-ranging wild boar (*Sus scrofa*). *Epidemiology and Infection*. 133 (3), 559–568.
23. Cross P. C., Lloyd-Smith J. O., Johnson P. L. F., Getz W. M. 2005. Duelling timescales of host movement and disease recovery determine invasion of disease in structured populations. *Ecology Letters* 8(6): 587-595.
24. Oja R., A. Kaasik Valdmann H. 2014. Winter severity or supplementary feeding—which matters more for wild boar? *Acta Theriologica* 59(4): 553-559.
25. Scillitani L., Monaco A., Toso A. 2010. Do intensive drive hunts affect wild boar (*Sus scrofa*) spatial behaviour in Italy? Some evidences and management implications. *European Journal of Wildlife Research* 56(3): 307-318.
26. Iacolina L., Scandura M., Bonghi P., Apollonio M. 2009. Nonkin associations in wild boar social units. *Journal of Mammalogy* 90(3): 666-674.
27. Apollonio M., Belkin V. V., Borkowski J., Borodin O. I., Borowik T., Cagnacci F., Danilkin A. A., Danilov P. I., Faybich A., Ferretti F., Gaillard J. M., Hayward M., Heshtaut P., Heurich M., Hurynovich A., Kashtalyan A., Kerley G. I. H., Kjellander P., Kowalczyk R., Kozorez A., Matveytchuk S., Milner J. M., Mysterud A., Ozoliņš J., Panchenko D. V., Peters W., Podgórski T., Pokorny B., Rolandsen Ch. M., Ruusila V., Schmidt K., Sipko T. P., Veeroja R., Velihurau P., Yanuta G. 2017. Challenges and science-based implications for modern management and conservation of European ungulate populations. *Mammal Research* 62(3): 209-217.
28. EFSA (European Food Safety Authority), Miteva A., Papanikolaou A., Gogin A., Boklund A., Bøtner A., Linden A., Viltrop A., Schmidt C.G., Ivanciu C., Desmecht D., Korytarova D., Olsevskis E., Helyes G., Woźniakowski G., Thulke H-H., Roberts H., Abrahantes J.C., Ståhl K., Depner K., González Villete L.C., Spiridon M., Ostojic S., More S., Vasile T.C., Grigaliuniene V., Guberti V., Wallo R., 2020. Scientific report on the epidemiological analyses of African swine fever in the European Union (November 2018 to October 2019). *EFSA Journal* 2020;18(1):5996, 107 pp; <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.5996>
29. Marcon, A., Linden A., Satran P., Gervasi V., Licoppe A., Guberti V. 2020. R0 Estimation for the African Swine Fever Epidemics in Wild Boar of Czech Republic and Belgium. *Veterinary Sciences* 7(1): 2.

## **5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej**

Moja dotychczasowa praca naukowa obejmuje cztery opisane poniżej bloki tematyczne: 5.1) ekologia behawioralna, ekologia ruchu (*movement ecology*) i socjobiologia; 5.2) ekologia populacji i gospodarowanie populacjami dzikich zwierząt (*wildlife management*); 5.3) ekologia i kontrola afrykańskiego pomoru świń (ASF) w populacjach dzików; 5.4) filogeografia i genetyka populacji dzika. Przeważająca część mojej pracy badawczej była wykonywana w Instytucie Biologii Ssaków PAN, gdzie jestem zatrudniony od 2006 r. (obecnie na urlopie bezpłatnym). Niemniej, większość moich badań była i jest prowadzona w oparciu o współpracę międzynarodową, realizowaną poprzez wizyty studyjne, staże badawcze oraz stałą współpracę w ramach wspólnych projektów. Szczegółowy zakres współpracy oraz odbytych staży i ich rezultatów znajduje się w poniższym opisie tematów badawczych oraz w załączniku 4A, punkt 7. Od września 2018 jestem zatrudniony na Czeskim Uniwersytecie Przyrodniczym w Pradze, gdzie prowadzę badania nad wpływem gospodarki łowieckiej na zachowania przestrzenne i socjalne ssaków kopytnych.

Cztery grupy tematyczne mojej dotychczasowej pracy badawczej to:

