

Sękocin Stary 31.03.2019

AUTOREFERAT

dr Aleksander Rachwał
Instytut Badawczy Leśnictwa

POSIADANE STOPNIE NAUKOWE

17.11.1998

doktor nauk leśnych

Wydział Leśny SGGW w Warszawie

Promotor: prof. dr hab. Simona Kossak

Tytuł rozprawy doktorskiej: „Aktywność i preferencje środowiskowe nietoperzy w naturalnych drzewostanach Białowieskiego Parku Narodowego”.

10.05.1987

magister biologii

Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii,
Geografii i Oceanologii

Promotor: prof. dr hab. Stefan Strawiński

Tytuł pracy magisterskiej: „Badania nad nietoperzami Mierzei Wiślanej ze szczególnym uwzględnieniem karlika większego *Pipistrellus nathusii* (Keys. Et Blas.) w latach 1985-1986”

DODATKOWE WYKSZTAŁCENIE

2002-2003

University of Aberdeen, School of Biological Sciences, Royal Society/NATO Postdoctoral Fellowship, kierownik laboratorium: *Regius* prof. Paul A. Racey

INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH

01.01.1999-aktualnie

Zakład Ekologii Lasu, Instytut Badawczy Leśnictwa, ul. Braci Leśnej 3, Sękocin Stary, Raszyn - pracownik naukowy (adiunkt)

01.04.2004-31.12.1998

Zakład Lasów Naturalnych, Instytut Badawczy Leśnictwa, ul. Park Dyrekcyjny 1, Białowieża
- pracownik naukowy (asystent)

01.01.1990-30.01.1994

Instytut Badania Ssaków PAN, ul. Stoczek 1, Białowieża (asystent)

NAJWAŻNIEJSZE DOŚWIADCZENIA ZDOBYTE ZA GRANICĄ

- Rosja, Moskwa, Moskiewski Uniwersytet Państwowy (MGU), praca badawcza w kolekcji zoologicznej, 1994
- Rosja, Sankt-Petersburg, Instytut Zoologiczny AN, praca badawcza w kolekcji zoologicznej, 1995
- Wielka Brytania, University of Aberdeen, postdoc Royal Society/NATO Research Fellowship, 2002 – 2003
- Wielka Brytania, University of Aberdeen, Honorary Research Fellowship, 2003-2004
- Albania, cztery ekspedycje zoologiczne w latach 2004-2007
- France, Paryż, XII SBSTTA CBD (ekspert z ramienia MŚ), VII 2007
- Włoch, Rzym, XIII SBSTTA CBD (ekspert z ramienia MŚ), V 2008
- Czechy, Praga, Meeting of Parties EUROBATS agreement (ekspert z ramienia MŚ, 2010)
- Gruzja, Tbilisi, Meeting of Advisory Committee EUROBATS agreement (ekspert z ramienia MŚ, 2011)
- Grecja, Heraklion, Meeting of Advisory Committee EUROBATS agreement (ekspert z ramienia MŚ, 2012)
- Czarnogóra, dwie ekspedycje zoologiczne w latach 2014-2015

OSIĄGNIĘCIE BĘDĄCE PODSTAWĄ UBIEGANIA SIĘ O STOPIEŃ DOKTORA HABILITOWANEGO

Jako osiągnięcie wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.) wskazuję cykl pięciu oryginalnych publikacji naukowych pod łącznym tytułem „Nietoperze w ekosystemie leśnym pozostającym pod wpływem czynników pochodzenia antropogenicznego” w których jestem głównym autorem:

Rachwald A., Wodecka K., Malzahn E. & Kluziński L. 2004. Bat activity in coniferous forest areas and the impact of air pollution. *Mammalia* 68 (4), 445-453

H index 31, JIF2004: 0,269/Pkt MNiSW2012: 15

Rachwald A., Bradford T., Borowski Z. & Racey P. A. 2016. Habitat Preferences of Soprano Pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) and Common Pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) in Two Different Woodlands in North East Scotland. *Zoological Studies*, 55 (22): 1-8.

H index 37, JIF2016: 1,054/Pkt MNiSW2016: 25

Rachwald A., Gottfried I., Gottfried T. & Szurlej M. 2018. Occupation of crevice-type nest-boxes by the forest-dwelling western barbastelle bat *Barbastella barbastellus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Folia Zoologica* 67 (3-4), 231-239.

H index 30, JIF2018: 0,467/Pkt MNiSW2016: 20

Rachwald A. 2019. Nietoperze jako wskaźniki stanu środowiska leśnego. *Sylwan* 163 (03): 228-237.

H index 6, JIF2019: 0,623/Pkt MNiSW2016: 15

Rachwald A. & Fuszara M. 2014. Podręcznik najlepszych praktyk ochrony nietoperzy w lasach. CKPŚ, Warszawa, pp. 87. DOI 10.5281/zenodo.2602675

Pkt MNiSW: 25

W sumie: JIF: 2,413/Pkt MNiSW: 100

OMÓWIENIE CELU NAUKOWEGO PRAC ZGŁOSZONYCH DO POSTĘPOWANIA HABILITACYJNEGO I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW

W okresie po obronieniu rozprawy doktorskiej jednym z głównych kierunków mojej działalności naukowej były badania nad zespołami nietoperzy w lasach zagospodarowanych w Europie, ze szczególnym uwzględnieniem drzewostanów iglastych jako elementu dominującego we współczesnym krajobrazie leśnym. Badania były nakierowane z jednej strony na analizę zespołów nietoperzy leśnych w drzewostanach, ze szczególnym uwzględnieniem borowych, z drugiej zaś na nietoperze jako element ekosystemu leśnego i możliwy wskaźnik jego przekształcenia. Przy takim kierunku badań naturalnym rozwinięciem były również zagadnienia ochrony nietoperzy leśnych, co zwłaszcza w ostatnich latach stanowi zagadnienie istotne ze względu na dużą liczbę leśnych obszarów Natura 2000, w

których jednym z przedmiotów ochrony są nietoperze. W prowadzonych badaniach koncentrowałem się na następujących zagadnieniach:

