

Załącznik 2

Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych

Nuria Selva Fernández

Instytut Ochrony Przyrody PAN

Kraków, grudzień 2013

Imię i nazwisko: Nuria Selva Fernández

Data i miejsce urodzenia: 3 maja 1969, Sewilla, Hiszpania

Adres: Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Mickiewicza 33, 31-120
Kraków tel. +48 123703563 fax +48 126322432

Wykształcenie i stopnie naukowe

Doktor Nauk Biologicznych Uniwersytet w Sewilli. Październik 2004. Tytuł pracy doktorskiej: „The role of scavenging in the predator community of Białowieża Primeval Forest (Poland)” [„Rola padlinożerności w zgrupowaniu drapieżników Puszczy Białowiejskiej (Polska)”]. Promotorzy: prof. Bogumiła Jędrzejewska i prof. Włodzimierz Jędrzejewski. Akredytacja Europejskiego Doktoratu.

Absolwentka Biologii Wydział Biologii. Uniwersytet w Sewilli. Czerwiec 1993.

Kariera naukowa

Od 2005 Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków. Adiunkt

2005 Zakład Badania Ssaków, Polska Akademia Nauk, Białowieża. Adiunkt

2004 Centrum Badań nad Środowiskiem (UFZ-Helmholtz Centre for Environmental Research), Zakład Modelowania Procesów Ekologicznych, Lipsk. Stypendium im. Marie Curie (Training Site)

2004-2003 Zakład Badania Ssaków, Polska Akademia Nauk, Białowieża. Asystent

1999-2003 Zakład Badania Ssaków, Polska Akademia Nauk, Białowieża. Doktorant

1997-1998 Zakład Badania Ssaków, Polska Akademia Nauk, Białowieża
Pracownik naukowy (stypendium hiszpańsko-polskiego programu współpracy)

1996 Stacja Biologiczna Doñana (Estación Biológica de Doñana), Hiszpańska Krajowa Rada ds. Badań Naukowych (CSIC), Sewilla.
Pracownik naukowy

1995 Zakład Badania Ssaków, Polska Akademia Nauk, Białowieża.
Pracownik naukowy (stypendium hiszpańsko-polskiego programu współpracy)

Podsumowanie osiągnięć naukowych

Jestem autorką i współautorką 37 publikacji naukowych, z których 25 znajduje się na liście Journal Citation Reports z łączną wartością Impact Factor 63.956. Niektóre z nich zostały opublikowane w prestiżowych czasopismach, takich jak *Proceedings of the Royal Society of London B*, *Ecology* oraz *Conservation Biology*. Wg Web of Science (10.12.2013), moje prace były cytowane 307 razy, a mój indeks h wynosi 9. Mój dorobek naukowy prezentowany był na 48 kongresach i spotkaniach naukowych, w tym 17 razy byłam zaproszona jako wykładowca/prelegent. Uczestniczyłam w 19 konferencjach i 14 szkoleniach. Oceniałam projekty dla Akademii Fińskiej (Panel Ekspertów ds. Ekologii i Nauk Ewolucyjnych, Rada ds. Badań Biologicznych i Środowiskowych) i byłam recenzentem 37 prac dla 25 czasopism. Oceeniłam 6 prac doktorskich, byłam opiekunką i promotorką 8 prac dyplomowych (licencjackich i magisterskich) i oficjalnym opiekunem 5 stypendystów. Współpracowałam z naukowcami z 16 zagranicznych instytucji naukowych. W ciągu ostatnich lat blisko współpracowałam z prof. José A. Donázarem, prof. Keithem A. Hobsonem i prof. Jonem E. Swensonem. Uczestniczyłam w 16 projektach naukowych, w tym kierowałam 6 z nich. Jestem aktywną członkinią Towarzystwa na Rzecz Ochrony Przyrody (Society for Conservation Biology), i byłam współorganizatorką dwóch Europejskich Kongresów Ochrony Przyrody. Byłam aktywna w sferze działań na pograniczu nauki i polityki. Ponadto działałam na rzecz włączenia wiedzy naukowej w strategię ochrony przyrody. W 2012 r. zostałam powołana przez Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska na członka Polsko-Słowackiej Grupy ds. dużych drapieżników i członka IUCN/SSC Bear Specialist Group (Zespół Specjalistów zajmujących się badaniem niedźwiedzi). Koordynowałam plan ochrony niedźwiedzia brunatnego *Ursus arctos* w Polsce. Wykonywałam ekspertyzy dla decydentów politycznych, zarówno na poziomie europejskim jak i krajowym. Moje badania wielokrotnie były relacjonowane w krajowych i międzynarodowych mediach, co istotnie przyczyniło się do popularyzacji wiedzy naukowej.