### 5.1. Ekologia behawioralna, ekologia ruchu (*movement ecology*) i socjobiologia

Badania w tej tematyce rozpocząłem najwcześniej, jeszcze w trakcie studiów magisterskich i kontynuuję do dziś. Mają one na celu określenie wpływu czynników środowiskowych, populacyjnych i osobniczych na zachowania, strategie użytkowania przestrzeni i oddziaływania międzysobnicze dużych ssaków. Badania do pracy magisterskiej skupiały się na analizie wybiórczości miejsc odpoczynku i polowania rysia w Puszczy Białowieskiej. Wyniki tych badań, prowadzonych z użyciem telemetrii, dostarczyły nowych informacji na temat zachowań i wymagań środowiskowych tego dużego drapieżnika (Podgórski et al. 2008) i pomogły sformułować praktyczne zalecenia dotyczące ochrony ich siedlisk (Schmidt et al. 2006, Schmidt et al. 2007). Następnie, w ramach pracy doktorskiej, rozpocząłem badania nad organizacją socjalną i przestrzenną w populacji dzików w Puszczy Białowieskiej. Motywacją do badań była zadziwiająco skąpa wiedza na temat zachowań socjalnych i użytkowania przestrzeni u tego gatunku, szczególnie biorąc pod uwagę jego istotną rolę gospodarczą, ekologiczną oraz wysoką liczebność i powszechność. Zastosowana przeze mnie kombinacja metod ekologicznych, telemetrycznych i molekularnych pozwoliła ustalić podstawowe parametry struktury przestrzenno-socjalnej, charakterystykę demograficzną i zakres dyspersji, częstotliwość i stabilność interakcji socjalnych między osobnikami, oraz wpływ spokrewnienia genetycznego na interakcje międzysobnicze i strukturę socjalną (Podgórski et al. 2014a, 2014b). W trakcie tych badań odbyłem dwa staże naukowe w instytucjach, z którymi współpracowałem. Pierwsza staż trwający cztery miesiące odbyłem na Uniwersytecie w Sassari (Włochy), gdzie prowadziłem laboratoryjne analizy genetyczne oraz opracowywałem ich wyniki pod opieką dr Massimo Scandura i dr Laura Iacolina. Bezpośrednim rezultatem tej współpracy była publikacja naukowa (Podgórski et al. 2014b), niemniej zapoczątkowaną wtedy współpracę kontynuuję do dziś realizując wspólnie projekty z zakresu monitoringu dzikich zwierząt (projekt ENETWILD) oraz genetyki populacji (punkt 5.4 poniżej). Drugi staż, trwający miesiąc, odbyłem na Uniwersytecie w Aberdeen (Wielka Brytania) pod opieką dr Davida Lusseau. W trakcie tej wizyty poznałem techniki analizy sieci socjalnych i zastosowałem je do zbadania interakcji międzysobniczych i struktury socjalnej dzików z wykorzystaniem danych telemetrycznych. Efektem tej współpracy była publikacja naukowa (Podgórski et al. 2014b). Wyniki badań prowadzonych w trakcie studiów doktorskich okazały się niezwykle ważne w późniejszym okresie epidemii afrykańskiego pomoru świń, dostarczając cennych parametrów dotyczących organizacji socjalnej i użytkowania przestrzeni przez dziki, co zostało wykorzystane w opracowaniu strategii kontroli choroby (byłem konsultantem Głównego Inspektoratu Weterynarii i Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności EFSA) oraz w konstruowaniu modeli epidemiologicznych (patrz punkt 5.3 poniżej oraz prace H.4 i H.5 w osiągnięciu habilitacyjnym). Równoległe do badań nad strukturą socjalną dzików w Puszczy Białowieskiej, współpracowałem z Instytutem Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, prowadząc analizy porównawcze użytkowania przestrzeni i dobowego rytmu aktywności w dwóch skrajnie różnych pod względem antropopresji środowiskach: lesie naturalnym Puszczy Białowieskiej i aglomeracji miejskiej Krakowa. Rezultatem tej



współpracy była publikacja naukowa (Podgórski et al. 2013). Po zakończeniu doktoratu kontynuowałem i kontynuuję badania behawioralne. Jednym z tematów, który podjąłem obejmował mechanizmy jednego z zachowań antydrapieżniczych, czujności (*vigilance*), w grupach dzików. Wyniki pokazały, że osobniki w grupach osiągają kompromis pomiędzy bezpieczeństwem i żerowaniem poprzez dostosowywanie poziomu czujności i stopnia jej synchronizacji z innymi członkami grupy w zależności od wielkości grupy i aktualnych warunków ekologicznych (Podgórski et al. 2016). Uczestniczyłem w krytycznym przeglądzie literatury na temat ekologii ruchu (*movement ecology*) dzików (Morelle et al. 2015), który zidentyfikował luki w dotychczasowej wiedzy i wskazał kierunki badawcze prowadzące do pełniejszego zrozumienia czynników kształtujących mobilność tego gatunku. Obecnie prowadzę badania nad wpływem gospodarki łowieckiej na użytkowanie przestrzeni i dynamikę socjalną w populacjach dzika i jelenia. Badania realizuję na Czeskim Uniwersytecie Przyrodniczym w Pradze, Czechy.