- czy poza czynnikami geograficznymi (wynikające z naturalnych zasięgów geograficznego rozmieszczenia) działają również inne czynniki, wpływające na skład gatunkowy i zagęszczenia nietoperzy w środowisku leśnym, ze szczególnym uwzględnieniem zbiorowisk borowych
- jak nietoperze różnicują swoje występowanie pomiędzy lasem liściastym z naturalnego odnowienia a lasem zagospodarowanym iglastym w typie boru świeżego
- jaką metodą można zwiększyć zróżnicowanie gatunkowe zespołów nietoperzy w lasach zagospodarowanych (zwłaszcza mieszanych i w borach), szczególnie jeśli chodzi o gatunki wrażliwe i naturowe. Wybrany gatunkiem był tutaj mopek *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774), gatunek typowy dla starych lasów, często występujący w planach zadań ochronnych obszarów leśnych Natura 2000
- podsumowanie istniejącej wiedzy na temat wpływu czynników antropogenicznych na nietoperze leśne oraz na temat roli wskaźnikowej, jaką mogą odgrywać nietoperze w sytuacji antropopresji na środowisko leśne, zwłaszcza w lasach zagospodarowanych
- celem prac było również dostarczenie wiedzy ogólnej oraz sugestii konkretnych rozwiązań mających zastosowanie w ochronie nietoperzy związanych ekologicznie z lasami. Wiedza ta przeznaczona jest dla leśników, pracowników Parków Narodowych i RDOŚ, jak również dla wszystkich innych zajmujących się praktycznie tym zagadnieniem.

Szczegółowy opis wyników badań opisanych w poszczególnych publikacjach składających się na osiągnięcie naukowe będące podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego:

1. Rachwald A., Wodecka K., Malzahn E. & Kluziński L. 2004. Bat activity in coniferous forest areas and the impact of air pollution. *Mammalia* 68 (4), 445-453

Badania dotyczyły porównania występowania (zagęszczeń względnych mierzonych aktywnością akustyczną) nietoperzy na pięciu powierzchniach w borach mieszanych, narażonych w różnym stopniu na wpływ zanieczyszczeń powietrza. Były to: Puszcza Białowieska, Dolina Biebrzy, Puszcza Kozienicka, Bory Tucholskie oraz bory na Górnym Śląsku. Do porównań wybrano powierzchnie z drzewostanami w wieku pomiędzy 70 a 100 lat, dominującym gatunkiem była sosna. Dokonano także porównania potencjału

„gniazdowania” nietoperzy pomiędzy powierzchniami (liczba dziupli oraz martwych drzew – drzew biocenotycznych). Główną metodą była rejestracja aktywności nietoperzy za pomocą detektora ultradźwięków na transektach liniowych, po dwa transekty zlokalizowane na każdej z powierzchni. W celu porównania potencjału pokarmowego pomiędzy powierzchniami przeprowadzono również odłowy owadów latających (potencjalnego pokarmu nietoperzy), próbki suszono do suchej masy i ważono. Dla stwierdzenia stopnia zanieczyszczenia środowiska na wszystkich powierzchniach przeprowadzono badania zawartości pięciu kontaminantów (SO₂ w powietrzu oraz siarki pierwiastkowej, miedzi, ołowiu oraz kadmu w mchu *Pleurozium schreberi*). Analizy były prowadzone w laboratorium Instytutu Badawczego Leśnictwa za pomocą spektrofotometru absorpcji atomowej Perkin Elmer AAS-1100 (metale ciężkie) oraz LECO SC-32 (siarka).

Wykazano istnienie istotnych różnic w aktywności nietoperzy pomiędzy badanymi obszarami. Średnia aktywność lotna (mediana liczby zarejestrowanych przelotów) wynosiła od 21 przelotów/1 kontrolę (Dolina Biebrzy) do 1 przelotu/1 kontrolę (drzewostany na Górnym Śląsku). Największą różnorodność gatunkową nietoperzy (współczynnik Shannona) stwierdzono w Puszczy Białowieskiej i w Dolinie Biebrzy, najniższa została stwierdzona na Górnym Śląsku, w rejonie Świerklańca, na obszarze pozostającym pod wieloletnim wpływem emisji przemysłowych. Analiza skupień (pod względem następujących czynników: mediana liczby przelotów, mediana ataków, wartość współczynnika zróżnicowania gatunkowego oraz proporcja grupy gatunków nietoperzy preferujących zwarty las do tych preferujących otwarte przestrzenie) wykazała największe podobieństwo między powierzchniami w Puszczy Białowieskiej i w Dolinie Biebrzy, a najbardziej oddalone od wszystkich pozostałych były wyniki z Górnego Śląska. Stwierdzono istnienie istotnych różnic pomiędzy powierzchniami pod względem stężenia większości substancji toksycznych. Najniższe stężenie siarki i kadmu stwierdzono w Puszczy Białowieskiej, ołowiu w Dolinie Biebrzy, miedzi i SO₂ w Borach Tucholskich. We wszystkich przypadkach największe stężenia stwierdzano na Górnym Śląsku. Na większości powierzchni nie stwierdzono korelacji pomiędzy biomasą owadów a aktywnością nietoperzy, poza Doliną Biebrzy, gdzie taka zależność była istotna.

Stwierdzono duże różnice w zespołach nietoperzy pomiędzy badanymi obszarami leśnymi, które były zgodne z kierunkiem zróżnicowania skażenia środowiska, zarówno dwutlenkiem siarki jak i metalami ciężkimi. Oprócz innych możliwych czynników (takich jak wpływ gospodarki leśnej w przeszłości), poziom zanieczyszczenia metalami ciężkimi i dwutlenkiem siarki może być jedną z przyczyn wzorca występowania nietoperzy na tych terenach. Trzeba podkreślić, że wpływ zanieczyszczeń powietrza na różne gatunki zwierząt

ma charakter nie tylko bezpośredni (zatrucie organizmu, upośledzenie rozrodczości) ale także pośredni, poprzez wpływ na drzewostany (np. ograniczenie wzrostu drzew). W konkluzjach stwierdzono, że dalsze prace powinny być rozwijane w kierunku porównań wybranych cech drzewostanów pomiędzy poszczególnymi obszarami, a także dokonania analiz zawartości metali ciężkich w ciałach nietoperzy oraz w ich pokarmie.

2. Rachwald A., Bradford T., Borowski Z. & Racey P. A. 2016. Habitat Preferences of Soprano Pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) and Common Pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) in Two Different Woodlands in North East Scotland. *Zoological Studies*, 55 (22): 1-8.

Badania obejmowały analizę aktywności dwóch współwystępujących gatunków nietoperzy: karlika malutkiego *Pipistrellus pipistrellus* oraz karlika drobnego *Pipistrellus pygmaeus*. *P. pipistrellus* jest uważany za gatunek eurytopowy, zajmujący kryjówki zarówno w budynkach jak i w dziuplach drzew. *P. pygmaeus* jest gatunkiem w większym stopniu preferującym środowisko leśne oraz tereny położone w pobliżu wód.