Autoreferat

Urodziłam się w 1969 w Sewilli w Hiszpanii. Od dzieciństwa interesowałam się przyrodą i zwierzętami. W czerwcu 1993 roku ukończyłam biologię na Wydziale Biologii Uniwersytetu w Sewilli. Pod koniec studiów nawiązałam współpracę z naukowcami z tegoż uniwersytetu uczestnicząc w ich projektach badawczych z zakresu limnologii, ptaków wodnych i ekologii morza. Decydujący dla mojej kariery okazał się kontakt z naukowcami ze Stacji Biologicznej Doñana w Sewilli (Estación Biológica de Doñana, Hiszpańska Krajowa Rada ds. Badań Naukowych CSIC). W trakcie letnich wakacji 1992 r. przeprowadziłam zajęcia praktyczne w Rezerwacie Naukowym Doñana (płd.-zach. Hiszpania). Od tamtej pory aż do 1994 r. w każdy weekend i dni wolne od pracy pomagałam przy projekcie badającym interakcje między rysiami iberyjskimi *Lynx pardinus*, borsukami *Meles meles* i lisami *Vulpes vulpes*, kierowanym przez dr José María Fedriani, prof. Francisco Palomaresa i prof. Miguela Delibes. W tym samym czasie brałam również udział w monitorowaniu populacji innych kręgowców w Doñana. Te doświadczenia wzmocniły moje postanowienie by poświęcić swoje życie nauce, a w szczególności ekologii i ochronie przyrody.

Po ukończeniu studiów, szukając możliwości zrobienia doktoratu (PhD) z ekologii, podejmowałam się różnych zajęć. Odbyłam 6-miesięczny kurs z zakresu Zarządzania Środowiskiem, finansowany przez Rząd Andaluzji z funduszy UE. Pracowałam jako osoba zajmująca się edukacją ekologiczną dzieci i młodzieży w Parku Narodowym Doñana i jako tłumacz popularnonaukowej książki (z angielskiego na hiszpański). Byłam zatrudniona w dwóch firmach jako konsultant do spraw związanych z ochroną środowiska w badaniach dotyczących regeneracji terenów podmokłych i oceny wpływu elektrowni wiatrowych, linii energetycznych i planów zagospodarowania przestrzennego miast. Przez półtora roku pracowałam w Zakładzie Badania Procesów Ekologicznych EMASESA (Przedsiębiorstwo Wodociągowe na Obszarze Administracyjnym Sewilli; początkowo jako stażystka, później jako stypendystka, a na końcu jako pracownik) gdzie byłam odpowiedzialna za biologiczne analizy wody w rzece Guadalquivir. Odeszłam z tej pracy w 1996 r. gdy prof. Andy J. Green zaproponował mi stanowisko pracownika naukowego przy projekcie dotyczącym ekologii i ochrony marmurki *Marmaronetta angustirostris* w Stacji Biologicznej Doñana [prace 6 i 9 z listy podanej w Załączniku 3].

W 1995 r. otrzymałam 3-miesięczne stypendium ufundowane przez Hiszpańskie Ministerstwo Spraw Zagranicznych w ramach programu współpracy z Polską w celu odbycia wizyty naukowej w Zakładzie Badania Ssaków PAN w Białowieży pod kierownictwem prof. Henryka Okarmy, którego wcześniej spotkałam w Doñana. Uczestniczyłam w dwóch projektach dotyczących ekologii poziomów troficznych i ekologii przestrzennej wilka *Canis lupus* i rysia *Lynx lynx*. To doświadczenie okazało się kluczowe dla mojej kariery, a po dyskusjach i wymianie poglądów z prof. Okarmą podjęłam decyzję by badać rolę dużych drapieżników jako źródło pokarmu dla padlinożerców. W czerwcu 1997 odeszłam z pracy w firmie konsultingowej z zakresu ochrony środowiska i zrezygnowałam z napisania doktoratu na temat marmurki w Stacji Biologicznej Doñana (Estación Biológica de Doñana CSIC) by przeprowadzić się do Polski i napisać doktorat z ekologii padlinożerców w Puszczy Białowieskiej.