- Bobiec A, Buchholz L, Churski M, Chylarecki P, Fałtynowicz W, Gutowski JM, Jaroszewicz B., Kuijper DPJ, Kujawa A, Mikusek R, Mysłajek RW, Nowak S, Pawlacyk P, **Podgórski T.**, Walankiewicz W, Wesołowski T, Zub K. 2016. Dlaczego martwe świerki są potrzebne w Puszczy Białowieskiej? *Las Polski* 7: 14-16.
- Morelle K., **Podgórski T.**, Prevot C., Keuling O., Lehaire F., Lejeune P. 2015. Towards understanding wild boar *Sus scrofa* movement: a synthetic movement ecology approach. *Mammal Review* 45: 15-29.
- Podgórski T.**, Schmidt K., Kowalczyk R., Gulczyńska A. 2008. Microhabitat selection by Eurasian lynx and its implications for species conservation. *Acta Theriologica* 53: 97-110.
- Podgórski T.**, Baś G., Jędrzejewska B., Sönnichsen L., Śnieżko S., Jędrzejewski W., Okarma H. 2013. Spatiotemporal behavioral plasticity of wild boar (*Sus scrofa*) under contrasting conditions of human pressure: primeval forest and metropolitan area. *Journal of Mammalogy* 94: 109-119.
- Podgórski T.**, Lusseau D., Scandura M., Sönnichsen L., Jędrzejewska B. 2014a. Long-lasting, kin-directed female interactions in a spatially structured wild boar social network. *PLOS ONE* 9(6): e99875
- Podgórski T.**, Scandura M., Jędrzejewska B. 2014b. Next of kin next door – philopatry and socio-genetic population structure in wild boar. *Journal of Zoology* 294: 190-197.
- Podgórski T.**, de Jong S., Bubnicki J. W., Kuijper D.P.J., Churski M., Jędrzejewska B. 2016. Drivers of synchronized vigilance in wild boar groups. *Behavioral Ecology* 27: 1097-1103.
- Schmidt K., **Podgórski T.**, Kowalczyk R. 2006. Ryś a gospodarka leśna. *Las Polski* 22: 15-17.
- Schmidt K., **Podgórski T.**, Kowalczyk R., Gulczyńska A. 2007. O wymaganiach środowiskowych rysia eurazjatyckiego *Lynx lynx* do bezpośredniego wykorzystania w aktywnej ochronie gatunku w Polsce. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* 2/3 (16): 446-467.

## 5.2. Ekologia populacji i gospodarowanie populacjami dzikich zwierząt

Badania w tej tematyce rozpocząłem w trakcie studiów doktorskich. Obejmują one opis parametrów populacyjnych, takich jak śmiertelność, rozrodczość, czy liczebność, oraz ocenę wpływu czynników ekologicznych i antropogenicznych na zmiany tych parametrów w czasie. Jednym z pierwszych przedsięwzięć badawczych, w których brałem udział, była ocena czynników kształtujących śmiertelność w populacjach dzika w Europie (Keuling et al. 2013). W późniejszym czasie współpracowałem przy analizie długoterminowych zmian liczebności dzika w Europie, która pokazała ciągły i równomierny wzrost populacji dzika w ostatnich trzydziestu latach i wskazała na potrzebę zmian w obecnym systemie łowiectwa rekreacyjnego, które stało się nieefektywne w regulowaniu liczebności dzików. Artykuł naukowy będący efektem tej współpracy (Massei et al. 2015) był dotychczas cytowany 315

razy i ma status "highly cited" w obrębie dziedziny Agricultural Sciences, co oznacza że znajduje się w 1% najwyżej cytowanych prac spośród opublikowanych w danym roku. Brałem także udział w badaniach nad czynnikami śmiertelności saren w okolicach Puszczy Białowieskiej, które zaowocowały publikacją naukową (Sönnichsen et al. 2017). Ważnym obszarem mojej aktywności naukowej jest zaangażowanie w tworzenie racjonalnego, opartego na wiedzy, podejścia do ochrony i zarządzania populacjami dzikich zwierząt, zwłaszcza łownych. Ta działalność obejmuje m.in. wskazywanie problemów współczesnych systemów zarządzania populacjami dzikich zwierząt i formułowanie potencjalnych rozwiązań w oparciu o aktualną wiedzę ekologiczną (Apollonio et al. 2017), opracowywanie skutecznych metod monitoringu zwierząt, badanie wpływu gospodarki łowieckiej na funkcjonowanie populacji zwierząt i transfer wiedzy przedstawicielom administracji i służb. Od roku 2017 jestem zaangażowany, jako koordynator regionalny na Europę północno-wschodnią, w działalność międzynarodowego konsorcjum ENETWILD ([www.enetwild.com](http://www.enetwild.com)), które na zlecenie Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) zajmuje się monitoringiem liczebności i rozmieszczenia wybranych gatunków ssaków będących wektorami chorób odzwierzęcych istotnych dla gospodarki i zdrowia publicznego. W ramach prac konsorcjum, biorę udział w zbieraniu, harmonizacji i analizie danych na temat liczebności i pozyskania łowieckiego ssaków kopytnych w Europie (ENETWILD et al. 2018a, 2019), rozwijaniu i wdrażaniu nowych metod szacowania liczebności ssaków kopytnych i drapieżnych (ENETWILD et al. 2018b, 2020, 2021) oraz działaniach komunikacyjnych i edukacyjnych poprzez organizację warsztatów i konferencji dla osób zajmujących się zarządzaniem gatunkami łownymi w praktyce.