Do lat 90. XX wieku nie wyróżniano gatunku *P. pygmaeus*, istniejące różnice osobnicze przypisując wewnętrznemu zróżnicowaniu gatunku *P. pipistrellus*. Po ostatecznym potwierdzeniu istnienia dwóch (tak nazwanych wówczas) gatunków bliźniaczych, w toku dalszych badań stwierdzono występowanie nowo odkrytego gatunku na całym areale dotychczasowej obecności *P. pipistrellus*, przy czym na wielu obszarach gatunki te współwystępują, jednak przy istnieniu pewnego podziału zasobów (zarówno kryjówek, jak i żerowisk). Obecnie te gatunki są łatwo rozróżnialne dzięki istnieniu szeregu cech morfologicznych oraz dzięki znacznej różnicy w częstotliwości typowych sygnałów echolokacyjnych obu gatunków (f_{max} : 45 vs. 55 kHz).

Badania prowadzono w rejonie Deeside (wschodnia Szkocja). Na obszarze Deeside, który leży w północnej części Wysp Brytyjskich, skład gatunkowy nietoperzy jest ubogi w porównaniu z południową częścią kraju. Stosunkowo duże zagęszczenia wykazują tutaj tylko *P. pipistrellus* i *P. pygmaeus*, co powoduje, że jest to teren szczególnie sprzyjający analizom współwystępowania i interakcji tych dwóch gatunków, bez możliwych zakłóceń powodowanych przez obecność większego zespołu nietoperzy. Do analiz wytypowano dwa rodzaje powierzchni zalesionej. Jedną z nich reprezentował rozpowszechniony na tych terenach las gospodarczy (dojrzały) w typie zbliżonym do boru świeżego, pochodzący ze sztucznego nasadzenia, w którym dominuje introdukowana daglezwia (*Pseudotsuga menziesii*

Mirb. (Franco), przy udziale świerka Sitka (*Picea sitchensis* (Bong.) Carrière) oraz świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) Karst. W tych drzewostanach prowadzone było użytkowanie (w formie zbliżonej do rębni gniazdowej) oraz zabiegi pielęgnacyjne. Drugim typem powierzchni był drzewostan dojrzały pochodzący w całości z naturalnego odnowienia, z dominacją brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* Roth), w rezerwacie założonym na obszarze zarastającego wrzosowiska (nieużytkowanego od lat 40. XX wieku, wcześniej miejsce wypasu owiec). Drzewostan ten stanowi etap naturalnej leśnej sukcesji na tych terenach.

Zastosowano dwie metody monitorowania aktywności nietoperzy. Pierwszą z nich była rejestracja nietoperzy wzdłuż transektów liniowych (po trzy transekty na każdą powierzchnię, odpowiednio w ekotonie leśno-zaroślowo-nadwodnym, w zwartym lesie i w ekotonie leśno-łąkowym). Równolegle zastosowano rejestrację na punktach stacjonarnych, za pomocą automatycznych rejestratorów opracowanych przez prof. Paula Racey'a i dr Nicka Downsa (School of Biological Sciences, University of Aberdeen). Pierwsza metoda pozwalała na odróżnianie gatunków nagranych nietoperzy, a także rozróżnianie rodzaju aktywności: lotna, żerowa lub socjalna. Druga metoda dawała rezultat w postaci łącznej liczby przelotów nietoperzy w danym okresie czasu (bez rozróżnienia na gatunki). Zaletą drugiej metody jest możliwość ciągłej rejestracji całonocnej. Oprócz rejestracji aktywności lotnej przeprowadzono poszukiwanie kolonii nietoperzy w budynkach w dolinie rzeki Dee, w otoczeniu terenu badań, w promieniu około dziesięciu kilometrów.

Wadą przyjętej metodyki była stosunkowo mała liczba powierzchni badawczych (tylko jedna powierzchnia w każdym rodzaju drzewostanu, po trzy transekty i 10 punktów w każdej). Wynikało to z unikalnego charakteru i ograniczonej powierzchni lasu pochodzenia naturalnego w Deeside: nie było możliwe wyznaczenie większej liczby transektów nagraniowych. Lasy pochodzenia naturalnego są w Szkocji bardzo nieliczne i nie było możliwe objęcie terenem badań większego obszaru. W związku z tym przeprowadzone analizy statystyczne nie były na tak wysokim stopniu zaawansowania, jak to byłoby możliwe przy badaniach na większych obszarach, jednak pomimo to pozwoliły na stwierdzenie występowania istotnych zależności.

Pod względem aktywności ogólnej wszystkich zarejestrowanych nietoperzy, stwierdzono preferencję w stosunku do lasu liściastego, a także bardziej równomierną dystrybucję aktywności nietoperzy w tym drzewostanie. W drzewostanach iglastych istotna większość aktywności nietoperzy skupiała się w ekotonach, szczególnie w leśno-zaroślowo-nadwodnym. Analizując poszczególne gatunki stwierdzono, że w drzewostanie brzozowym z odnowienia naturalnego *P. pygmaeus* preferowały istotnie ekoton nadwodny, podczas gdy *P. pipistrellus*

były mniej wybiórcze, wykorzystując obszar nadwodnych zarośli, łąk i zwartego lasu bardziej równomiernie. Zwarty drzewostan iglasty stanowił ogólnie najmniej preferowane środowisko. *P. pygmaeus* występował ogólnie liczniej od swojego bliźniaczego gatunku, jednak jego zagęszczenia były istotnie wyższe od *P. pipistrellus* tylko na transektach w pobliżu zbiorników wodnych (zarówno w borze, jak i w lesie liściastym). Aktywność socjalna tego gatunku była również szczególnie wysoka w pobliżu wód, co sugeruje występowanie zachowań konkurencyjnych (odpędzanie innych osobników od żerowiska). Wyniki tej pracy potwierdzają, że zwarte drzewostany iglaste tworzą środowisko szczególnie mało sprzyjające występowaniu nietoperzy. Zaobserwowana w tym środowisku niska aktywność łowiecka nietoperzy sugeruje, że występuje tam niedostateczna podaż pokarmu. Ponieważ drzewa iglaste (zwłaszcza świerki, ale także podobne do nich morfologicznie jodły i daglezie) są mało podatne na tworzenie się dziupli (naturalnych kryjówek nietoperzy), ważnym czynnikiem może się okazać również brak dogodnych miejsc do tworzenia kolonii rozrodczych. Wśród końcowych wniosków znalazła się sugestia, że wskazane byłoby przeprowadzenia badań nad preferencjami obu badanych gatunków na terenach, gdzie występują allopatrycznie, aby stwierdzić, czy przy braku presji ze strony drugiego gatunku wystąpią istotne zmiany w preferencjach środowiskowych.