Od stycznia 1997 r. do maja 1998 r. przebywałam na dwóch kolejnych stypendiach naukowo-badawczych w ramach wyżej wspomnianej hiszpańsko-polskiej współpracy. Poza niewielkim grantem Towarzystwa Zoologicznego w Genewie (Zoological Society of Geneva) w 2002 r., kontynuowałam swoje studia doktoranckie bez żadnego dofinansowania. Od października 2003 r. do lutego 2004 r. byłam asystentem naukowym w Zakładzie Badania Ssaków. W lutym 2004 r. otrzymałam 6-miesięczne stypendium Marii Curie – Training Site w Zakładzie Modelowania Procesów Ekologicznych w Centrum Badań nad Środowiskiem im. Helmholtza (UFZ – Hemholtz Centre for Environmental Research) w Lipsku w Niemczech, gdzie w znakomitym środowisku naukowym miałam okazję zapoznać się z zaawansowanymi metodami statystycznymi i technikami modelowania na poziomie osobnika (ang. *individual-based modeling*). W październiku 2004 obroniłam doktorat pt. „Rola padlinożerności w zgrupowaniu drapieżników Puszczy Białowieskiej” [The role of scavenging in the predator community of Białowieża Primeval Forest, Poland] na Uniwersytecie w Sewilli. Uzyskał on jednomyślną ocenę *summa cum laude* i specjalną akredytację „Doktoratu Europejskiego”. Praca doktorska miała format monografii napisanej w języku angielskim i hiszpańskim. Moimi promotorami byli prof. Bogumiła Jędrzejewska i prof. Włodzimierz Jędrzejewski.

Mój doktorat, wraz z równolegle prowadzonymi badaniami naukowymi Christophera Wilmersa w Yellowstone, stanowił pionierską próbę określenia roli dużych drapieżników jako dostawców pokarmu dla padlinożerców w północnych

ekosystemach i uwydatnieniu znaczenia padliny dla zgrupowań kręgowców lądowych, szczególnie w okresie zimy. Wyniki badań przedstawione w doktoracie obejmowały: odnotowanie obecności ponad 30 gatunków padlinożernych ptaków i ssaków, określenie różnorodnych wzorców wykorzystania i konsumpcji zasobów padliny kopytnych (ofiary wilka i rysia, zwłoki zwierząt padłych z przyczyn naturalnych i ofiary myśliwych), przedstawienie pierwszych danych empirycznych dotyczących dostępności padliny zwierząt kopytnych i mechanizmów segregacji wśród padlinożerców [prace 8, 10, 31 i monografia doktoratu]. Badania na temat padlinożerności zostały przeprowadzone we współpracy z prof. Włodzimierzem Jędrzejewskim i jego projektem badawczym dotyczącym roli wilka jako drapieżnika [praca 7]. Jest to ważna i często cytowana praca w badaniach naukowych nad wilkiem, gdyż przedstawia pierwsze dane empiryczne na temat częstotliwości zabijania ofiar przez wilka eurazjatyckiego w wielogatunkowym zgrupowaniu kopytnych i rozmiarów jego padlinożerności. Najważniejsze wnioski obejmują stwierdzenie, że rozmiary głównej ofiary określają górny limit liczebności watahy i że wilki mogą utrzymywać liczebność jeleni na określonym poziomie, ale nie są jedynym czynnikiem wpływającym na fluktuacje ich liczebności, co zostało również stwierdzone w badaniach północnoamerykańskich [np. Messier 1994].

W trakcie prowadzenia badań do pracy doktorskiej zorganizowałam praktyczne szkolenia na temat badań nad padlinożernością dla 25 studentów z Niemiec, Szwajcarii, Holandii, Wielkiej Brytanii i Hiszpanii. W czterech przypadkach byłam jednym z promotorów ich prac dyplomowych i licencjackich. Wspólnie z Saszą Rösnerem i Thomasem Müllerem z Uniwersytetu im. Filipa Wielkodusznego w Marburgu (Philipps University of Marburg) w Niemczech skoncentrowaliśmy na kilku aspektach ekologii kruka *Corvus corax*, gdyż kruki były głównymi padlinożercami w Puszczy Białowieskiej. Oszacowano wielkość terytorium kruka poprzez oznakowanie przynęt z padliny plastikowymi ścinkami [prace 12, 33], rozrodczość i zwyczaje żywieniowe [praca 33]. Jednym z kluczowych wyników badań było stwierdzenie, że komplementarność krajobrazowa [ang. *landscape complementation* – występowanie kilku, wzajemnie uzupełniających się typów siedliska w obrębie tego samego krajobrazu; Dunning i in. 1992] dotyczy gatunków będących generalistami pokarmowymi, takich jak np. kruk [praca 15]. Właściwe siedlisko kruka wykazywało przeciwstawne cechy w zależności od skali: w zasięgu gniazda – siedlisko