- Apollonio M., Belkin V. V., Borkowski J., Borodin O. I., Borowik T., Cagnacci F., Danilkin A. A., Danilov P. I., Faybich A., Ferretti F., Gaillard J. M., Hayward M., Heshtaut P., Heurich M., Hurynovich A., Kashtalyan A., Kerley G. I. H., Kjellander P., Kowalczyk R., Kozorez A., Matveytchuk S., Milner J. M., Mysterud A., Ozoliņš J., Panchenko D. V., Peters W., **Podgórski T.**, Pokorny B., Rolandsen Ch. M., Ruusila V., Schmidt K., Sipko T. P., Veeroja R., Velihurau P., Yanuta G. 2017. Challenges and science-based implications for modern management and conservation of European ungulate populations. *Mammal Research* 62(3): 209-217.
- ENETWILD Consortium, Vicente J., Plhal R., Blanco-Aguilar JA, Sange M, **Podgórski T.**, Petrovic K, Scandura M, Cohen Nabeiro A, Body G, Keuling O, Apollonio M, Ferroglio E, Zanet S, Brivio f, Smith GC, Croft S, Acevedo P, Soriguer R, 2018a. Analysis of hunting statistics collection frameworks for wild boar across Europe and proposals for improving the harmonisation of data collection. *EFSA Supporting Publications* 2018:EN-1523. 33 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2018.EN-1523
- ENETWILD Consortium, Keuling O, Sange M, Acevedo P, **Podgorski T.**, Smith G, Scandura M, Apollonio M, Ferroglio E, Body G, Vicente J, 2018b. Guidance on estimation of wild boar population abundance and density: methods, challenges, possibilities. *EFSA Supporting Publications* 2018:EN-1449. 48 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2018.EN-1449
- ENETWILD Consortium, Vicente J., Palencia P., Plhal R., Blanco-Aguilar J. A., Laguna E., Soriguer R., Fernández-López J., **Podgórski T.**, Petrović K., Apollonio M., Scandura M., Ferroglio E., Zanet S., Brivio F., Keuling O., Smith G.C., Guibert M., Villanúa D., Rosell C., Colomer J., Armenteros J.A., Quirós P.G., Hernández Palacios O., Ferreres J., Torres1 J.A., Pareja P., Martínez-Carrasco C., Fafián J.A., Escribano F., Esteve C., Acevedo P. 2019. Harmonization of the use of hunting statistics for wild boar density estimation in different study areas. *EFSA Supporting Publications* 16(9): 1706E, doi: 10.2903/sp.efsa.2019.EN-1706
- ENETWILD Consortium, **Podgórski T.**, Acevedo P., Apollonio M., Berezowska-Cnota T., Bevilacqua C., Blanco J. A., Borowik T., Garrote G., Huber D., Keuling O., Kowalczyk R., Mitchler B., Michler F. U., Olszańska A., Scandura M., Schmidt K., Selva N., Sergiel A., Stoyanov S., Vada R., Vicente J. 2020.

- Guidance on estimation of abundance and density of wild carnivore population: methods, challenges, possibilities. *EFSA Supporting Publications* 17 (11): 1947E
- ENETWILD Consortium. 2021. Data generated by camera trapping in at least 15 areas in Europe including East and South Europe: Report of the field activities February 2021. *EFSA Supporting Publications* 18 (7): 6771E, 16 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2021.EN-6771
- Keuling O., Baubet E., Duscher A., Ebert C., Fischer C., Monaco A., **Podgórski T.**, Prevot C., Ronnenberg K., Sodeikat G., Stier N., Thurfjell H. 2013. Mortality rates of wild boar *Sus scrofa* L. in central Europe. *European Journal of Wildlife Research* 59: 805-814.
- Massei G., Kindberg J., Licoppe A., Gačić D., Šprem N., Kamler J., Baubet E., Hohmann U., Monaco A., Ozolinš J., Cellina S., **Podgórski T.**, Fonseca C., Markov N., Pokorny B., Rosell C., Náhlik A. 2015. Wild boar populations up, number of hunters down? A review of trends and implications for Europe. *Pest Management Science* 71: 492-500.
- Sönnichsen L., Borowik T., **Podgórski T.**, Plis K., Berger A., Jędrzejewska B. 2017. Survival rates and causes of mortality of roe deer *Capreolus capreolus* in a rural landscape, eastern Poland. *Mammal Research* 62(2): 141-147.