Badania były prowadzone w ramach rocznego pobytu post-doktorskiego, finansowanego przez Royal Society/NATO Fellowship Fund.

3. Rachwald A., Gottfried I., Gottfried T. & Szurlej M. 2018. Occupation of crevice-type nest-boxes by the forest-dwelling western barbastelle bat *Barbastella barbastellus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Folia Zoologica* 67 (3-4), 231-239

Utrata drzew dziuplastych (z dziuplami wykutymi przez dzięcioły, a także z innymi rodzajami otworów i szczelin pnia i kory) jest kluczowym czynnikiem pogorszenia stanu siedliska dla wielu gatunków zwierząt zamieszkujących lasy, w tej liczbie dla nietoperzy. Dziuple wykuwane przez dzięcioły (*Picidae*), jak również inne naturalne otwory w drzewach zapewniają typowe schronienia letnie nietoperzom w lasach strefy umiarkowanej. Tak więc utrata takich schronień, obok utraty zasobów pokarmowych jest kluczowym czynnikiem zagrażającym trwałości populacji nietoperzy, szczególnie biorąc pod uwagę, że naturalne otwory w drzewach dają nietoperzom ochronę przed drapieżnikami na okres dnia, ale przede wszystkim są miejscem tworzenia kolonii rozrodczych, są więc kluczowe dla przetrwania i rozwoju populacji.

Nie każdy typ lasu zapewnia jednakowe warunki dla występowania nietoperzy. Pod względem występowania potencjalnych kryjówek bory (zwłaszcza świerkowe) są środowiskiem szczególnie niekorzystnym, bowiem powstaje w nich stosunkowo mało naturalnych dziupli. Dopiero rozpad martwych drzew iglastych powoduje powstawanie w nich większej ilości dogodnych otworów, które mogą być zajmowane przez różne gatunki zwierząt. W sytuacji dominacji szybko rosnących drzewostanów iglastych w lasach gospodarczych w Europie (w tym w Polsce), nietoperze z gatunków typowych dla lasów mają ograniczone możliwości zasiedlania. Standardową metodą zwiększania pojemności ekologicznej środowiska leśnego ubogiego w dziuple jest rozmieszczanie w drzewostanach specjalnych skrzynek lęgowych przeznaczonych dla ptaków i dla nietoperzy. Budki dla nietoperzy, wykonywane według kilku standardowych projektów, od kilkudziesięciu lat są wykorzystywane jako środek aktywnej ochrony nietoperzy w lasach. Znane są przypadki masowego występowania niektórych gatunków nietoperzy w budkach zlokalizowanych w kompleksach leśnych, w znacznym stopniu pozbawionych naturalnych dziupli (Bory Tucholskie). Jest to zjawisko bardzo korzystne ze względu na pożyteczną rolę, jaką pełnią nietoperze w ograniczaniu populacji owadów, które szczególnie mogą zagrażać jednogatunkowym drzewostanom iglastym.

Z gatunków nietoperzy występujących w lasach w Polsce jedynym gatunkiem, który dotąd co do zasady nie wykorzystywał sztucznych schronień (budek nietoperzowych) jest mopek zachodni *B. barbastellus*. Wynika to ze specyficznych preferencji tego gatunku wobec kryjówek: nie wykorzystuje on typowych dziupli dzięciołowych (i skrzynek będących ich ekwiwalentem), lecz tworzy kolonie w szczelinach utworzonych przez pęknięcia w pniu, pod grubą odstającą korą itp. Prawdopodobnie to jest główną przyczyną, dla której gatunek ten stwierdzany jest niemal wyłącznie w starych drzewostanach liściastych (w których tworzą się dogodne dla niego schronienia). Drzewostany sosnowe i świerkowe z reguły są uboższe w naturalne dziuple i szczeliny. Mopek jest gatunkiem chronionym, wymienionym w Załączniku II do Dyrektywy Siedliskowej UE, i jednym z dwóch zaledwie polskich gatunków „naturowych” związanych ściśle ze środowiskiem leśnym. Jako taki jest częstym przedmiotem ochrony na leśnych Obszarach Natura 2000. Dotychczas istotną trudność przy realizacji planów zadań ochronnych dla tych obszarów sprawiał brak nadającej się do zastosowania metody aktywnej ochrony tego gatunku. Celem pracy było przetestowanie na dużym materiale badawczym nowego typu budki przeznaczonej specjalnie dla tego gatunku, a także dokonanie oceny, czy ten typ budek będzie mógł być stosowany do celów aktywnej ochrony mopeka również w drzewostanach iglastych.

Badania przeprowadzono na 6 powierzchniach badawczych zlokalizowanych w różnych drzewostanach na obszarze całego kraju. Wśród nich znajdowały się powierzchnie liściaste, mieszane oraz iglaste, wszystkie z drzewostanami dojrzałymi. W terenie umieszczono łącznie 290 budek. Obserwacje prowadzono w ciągu 2 sezonów letnich, zasiedlenie budek kontrolowano w czerwcu, sierpniu i w październiku (raz w miesiącu). Nietoperze liczono za pomocą lornetki i silnej latarki, z podnóża drzewa, co było możliwe dzięki otwartej konstrukcji skrzynki. Dzięki tej metodzie nietoperze nie były niepokojone i tworzące się kolonie rozrodcze nie opuszczały budek.

W sumie podczas dwuletniego okresu obserwacji odnotowano w budkach 478 nietoperzy, w tej liczbie 345 mopków. Na wszystkich powierzchniach poza jedną stwierdzono również tworzenie w budkach kolonii, z których znaczna część musiała być koloniami rozrodczymi (w celu potwierdzenia tej hipotezy dokonano odłowu kontrolnego). Stwierdzono również, że nietoperze istotnie najliczniej występowały na powierzchniach w drzewostanach liściastych z dominacją dębu, najmniej licznie w zwartym drzewostanie iglastym (dominacja sosny), natomiast w drzewostanach mieszanych wyniki były zróżnicowane. Tym niemniej, nawet w najmniej sprzyjającym występowaniu tego gatunku terenie stwierdzono zasiedlanie nowego typu budek przez mopki.