zdominowane przez lasy iglaste, natomiast na większym obszarze (terytorium) – siedliska otwarte i zdominowane przez lasy liściaste. Rozrodczość wzrastała jedynie w przypadku gdy obszary lęgowe o mniejszym zasięgu na terenie lasów iglastych były dopełniane dużym udziałem lasów liściastych i terenów otwartych o większym zasięgu. W tym czasie rozpoczęłam również współpracę z paleontologami z Uniwersytetu le Mirail w Tuluzie we Francji – dr Philippem Fosse i dr Frédéricem Laudet – w zakresie śladów pozostawionych na kościach przez wilki i kruki [prace 11, 28, 32, 34].

Od stycznia 2005 roku pracuję jako adiunkt w Instytucie Ochrony Przyrody PAN w Krakowie. W tym czasie gruntownie poszerzałam swoje zainteresowania badawcze na inne obszary nauki, jak również stworzyłam międzynarodową i interdyscyplinarną sieć współpracowników. W konsekwencji umocniła się współpraca z Zakładem Ochrony Przyrody ze Stacji Biologicznej Doñana (Estación Biológica de Doñana) obejmująca m.in. 6 wspólnych projektów. Wspólnie z zespołem prof. José Antonio Donázara kontynuowałam badania nad ekologią padlinożerców. Badaliśmy pośrednie skutki zasobów padliny dla jej nie-konsumentów [praca 3], skutki tradycyjnych wysypisk padliny i stacji dokarmiania sępów dla zgrupowań i ekosystemów [praca 4], rolę obligatoryjnych padlinożerców w strukturze zgrupowań [praca 24], i powiązania między drapieżnictwem a padlinożernością, często ignorowane w badaniach nad sieciami troficznymi i dynamiką populacji [praca 41]. Wspólnie z dr Claudią Melis z Norweskiego Uniwersytetu Nauki i Techniki (Norwegian University of Science and Technology) i norweskimi kolegami badaliśmy wpływ martwych żubrów *Bison bonasus* na glebę i zbiorowiska roślinne [praca 2].

Analizy powiązań sieciowych (ang. *network analyses*) stosowane były we w wielu dziedzinach nauki (w tym szczególnie w ciągu ostatniej dekady) w celu opisanie złożoności świata rzeczywistego [Stouffer i in. 2009]. We współpracy z dr Miguelem A. Fortuną ze Stacji Biologicznej Doñana (Integrative Ecology Group, Estación Biológica de Doñana) zastosowałam analizy sieciowe do badań struktury zgrupowania padlinożerców w Puszczy Białowieskiej [praca 1]. Kontynuujemy współpracę i wspólnie z grupą prof. Jordiego Bascompte badamy sezonowe zmiany różnorodności β w interakcjach drapieżnik-ofiara w Puszczy Białowieskiej. Współpracuję również z grupą prof. Niny Farwig z Uniwersytetu w Marburgu w badaniach nad skutkami degradacji siedlisk na zwierzęta owocożerne i gatunki zapylające, oraz sieci troficzne w Puszczy Białowieskiej [prace 22, 40]. W układzie roślina-zwierzę owocożerne, ilość

leśnych generalistów pokarmowych była większa na skraju lasu niż w obrębie naturalnych starodrzewi, podczas gdy ilość specjalistów pokarmowych malała wraz z obecnością cięć i prac leśnych. Utrata czynników umożliwiających rozprzestrzenianie się gatunków na obszarach wycinek leśnych i na obrzeżach lasu może zmniejszyć potencjał adaptacyjny i osłabiać usługi dyspersji nasion [praca 22]. Druga praca na temat sieci zapylaczy i gatunków owocożernych na 10 wspólnych gatunkach roślin wykazała, że stopień w którym poszczególne gatunki roślin pozyskiwały zapylaczy i traciły gatunki uczestniczące w dyspersji nasion w dużym stopniu spowodowany był zmianami w zwarciu roślinności na obszarach gdzie prowadzono gospodarkę leśną. Tak więc przekształcanie pierwotnych starodrzewi na siedliska wtórne może spowodować równoległą utratę wielu usług ekosystemowych świadczonych przez zwierzęta [praca 40].