### 5.3. Ekologia i kontrola afrykańskiego pomoru świń (ASF) w populacjach dzików

Działalność naukową w tym obszarze rozpocząłem wraz z pojawieniem się wirusa afrykańskiego pomoru świń wśród dzików w Polsce w 2014 roku i była to naturalna kontynuacja moich dotychczasowych badań ekologicznych i behawioralnych nad dzikami. Nawiązaniem do tematyki ekologicznej były badania nad charakterystyką miejsc, w których znajdowane były martwe dziki zarażone ASF (Morelle et al. 2019). Badania pokazały, że chore zwierzęta wybierają środowiska wilgotne, miejsca zacienione i w pobliżu cieków wodnych. Kolejne badania skupiały się na ocenie śmiertelności spowodowanej przez wirus ASF w populacji dzików (Morelle et al. 2020), która okazała się niespodziewania wysoka (redukcja ok. 80% stanu populacji). Istotną rolę w moich badaniach nad ekologią ASF odgrywa współpraca z *National Wildlife Research Center, United States Department of Agriculture* (Fort Collins, Colorado, USA). Wraz z dr Kim Pepin, opracowaliśmy osobniczy model populacyjno-epidemiologiczny, który pozwala na symulacje epizoocji ASF w populacji dzików i ocenę wpływu warunków ekologicznych i zachowań dzików na dynamikę choroby. Dotychczasowym rezultatem tej współpracy są dwie publikacje naukowe uwzględnione w osiągnięciu habilitacyjnym (H.4 i H.5). Ponadto, brałem udział w badaniach nad epidemiologią ASF, w których do określenia tempa rozprzestrzeniania się ASF w populacji dzików użyto modelu symulacyjnego (Taylor et al. 2020). Wraz ze współpracownikami z *Animal and Plant Health Agency* (Wielka Brytania) wykorzystaliśmy ten model do przetestowania efektywności metod kontroli ASF wskazując, że kombinacja działań, takich jak redukcja populacji i grodzenie obszarów zainfekowanych, w systemie strefowym jest obecnie najskuteczniejszą strategią kontroli ASF wśród dzików. Wnioski z dotychczasowych doświadczeń państw członkowskich UE w walce z ASF oraz rekomendacje dla zarządzania populacjami dzikich zwierząt w obliczu epizoocji zostały przedstawione w opinii mojego współautorstwa opublikowanej w czasopiśmie naukowym *Science* (Vicente et al. 2019). Wyniki moich badań nad ekologią i epidemiologią ASF mają potencjał aplikacyjny w urzędowym zwalczaniu tej choroby. Odzwierciedleniem tego faktu jest mój udział w komitetach doradczych organów administracji odpowiedzialnych za opracowywanie i wdrażanie strategii zwalczania ASF na szczeblu krajowym i europejskim (m.in. zespół doradczy do spraw zwalczania afrykańskiego pomoru świń przy Głównym Lekarzu

Weterynarii; grupa ekspertów "*African swine fever in wild boar*" przy Europejskim Urzędzie ds. Bezpieczeństwa Żywności - EFSA; *Community Veterinary Emergency Team* przy Komisji Europejskiej).

- Morelle K., Jeżek M., Licoppe A., **Podgórski T.** 2019. Deathbed choice by ASF-infected wild boar can help find carcasses. *Transboundary and Emerging Diseases*, 66(5): 1821-1826; <https://doi.org/10.1111/tbed.13267>
- Morelle K., Bubnicki J., Churski M., Gryż J., **Podgórski T.**, Kuijper D. P. J. 2020. Disease-induced mortality outweighs hunting in causing wild boar population crash after African swine fever outbreak. *Frontiers in Veterinary Science* 7 (378).
- Taylor R. A., **Podgórski T.**, Simons R. L., Ip S., Gale P., Kelly L.A., Snary E. L. 2020. Predicting spread and effective control measures for African swine fever— should we blame the boars? *Transboundary and Emerging Diseases* 68(2): 397-416.
- Vicente J., Apollonio M., Blanco-Aguiar J. Borowik T., Brivio F., Casaer J., Croft S., Ericsson G., Ferroglio E., Gavier-Widen D., Gortázar Ch., Jansen P. A., Keuling O., Kowalczyk R., Petrovic K., Plhal R., **Podgórski T.**, Sange M., Scandura M., Schmidt K., Smith G. C., Soriguer R., Thulke H-H., Zanet S., Acevedo P. 2019. Science-based wildlife disease response. *Science* 364 (6444): 943-944.