Tak liczne stwierdzenie występowania badanego gatunku w nowego typu sztucznych schronieniach stanowi przełom w metodach ochrony mopka. Dotychczas, pomimo stosowania od kilkadziesiąt lat budek nietoperzowych oraz pomimo faktu zajmowania przez nietoperze również budek ptasich, w Polsce tylko jeden raz odnotowano obecność pojedynczego osobnika tego gatunku w skrzynce nietoperzowej. Potwierdzono również zasiedlanie nowego typu budek w mało sprzyjającym siedlisku, jakim jest drzewostan iglasty. Dzięki temu możliwe jest obecnie stosowanie tych schronień wszędzie tam, gdzie plany ochrony wymagają aktywnych metod ochrony tego gatunku. Metoda ta zyskała już pewne zainteresowanie, np. w 2018 roku powierzchnia 100 budek tego typu została założona w drzewostanach iglastych na terenie Mazowsza. Badania prowadzono w ramach projektu „Opracowanie sztucznych schronień letnich dla mopków *Barbastella barbastellus* i przetestowanie ich skuteczności w praktyce”, ze środków własnych IBL (nr. 260103).

4. Rachwald A. 2019. Nietoperze jako wskaźniki stanu środowiska leśnego. Sylwan 163 (3): 228-237.

Praca stanowi przegląd dostępnych informacji na temat wpływu czynników antropogenicznych na populację nietoperzy, oraz na temat roli nietoperzy jako wskaźników stanu środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem środowiska leśnego. W artykule omówiono rolę nietoperzy w ekosystemie leśnym (zwłaszcza w lasach europejskich), wpływ zanieczyszczenia środowiska na las i na nietoperze oraz związaną z tym kwestię możliwej roli wskaźnikowej tych ssaków. Dokonano przeglądu istniejących danych dotyczących przenoszenia zanieczyszczeń do środowiska oraz między środowiskiem wodnym a lądowym. Środowisko wodne jest ważnym odbiorcą zanieczyszczeń przemysłowych, które następnie są przenoszone do środowiska lądowego m.in. za pośrednictwem larw owadów lądowych, które swoje stadium larwalne odbywają w wodnym środowisku (np. Diptera: *Chironomidae*). Nietoperze jako drapieżniki polujące na owady odgrywają ważną rolę w tym cyklu. Innym potencjalnym źródłem toksyn dla nietoperzy są lądowe owady żerujące na roślinach, które przenoszą w górę łańcucha pokarmowego toksyny (w tym substancje pochodzące z przemysłu) osiadające na powierzchni liści. Nietoperze jako drapieżcy pierwszego lub nawet drugiego rzędu magazynują w takim przypadku w swoich ciałach substancje toksyczne (m.in. metale ciężkie).

Zanieczyszczenia powietrza mają również bezpośredni wpływ na drzewostany, powodując (w strefach silnego zanieczyszczenia przemysłowego) zahamowanie wzrostu drzew. Wynikiem tego jest między innymi mniejsza liczba naturalnych dziupli, co z kolei skutkuje słabszym zasiedlaniem drzewostanów przez nietoperze (to samo zjawisko obejmuje ptaki).

Populacje różnych gatunków nietoperzy zamieszkujące las uzależnione są od takich czynników, jak dostępność naturalnych kryjówek, struktura wiekowa i struktura przestrzenna drzewostanów. Wszystkie te czynniki (a także inne, które z nich pośrednio wynikają) podlegają modyfikacjom w ramach gospodarki leśnej, co również przekłada się na zmiany w populacjach nietoperzy. Badania ekologiczne nietoperzy leśnych wykazują zmienność zasiedlania drzewostanów gospodarczych, zwłaszcza zmniejszone występowanie typowo leśnych nietoperzy związanych ekologicznie z lasami (np. mopek *Barbastella barbastellus* lub borowiaczek *Nyctalus leisleri*), na korzyść nietoperzy preferujących otwarte przestrzenie i obszary zabudowane (mroczek późny *Eptesicus serotinus*). Stwierdzono, że jest to efektem przekształcenia struktury drzewostanu. Zgromadzone informacje wskazują, że niektóre gatunki nietoperzy (te, które występują w lasach regularnie) mogą być uznane za wskaźniki stanu środowiska leśnego.

5. Rachwald A. & Fuszara M. 2014. Podręcznik najlepszych praktyk ochrony nietoperzy w lasach. CKPŚ, Warszawa, pp. 87. DOI 10.5281/zenodo.2602675

W roku 2014 wraz ze współautorem (dr Maciej Fuszara, UKSW) podjęliśmy się napisania opracowania monograficznego, podsumowującego naszą wiedzę na temat metod ochrony populacji nietoperzy, ze szczególnym uwzględnieniem warunków naszego kraju i ochrony nietoperzy w lasach. Ze swej strony zawarłem tam przykłady i wnioski, wyciągnięte z dwudziestu lat własnych badań nad nietoperzami w środowisku leśnym, ze szczególnym uwzględnieniem zagospodarowanych drzewostanów borowych, ale również na podstawie badań w drzewostanach naturalnego pochodzenia. W założeniu autorów oraz wydawcy (Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych) publikacja ta stanowi przegląd i kompendium wiedzy mającej zastosowanie w ochronie nietoperzy związanych ekologicznie z lasami, przeznaczone zwłaszcza dla leśników i dla pracowników Parków Narodowych. Książka podzielona jest na następujące części: Wstęp – ogólne informacje o nietoperzach, Zagrożenia i metody ochrony nietoperzy, Najlepsze praktyki w ochronie nietoperzy, Inne metody ochrony nietoperzy oraz Ochrona nietoperzy w lasach: podsumowanie. W części pierwszej opisano gatunki tych zwierząt, występujące w lasach klimatu umiarkowanego Europy (w tym Polski), a także ich rolę w ekosystemie leśnym. W części drugiej opisano zagrożenia dla populacji nietoperzy związane ze zmianami wprowadzanymi do środowiska naturalnego przez urbanizację, industrializację a także przez przekształcanie zbiorowisk leśnych, zwłaszcza borowych. Opisany został stan prawny ochrony tych zwierząt i wymieniono akty prawne. Jeden rozdział poświęcony został najnowszej formie ochrony stosowanej w Polsce, jaką są obszary Natura 2000. Trzecia część opracowania poświęcona została rekomendowanym działaniom praktycznym o w ochronie tych zwierząt, na przykładzie konkretnych działań zrealizowanych w Polsce w zakresie ochrony letnich schronień, zimowisk a także w zakresie tworzenia nowych kryjówek dla tych zwierząt, które mogłyby zastąpić zasób utracony w wyniku działania różnych czynników. Wśród tych czynników znajduje się wieloletnia tendencja do tworzenia gospodarczych monokultur iglastych, która wprawdzie obecnie jest poważnie ograniczona, ale jej skutki w postaci obecnej struktury gatunkowej wielu drzewostanów i daleko idących przekształceń środowiska leśnego są nadal aktualne. Nietoperze należą do tych zwierząt, dla których ujednolicone wiekowo jednogatunkowe drzewostany borowe stanowią niekorzystne środowisko występowania. W czwartej części opisano metody ochrony żerowisk (szczególnie ważne w kontekście lasów i gospodarki