#### 5.4. Filogeografia i genetyka populacji dzika

Badania w tej tematyce rozpocząłem jeszcze w trakcie studiów doktorskich i kontynuuję je równoległe do innych tematów do dzisiaj. Zagadnienia badawcze obejmują głównie zróżnicowanie genetyczne dzików w Europie i procesy ewolucyjne i demograficzne, które ukształtowały obecnie obserwowaną strukturę genetyczną. Pierwsze badania tego typu, w które byłem zaangażowany były prowadzone w Instytucie Biologii Ssaków PAN i skupiały się na analizie zmienności regionu kontrolnego mtDNA w populacjach dzików w centralnej i wschodniej Europie (Kusza et al. 2014). Wyniki wykazały stosunkowo niewielką zmienność haplotypową i nukleotydową w tym regionie oraz słabo zaznaczoną strukturę genetyczną z większością osobników przypisanych do jednej haplogrupy (kład E1-C) obejmującej większą część kontynentu. Rozwinięciem tych badań była znacznie szersza analiza, zarówno pod względem geograficznym jak też rozmiaru badanego fragmentu mtDNA, która ujawniła wyraźniejszą i bardziej skomplikowaną strukturę genetyczną dzików w tej części Europy (Niedziałkowska et al. 2021). Pewnym odstępstwem od zagadnień związanych ze zróżnicowaniem genetycznym europejskich dzików były badania nad zmiennością genetyczną koni huculskich i ich podobieństwem do innych prymitywnych ras koni: konika polskiego i konia Przewalskiego (Kusza et al. 2013). Moja rola w tych badaniach polegała głównie na zbiorze prób genetycznych konika polskiego oraz odtworzeniu historii hodowli tej rasy. Wyniki pokazały duże zróżnicowanie genetyczne koni huculskich, pomimo epizodów znacznego ograniczenia liczebności w przeszłości, słabo zaznaczoną strukturę genetyczną w obrębie rasy i dużą odrębność od pozostałych ras. Sugeruje to wysoki przepływ genów u koni huculskich odzwierciedlający intensywne i zróżnicowane praktyki hodowlane oraz ograniczone krzyżowanie z innymi rasami.

- Kusza S., Priskin K., Ivankovic A., Jedrzejewska B., **Podgórski T.**, Javor A., Mihok S. 2013. Genetic characterization and population bottleneck in the Hucul horse based on microsatellite and mitochondrial data. *Biological Journal of the Linnean Society* 109: 54-65.

- Kusza S., **Podgórski T.**, Scandura M., Borowik T., Jávora A., Sidorovich V. E., Bunevich A. N., Kolesnikov M., Jędrzejewska B. 2014. Contemporary genetic structure, phylogeography, and past demographic processes of wild boar *Sus scrofa* population in Central and Eastern Europe. *PLOS ONE* 9(3): e91401.
- Niedziałkowska M., Tarnowska E., Ligmanowska J., Jędrzejewska B., **Podgórski T.**, Radziszewska A., Ratajczyk I., Kusza Sz., Bunevich A. N., Danila G., Shkvyria M., Grzybowski T., Woźniak M. 2021. Clear phylogeographic pattern and genetic structure of wild boar *Sus scrofa* population in Central and Eastern Europe. *Scientific Reports* 11(1): 9680. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88991-1>

Moje osiągnięcia naukowe zostały wyróżnione nagrodami:

- 2020: nagroda naukowa Prezesa Polskiej Akademii Nauk za cykl badań nad mechanizmami rozprzestrzeniania się afrykańskiego pomoru świń (ASF) w populacji dzików w Polsce
- 2020: nagroda Rektora Czech University of Life Sciences Prague za wyjątkowe osiągnięcia publikacyjne

## **6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę**

### **a) działalność dydaktyczna**

Moja dotychczasowa działalność dydaktyczna obejmowała prowadzenie wykładów i szkoleń dla studentów, doktorantów, pracowników naukowych i przedstawicieli administracji:

1. Ćwiczenia z metod monitoringu zwierząt dla doktorantów w ramach Letniej Szkoły Ekologii i Bioróżnorodności w Instytucie Biologii Ssaków PAN w Białowieży (2008-2010).
2. "Wild boars at extremes – behavioral plasticity at two extremes of human pressure", seminarium dla pracowników Instytutu Biologii Ssaków PAN (Białowieża, 15.11.2011).
3. "Social Network Analysis - a tool to grasp complexity of interactions in animal populations: wild boar as an example", seminarium dla pracowników Instytutu Biologii Ssaków PAN (Białowieża, 10.07.2012).
4. "Spatiotemporal behavioral plasticity of wild boar – one of the weapons of the successful invader" dla doktorantów w ramach 6th Jyväskylä Winter School of Ecology (21.02.2013, Konnevesi, Finlandia)
5. "Social organisation of the wild boar population in Białowieża Primeval Forest – an overview", wykład dla naukowców z Research Institute for Forest Ecology and Forestry w Trippstadt, Niemcy (Białowieża, 05.06.2013).
6. "Dispersal in mammals – patterns, causes, consequences", wykład dla doktorantów Instytutu Biologii Ssaków PAN (Białowieża, 11.03.2015).
7. "Wild boar at extremes: behavioral plasticity at two extremes of human pressure", 2 wykłady dla studentów Van Hall University, Holandia (Białowieża, 21.05.2015 i 25.05.2015).

8. "Ekologia dzika – recepta na sukces?" wykład dla studentów leśnictwa Uniwersytetu Łódzkiego (Białowieża, 09.06.2015).
9. "Wild boar in Anthropocene - a story of success", wykład w ramach warsztatów "Understanding ecology & evolution in the Anthropocene: from primeval forests to urban space" (Białowieża, 26-27.10.2017).
10. "Wirus afrykańskiego pomoru świń (ASFV) wśród dzików - *modus operandi*", seminarium dla studentów i pracowników IBS PAN (Białowieża, 17.04.2018).
11. "African swine fever virus (ASFV) in wild boar - *modus operandi* ", seminarium w ramach Warsaw Seminars Series in Ecology & Evolution (14.11.2018, Centrum Nowych Technologii, Uniwersytet Warszawski).
12. "Modelling ASF dynamics in a wild boar population" seminarium w National Veterinary Institute, Uppsala, Sweden, (28.03.2019).
13. "Wild boar management and concerns in Europe" wykład w ramach First Annual General Meeting of the ENETWILD Consortium (16-17.01.2018, Parma, Włochy).
14. "Dziki, lasy, ludzie - trudna koegzystencja", wykład w ramach Seminarium Biologii Lasu, Wydział nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski (Wrocław, 21.02.2019).
15. "Socio-spatial behaviour of wild boar: epidemiological consequences and implications for field study designs", wykład w ramach ASF-STOP COST Action Training School (11-13.07.2019, Ciudad Real, Hiszpania)
16. "Methods of estimating wild boar abundance and density", wykład w ramach ASF-STOP COST Action Training School (11-13.07.2019, Ciudad Real, Hiszpania)
17. Prowadzenie warsztatów (wykłady i ćwiczenia) "ASF surveillance and wildlife management" w ramach projektu Komisji Europejskiej "Better Training for Safer Food Initiative" (14 warsztatów w latach 2016-2019 w Austrii, Białorusi, Estonii, Finlandii, Litwie, Luksemburgu, Łotwie, Mołdawii, Ukrainie, Polsce, Rumunii, Rosji, Słowacji i Węgrzech).
18. "Spread by the dead: role of live and dead wild boar in the epidemiology of African swine fever" seminarium w Environmental Protection College, Velenje, Słowenia (20.04.2021).

Obecnie jestem promotorem głównym w jednym przewodzie doktorskim na Faculty of Forestry and Wood Science, Czech University of Life Sciences Prague i posiadam uprawnienia do opieki promotorskiej studentów w ramach studiów doktorskich na kierunku "Forest Protection and Game Management" na tym uniwersytecie (Załącznik 7). Dotychczas byłem współopiekunem jednej pracy licencjackiej (University of Applied Sciences, Van Hall Larenstein, Wageningen, Holandia) i dwóch prac magisterskich (Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Niemcy i University of Bologna, Włochy). Sprawowałem również opiekę merytoryczną nad łącznie 23 studentami z 8 krajów odbywającymi praktyki i staże w Instytucie Biologii Ssaków PAN w Białowieży.

## **b) działalność organizacyjna**

Byłem członkiem komitetu naukowego jedenastej i dwunastej edycji *International Symposium on Wild Boar and other Suids* w latach 2016 (Luksemburg) i 2018 (Czechy). Obecnie jestem członkiem komitetu naukowego 13 edycji tej konferencji, która odbędzie się w Hiszpanii w 2022 roku. W latach 2016-2018 byłem członkiem komitetu zarządzającego oraz kierownikiem grupy roboczej "ASF in wild boar" projektu COST (European Cooperation in Science and Technology) "Understanding and Combating African Swine Fever in Europe (ASF-STOP)". W latach 2008-2010 współorganizowałem 3 edycje Letniej Szkoły Ekologii i Bioróżnorodności w Instytucie Biologii Ssaków PAN w Białowieży. Byłem przewodniczącym komisji rekrutacyjnej, powołanej przez dyrektora IBS PAN, na stanowisko asystenta w projekcie ENETWILD ([www.enetwild.com](http://www.enetwild.com)). Obecnie jestem kierownikiem regionalnym projektu ENETWILD, koordynując zbiór danych na temat rozmieszczenia, liczebności i pozyskania ssaków kopytnych i drapieżnych w Europie północno-wschodniej. W ramach tego projektu współorganizowałem warsztaty "Harmonizing wild boar monitoring in North-Eastern Europe: progress meeting of the ENETWILD consortium" (Białowieża, 13-14.05.2019).

## **c) działalność popularyzatorska**

W trakcie mojej pracy naukowej byłem zaangażowany w popularyzowanie wyników badań poprzez wykłady dla słuchaczy ze środowisk pozanaukowych, publikowanie artykułów popularno-naukowych oraz wystąpienia w mediach.