leśnej), kwestię ochrony przed kolizjami z pojazdami i obiektami architektonicznymi (wysokie budynki, ściany, turbiny wiatrowe itp.) i problem zanieczyszczenia światłem. To ostatnie zagadnienie jest ważne dla nietoperzy nawet w większym stopniu, niż dla wielu innych grup organizmów, gdyż światło z jednej strony skupia nietoperze przyciągając owady latające, czyli pokarm, z drugiej zaś strony czyni nietoperze podatnymi na ataki drapieżców (przede wszystkim sów). W książce poświęcono też miejsce ochronie i tworzeniu specjalnych schronień na terenach leśnych (nie tylko schronień naturalnych, ale też na przykład sztucznych obiektów stanowiących hibernacula, czyli miejsca zimowania), a także opisano działania edukacyjne podejmowane w celu rozpowszechnienia wiedzy o sytuacji tych zwierząt i ich roli w lasach. Książkę zamyka lista adresów specjalistów i instytucji zajmujących się w Polsce badaniami nietoperzy i ich ochroną. Na liście tej znajduje się między innymi Instytut Badawczy Leśnictwa. Monografia ta została wydana w formie książkowej (w ramach cyklu „Dla różnorodności biologicznej”), jak również zamieszczono jako publikację internetową (DOI 10.5281/zenodo.2602675), a następnie (również w sieci) opublikowana została rozszerzona wersja tego opracowania w języku angielskim.

Do najważniejszych osiągnięć w.w. prac, poszerzających stan wiedzy w danej tematyce zaliczam:

- analiza możliwego związku pomiędzy wieloletnim wpływem emisji przemysłowych a występowaniem nietoperzy w borach świeżych, zwłaszcza w przypadku wpływu pośredniego emisji, który dotąd nie był brany pod uwagę,
- wykazanie różnic w preferencjach pomiędzy dwoma blisko spokrewnionymi gatunkami nietoperzy, w stosunku do jednogatunkowego lasu liściastego z naturalnego odnowienia wobec borów gospodarczych rosnących na tym samym siedlisku,
- opracowanie nowego typu sztucznego schronienia dla nietoperzy i wykazanie, że nadaje się ono do stosowania w aktywnej ochronie gatunku nietoperza typowego dla lasów, również w drzewostanach uważanych za niesprzyjające występowaniu tego gatunku,
- zebranie i krytyczne opracowanie wiedzy na temat możliwej roli nietoperzy jako wskaźników stanu środowiska, zarówno ich miejsca w łańcuchu przenoszenia substancji toksycznych do środowiska leśnego, jak i związku pomiędzy zmianami w strukturze drzewostanów a występowaniem tych zwierząt w lasach gospodarczych,

- opracowanie zaleceń dla praktyki ochrony nietoperzy w lasach na podstawie istniejących najlepszych rozwiązań w tej dziedzinie oraz na podstawie własnej wiedzy i doświadczeń badawczych.

OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH, DYDAKTYCZNYCH I ORGANIZACYJNYCH

Omówienie osiągnięć naukowo-badawczych innych niż te, które są podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego (lista cytowanych poniżej pozycji znajduje się w załączniku „Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki”, str 1-24)

Po opublikowaniu pierwszej notatki naukowej z pracy wykonanej w czasie studiów (Bielecka-Rządowska & Rachwald 1988), począwszy od pierwszych badań nad biologią i ekologią nietoperzy, prowadzonych przeze mnie w północnej Polsce w ramach realizacji pracy magisterskiej, skupiałem swoje zainteresowania naukowe na biologii nietoperzy w środowisku leśnym. Wyniki prac nad zasiedlaniem przez nietoperze z gatunku karlik większy *Pipistrellus nathusii* borów sosnowych na Mierzei Wiślanej, uzyskane w toku pracy nad magisterium, opublikowałem w dwóch pracach (Rachwald 1992b, c). Po rozpoczęciu pracy w charakterze asystenta naukowo-badawczego w Polskiej Akademii Nauk przeprowadziłem pierwsze w Polsce badania ekologii nietoperzy za pomocą detektora ultradźwiękowego (w Puszczy Białowieskiej), których wyniki są cytowane regularnie do dnia dzisiejszego (Rachwald 1992a, najnowsze odnotowane cytowanie 10 marca 2019). W tym samym okresie opublikowałem dwie publikacje metodyczne poświęcone metodom badań terenowych nad nietoperzami (Rachwald 1995a, 1996).

Po podjęciu pracy w Zakładzie Lasów Naturalnych Instytutu Badawczego Leśnictwa (1994) w latach 1994-1995 prowadziłem badania nad ekologią zespołu nietoperzy na obszarze ochrony ścisłej w Puszczy Białowieskiej, finansowane z indywidualnego grantu KBN nr 6P205 081 06 oraz ze środków projektu GEF 05-21685 POL. Efektem była rozprawa doktorska pt. „Aktywność i preferencje środowiskowe nietoperzy w naturalnych drzewostanach Białowieskiego Parku Narodowego”, obroniona w 1998 roku. Praca była wykonywana pod kierunkiem prof. dr hab. Simony Kossak, z którą miałem również możliwość i przyjemność współpracować przy realizacji grantu GEF. W tym okresie opublikowałem też

kolejne publikacje poświęcone tematyce ekologii nietoperzy leśnych (Rachwald & Nowakowski 1994, Rachwald 1995b, Rachwald & Labocha 1996).