### **Wykłady:**

1. "Organizacja socjalna dzika – czy wiemy już wszystko?", dla myśliwych, przedstawicieli służb weterynaryjnych i leśnych w trakcie Forum Łowieckiego „Populacja dzika – funkcjonowanie i zagrożenia” (Węgorzewo, 05.07.2014).
2. "Użytkowanie przestrzeni i zachowania socjalne dzików w kontekście rozprzestrzeniania się ASF", dla przedstawicieli administracji i służb weterynaryjnych w trakcie konferencji "Aktualne problemy służby weterynaryjnej w Polsce" (Pawłowice, 12.09.2014).
3. "Rola ekologii i behawioru dzika w epidemiologii ASF", dla lekarzy weterynarii, hodowców trzody i przedstawicieli administracji w trakcie konferencji "ASF wczoraj, dziś, jutro?", (Białowieża, 29.01.2016)
4. "Ekologia dzika - recepta na sukces?", dla przewodników PTTK Puszczy Białowieskiej (Białowieża, 05.04.2016)
5. "Wild boar Ecology and Management", dla przedstawicieli administracji weterynaryjnych w ramach 11th meeting of the Standing Group of Experts on African swine fever in Europe. (Warszawa, 25.09.2018).

## Publikacje:

1. Schmidt K., **Podgórski T.**, Kowalczyk R. 2006. Ryś a gospodarka leśna. Las Polski 22: 15-17.
2. Sönnichsen L., **Podgórski T.** 2014. Einfluß von Lebensräumen – Stadtsau versus Landei. Wild und Hund 18: 16-21.
3. Bobiec A., Buchholz L., Churski M., Chylarecki P., Fałtynowicz W., Gutowski J. M., Jaroszewicz B., Kuijper D. P. J., Kujawa A., Mikusek R., Mysłajek R. W., Nowak S., Pawlaczyk P., **Podgórski T.**, Walankiewicz W., Wesołowski T, Zub K. 2016. Dlaczego martwe świerki są potrzebne w Puszczy Białowieskiej? Głos Białowieży 3: 12-16.
4. Bobiec A., Buchholz L., Churski M., Chylarecki P., Fałtynowicz W., Gutowski J. M., Jaroszewicz B., Kuijper D. P. J., Kujawa A., Mikusek R., Mysłajek R. W., Nowak S., Pawlaczyk P., **Podgórski T.**, Walankiewicz W., Wesołowski T., Zub K. 2016. Dlaczego martwe świerki są potrzebne w Puszczy Białowieskiej? Las Polski 7: 14-16.
5. **Podgórski T.** 2020. "Afrykański pomór świń (ASF) w populacjach dzików – wyniki badań i rekomendacje dla kontroli ASF" Raport IBS PAN, (<https://ibs.bialowieza.pl/publications/2745.pdf>).
6. **Podgórski T.** 2021 "ASF - pogrom dzików i zmora rolników". PANorama (Biuletyn Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie i w Białymstoku) 3 (17): 9-11.

## Wystąpienia medialne:

- 1) na temat biologii dzików, epidemii ASF u dzików oraz planów depopulacji dzików w woj. Podlaskim:
  - Polska Agencja Prasowa (02.02.2015),
  - magazyn INNPoland (03.02.2015),
  - Gazeta Współczesna (04.02.2015),
  - Telewizja Polska (05.02.2015),
  - Telewizja „Podlasie” Hajnówka (06.02.2015),
  - Polskie Radio Białystok (06.02.2015),
  - Gazeta Wyborcza (10.02.2015)
- 2) Polska Agencja Prasowa, na temat wspólnych badań IBS PAN i Państwowego Instytutu Weterynarii nad ASF u dzików (01.06.2015)
- 3) program przyrodniczy „Las Story” (Telewizja Polska), na temat biologii i ekologii dzików (10.10.2015)
- 4) OKO.Press, na temat metod zarządzania populacją dzika w kontekście szerzenia się ASF (08.08.2017)
- 5) POLITYKA, na temat metod zarządzania populacją dzika w kontekście szerzenia się ASF (09.08.2017)
- 6) Gazeta Wyborcza, na temat planów odstrzału dzików w parkach narodowych (21.08.2017)
- 7) OKO.Press, na temat planów odstrzału dzików w parkach narodowych (22.08.2017)
- 8) TOK FM, na temat budowy zapory anty-ASF nad wschodniej granicy PL (07.03.2018)



- 9) magazyn Die Welt, na temat zmian w zachowaniu zwierząt pod wpływem antropopresji (14.06.2018)
- 10) tygodnik Do Rzeczy, na temat ASF (09.07.2018)
- 11) The Guardian, na temat ASF (26.07.2018)
- 12) TVN24 na temat ASF wśród dzików (29.08.2018)
- 13) dziennik belgijski Le Soir o roli dzików w epidemiologii ASF (19.09.2018)
- 14) Tygodnik Poradnik Rolniczy, na temat najnowszych badań dot. ASF (24.09.2018)
- 15) Polska Agencja Prasowa, na temat najnowszych badań dot. ASF (01.09.2020)
- 16) Tygodnik Poradnik Rolniczy, na temat najnowszych badań dot. ASF (06.10.2020)
- 17) Tygodnik Poradnik Rolniczy, na temat możliwości antykoncepcji dzików (04.08.2021)

Białowieża, dn. 08.12.2021 roku

*T. Podgórski*

.....  
(podpis wnioskodawcy)