Po uzyskaniu stopnia doktora (w 1998 roku) kontynuowałem publikowanie materiałów uzyskanych w toku prac w Puszczy Białowieskiej oraz pisanie prac metodycznych i przeglądowych, jednoosobowo oraz we współautorstwie (Rachwald 2000a i b, Struzik & Rachwald 2000, Kowalski et al. 2000, Nowakowski et al. 2000, Rachwald 2001, Rachwald & Szkudlarek 2001, Rachwald et al. 2001, Sachanowicz et al. 2001). W tym czasie włączyłem się w prace nad projektem „Różnorodność biologiczna jako wskaźnik procesów i zmian ekosystemów leśnych w zrównoważonym zagospodarowaniu lasów” realizowanym w Zakładzie Ekologii Lasu IBL, która to tematyka rozwinęła się następnie w cykl badawczy, którego pierwsza praca (Rachwald et al. 2004) stanowi jedną z publikacji, włączonych do cyklu habilitacyjnego. (Prace zaliczone przeze mnie do cyklu zostały szczegółowo opisane w części autoreferatu bezpośrednio dotyczącej publikacji habilitacyjnych). W latach 2011-2015, w ramach projektu badawczego „Dynamika wybranych gatunków zoocenozy na podstawie długoletnich obserwacji prowadzonych w Puszczy Białowieskiej. Część: Nietoperze (Chiroptera)” finansowanego przez DGLP, realizowanego przez konsorcjum pod kierownictwem IBL, prowadziłem badania nad aktywnością nietoperzy w lasach zagospodarowanych na całym obszarze Puszczy Białowieskiej. Analizowany był skład gatunkowy, a także zależność między aktywnością nietoperzy a odległością do najbliższych budynków i do wód otwartych. Zbadano także zależność między aktywnością nietoperzy i wiekiem drzewostanu, rodzajem drzewostanu (iglasty vs. liściasty) i zwartością koron. Aktywność nietoperzy była rejestrowana na ośmiu liniowych transektach, o typowej długości 2,5-3 km, przy użyciu detektorów ultradźwiękowych Pettersson D1000X, a następnie analizowano przy użyciu oprogramowania BatSound 4.2 i SonoBat 4. W trakcie badań stwierdziłem występowanie następujących gatunków nietoperzy: mopek (*Barbastella barbastellus*), mroczek późny (*Eptesicus serotinus*), mroczek pozłocisty (*Eptesicus nilssoni*), borowiec wielki (*Nyctalus noctula*), borowiaczek (*Nyctalus leisleri*), karlik drobny (*Pipistrellus pygmaeus*), karlik większy (*Pipistrellus nathusii*), karlik malutki (*Pipistrellus pipistrellus*), mroczek posrebrzany (*Vespertilio murinus*) oraz nietoperze z rodzaju *Myotis* (nocek). Istotnie wyższą aktywność nietoperzy zaobserwowano w drzewostanach liściastych niż w iglastych, poziom aktywności (zarejestrowanej liczby przelotów) niektórych gatunków nietoperzy był też skorelowany z bliskością budynków (dodatkowo dla mrocza późnego i ujemnie dla karlika większego). W ciągu pięciu lat badań stwierdzono między innymi wzrost zagęszczeń mopka (mierzonej zarejestrowaną aktywnością). Jednym z możliwych powodów

tego zjawiska mogła być rosnąca liczba martwych świerków w badanych drzewostanach, będąca wynikiem rozprzestrzeniania się kornika. Mopek jest gatunkiem nietoperza, który jako schronienia wykorzystuje m.in. szczeliny pod odstającą korą martwych drzew. Wyniki sugerują, że lasy zagospodarowane o częściowo ograniczonych zabiegach gospodarczych (jakimi jest obecnie znaczna część drzewostanów w Puszczy Białowieskiej) mogą stanowić odpowiednie siedlisko dla typowo leśnych gatunków nietoperzy, w tym dla gatunków wrażliwych i zagrożonych (*B. barbastellus*). Jednak w tych warunkach na skład i proporcje gatunkowe zespołu nietoperzy będą miały wpływ czynniki antropogeniczne. Wśród tych czynników można wymienić zmiany struktury gatunkowej, wiekowej i przestrzennej drzewostanów oraz obecność otwartych duktów, sprzyjająca przedostawaniu się w głąb drzewostanów nietoperzy synantropijnych (*E. serotinus*). Praca powstała na podstawie tych badań obecnie jest w recenzjach.

Na początku lat 2000. rozpocząłem równoległy cykl badań, poświęconych faunie nietoperzy regionu Bałkanów. W ramach 4 ekspedycji zoologicznych do Albanii (lata 2004-2007), prowadzonych przez zespół badawczy z Uniwersytetu Gdańskiego, Instytutu Zoologii PAN i z Instytutu Badawczego Leśnictwa (reprezentowanego przeze mnie), stwierdziliśmy między innymi występowanie ośmiu gatunków nietoperzy nowych dla tego kraju, w tym *Myotis alcathoe* von Helversen and Heller, 2001, gatunku, którego istnienie odkryto zaledwie kilka lat wcześniej. Badania objęły cały obszar kraju i kilkaset punktów badawczych. W toku tych prac stwierdziliśmy też jeden nowy gatunek nietoperza dla Bośni i Hercegowiny. Wyniki badań opublikowane zostały w pięciu współautorskich publikacjach w międzynarodowych czasopismach naukowych (Niermann et al. 2007, Ciechanowski et al. 2005, Sachanowicz et al. 2006, Sachanowicz et al. 2008, 2016) oraz były prezentowane na naukowych konferencjach (w tej liczbie międzynarodowych: 13th IBRC 2004, International Workshop "Nietoperek Winter Bat Census 2005, XIII EBRIS 2014). W latach 2014 i 2015 brałem udział w dwóch ekspedycjach zoologicznych do Czarnogóry. Zebrane wyniki tych prac opublikowano w bieżącym roku (Rachwald et al. 2019 w druku).

Trzeci cykl badawczy jest w mniejszym stopniu związany ze środowiskiem leśnym, bowiem obejmuje badania nietoperzy zimujących, zarówno gatunków występujących w lasach, jak i nietoperzy jaskiniowych i eurytopowych. Badania były prowadzone w ciągu ostatnich 15 lat na terenie największego zimowiska nietoperzy w Polsce: podziemi Międzyrzeckiego Rejonu Umocnionego. W ciągu 15 lat nieprzerwanych badań, prowadzonych przez duży międzynarodowy zespół kierowany przez dr T. Kokurewicza z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (z udziałem naukowców z Wielkiej Brytanii,

Holandii, Belgii, Niemiec, Finlandii, Słowacji, Polski oraz kilku innych państw), zebrano rzadko uzyskiwaną w typowych projektach badawczych ogromną ilość unikalnych danych o zimowaniu nietoperzy, a także danych o zmienności mikroklimatu podziemi. Materiały te były prezentowane na międzynarodowych konferencjach (ostatnio na XIII EBRS w 2014 roku), obecnie na ukończeniu jest publikacja analizująca całość zebranych danych z lat 2002-2017 w kontekście zmian klimatycznych. Prace będą kontynuowane w dalszych latach w celu uchwycenia przyszłego kierunku trendu.

Czwarta tematyka badawcza (badania biologii i zachowań gryzoni), zapoczątkowana została badaniami nad behawiorem akustycznym gryzoni popielicowanych w zespole z dr W. Nowakowskim z UP-H w Siedlcach (m.in. Nowakowski et al. 2000, grant KBN „Sygnalizacja ultradźwiękowa koszatki *D. nitedula* – okoliczności emisji, funkcja i struktura sygnałów”), a następnie kontynuowana była podczas realizacji ramach indywidualnego projektu badawczego DGLP „Wykorzystanie naturalnych sygnałów stresu oraz sztucznie generowanych ultradźwięków dla ograniczenia szkód od gryzoni w lasach”. W ramach projektu badano wokalizację dwóch gatunków gryzoni: nornicy rudej *Myodes glareolus* (Schreber, 1780) i nornika północnego *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776). Stwierdzono między innymi, że opublikowane dotychczas informacje na temat wokalizacji nornicy rudej były błędne w wyniku posłużenia się wadliwą metodyką przez ich autorów. Prace obejmowały rejestrację sygnałów stresu emitowanych przez oba gatunki gryzoni (w warunkach kontaktu z innym osobnikiem) i następnie badano reakcję gryzoni na te sygnały. Badano również reakcję na sygnały sztuczne, syntetyzowane za pomocą oprogramowania bioakustycznego. Testowano wpływ sygnałów na aktywność ruchową oraz na żerowanie gryzoni. Zbadano również reakcję zwierząt na sygnały zapachowe. Stwierdzono istnienie istotnego wpływu emitowanych sygnałów na aktywność zwierząt, przejawiającą się ograniczeniem ruchliwości oraz aktywności żerowej w obecności sygnałów. Testy prowadzono w laboratorium, a także na otwartej przestrzeni w warunkach półnaturalnych (zagroda) oraz naturalnych. Po pewnym okresie emitowania sygnałów następowała habituacja i efekt ograniczający aktywność malał. Wyniki tych prac są obecnie przygotowywane do druku.

W ramach badań nad biologią nietoperzy, poza cyklem wchodzącym w skład habilitacji prowadzono w latach 2015-2017 wyspecjalizowania badania nad biologią mopków *B. barbastellus* w Puszczy Białowieskiej. Była to część projektu „Ocena stanu różnorodności biologicznej w Puszczy Białowieskiej na podstawie wybranych elementów przyrodniczych i kulturowych” (finansowanego przez DGLP, prowadzonego przez konsorcjum kierowane

przez IBL). W wyniku zastosowania kombinacji metod (odłowy, rejestracja ultradźwiękowa i kontrole budynków w sąsiedztwie drzewostanów) oraz założenia dużej liczby punktów badawczych został zgromadzony obszerny materiał, który pozwolił na zastosowanie modelowania statystycznego w analizach. Badano związek pomiędzy takimi czynnikami jak skład gatunkowy i struktura wiekowa drzewostanów, a występowaniem mopków w Puszczy Białowieskiej. Punktem wyjściowym do projektu były dane o występowaniu tego gatunku uzyskane wcześniej podczas badań nad zespołem nietoperzy w Puszczy. Wyniki pracy były kilkakrotnie prezentowane na międzynarodowych i krajowych konferencjach (XXV OKCh, XXVII OKCh, XIII EBRs, International Workshop "Nietoperek Winter Bat Census 2018", „Forests at risk: Białowieża and beyond” 2019) i są obecnie przygotowywane do druku. Planowane są dalsze badania nad tym gatunkiem w Puszczy Białowieskiej, gdzie stanowi on w mojej opinii gatunek modelowy ściśle powiązany z europejskim nizinym lasem naturalnym. Przewidziane są badania naturalnych kryjówek tego gatunku oraz jego żerowisk za pomocą metody radiotelemetrii. Kolejny projekt, będący w stadium przygotowania, poświęcony jest wpływowi gradacji kornika drukarza na zespół nietoperzy leśnych. Ma on obejmować badanie aktywności nietoperzy oraz ich bazy żerowej (owadów latających) na powierzchniach badawczych zlokalizowanych w świerkowych drzewostanach zdrowych, martwych stojących, martwych leżących oraz na powierzchniach, z których martwe drzewa zostały usunięte. Wyniki tych badań powinny wnieść istotny wkład w wiedzę o funkcjonowaniu ekosystemu leśnego i wpływie zaburzeń ekosystemu na zespoły zwierząt.

Szczegółową listę osiągnięć naukowych wraz z ponumerowaną listą publikacji przedstawiłem w załączniku „Wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki” (str. 1-24).

Liczbowe zestawienie najważniejszych osiągnięć naukowych:

1. Liczba publikacji recenzowanych ogółem: 37
2. Liczba publikacji recenzowanych po uzyskaniu stopnia doktora: 26
3. Liczba publikacji indeksowanych przez Clarivate Analysis (d. Thomson Reuters, lista A czasopism MNiSW): 11
4. Liczba publikacji z listy B MNiSW: 4

5. Liczba publikacji recenzowanych w czasopismach spoza listy MNiSW: 10
6. Liczba monografii: 2
7. Liczba rozdziałów w monografiach: 3
8. Liczba prezentacji na konferencjach międzynarodowych: 16
9. Liczba prezentacji na konferencjach ogólnokrajowych: 25
10. Łączny JIF (Clarivate Analysis) zgodnie z rokiem opublikowania: 9,5
11. Liczba cytowań wg Web of Science (31 marca 2019): 71 bez autocytowań
12. Liczba cytowań wg Google Scholar (31 marca 2019): 281
13. H-index wg Web of Science (31 marca 2019): 4 bez autocytowań
14. H-index wg Google Scholar (31 marca 2019): 7
15. Łączna punktacja publikacji wg MNiSW zgodnie z rokiem opublikowania: 388
16. W tym: punktacja publikacji po uzyskaniu stopnia doktora wg MNiSW zgodnie z rokiem opublikowania: 341
17. Łączna punktacja publikacji w cyklu habilitacyjnym wg MNiSW: 100

Sękocin Stary, 31 marca 2019

Aleksander Rachwald