W 2007 r. po wzięciu udziału w I Europejskim Kongresie Ochrony Przyrody (ECCB2006) w Eger na Węgrzech zostałam zaproszona do Komitetu ds. Polityki sekcji europejskiej Towarzystwa na rzecz Ochrony Przyrody (Policy Committee of the Europe section of the Society for Conservation Biology, SCB). Zostałam wybrana na 3-letnią kadencję (2008-2010) do Rady Dyrektorów (Board of Directors) sekcji SCB-Europe i na przewodniczącą Komitetu ds. Polityki (Chair of the Policy Committee). Aktywnie uczestniczyłam w przygotowaniach do II i III Europejskiego Kongresu Ochrony Przyrody, ECCB2009 i ECCB2012. Od chwili wstąpienia do SCB byłam aktywną członkinią Komitetu ds. Polityki. W 2008 r. zorganizowałam spotkanie 20 europejskich biologów zajmujących się ochroną przyrody z pracownikami dyrekcji m.in. ds. transportu, rolnictwa oraz dyrekcji ds. środowiska Komisji Europejskiej. W trakcie ECCB2009 brałam udział w organizacji badań ankietowych dotyczących skuteczności Natura 2000 [praca 42] i dwóch sesji/symposium. Kontakt z kolegami z SCB pogłębił moje zainteresowania na temat zastosowania wiedzy naukowej do tworzenia strategii ochrony przyrody [prace 16, 25]. W ciągu ostatnich lat ta część mojej działalności polegała głównie na promowaniu obszarów bezdrożnych i terenów o małym natężeniu ruchu jako celów ochrony i jako najbardziej skutecznych sposobów ochrony bioróżnorodności. Jestem bardzo zaangażowana w Inicjatywę ds. Obszarów Bezdrożnych (Roadless Areas Initiative). Wspólnie z prof. Pierrem L. Ibischem i jego zespołem z Uniwersytetu Zrównoważonego Rozwoju w Eberswalde (Eberswalde University for Sustainable Development) w Niemczech promowaliśmy to pojęcie na

forach naukowych, oraz jako narzędzie w ochronie bioróżnorodności, ekologii dróg i transportu [prace 17, 38]. Powodzeniem zakończyła się również kampania informacyjna skierowana do decydentów, zarówno na szczeblu europejskim jak i poza europejskim, mająca na celu przekazywanie informacji na temat korzyści wynikających z zachowania obszarów niepodzielonych drogami. Opracowaliśmy wskaźnik zaburzeń spowodowanych natężeniem ruchu i gęstością sieci dróg [SPROADI; praca 26], a obecnie wspólnie z Google Earth i Członkami Parlamentu Europejskiego pracujemy nad całościową oceną naukową obszarów bezdrożnych. Aktywnie popularyzuję powyższy koncept w mediach i w Internecie¹.

Choć ekologia zgrupowań nadal jest jednym z moich głównych zainteresowań naukowych, w ciągu ostatnich lat koncentrowałam się na ekologii niedźwiedzia brunatnego i jego ochrony w polskich Karpatach. Od 2007 r. uczestniczyłam w pięciu projektach badawczych (kierowałam czterema z nich) dotyczących niedźwiedzi, każdy z nich z istotnym udziałem naukowców zagranicznych. Projekty te istotnie wzmocniły moją współpracę 1) ze Skandynawskim Projektem Badań nad Niedźwiedziem Brunatnym (Scandinavian Brown Bear Research Project) kierowanym przez prof. Jona E. Swensona (aktualnie realizowany projekt GLOBE), 2) z kierowanym przez prof. Eloya Revillię Zakładem Ochrony Przyrody Stacji Biologicznej Doñana (Estación Biológica de Doñana) (aktualnie realizowany projekt HARMONIA dotyczący szkód wyrządzanych przez niedźwiedzie i 3) z prof. Keithem A. Hobsonem – jednym ze światowych ekspertów w dziedzinie ekologii izotopów trwałych. Jestem bardzo zainteresowana zastosowaniem tej techniki w rozwiązywaniu problemów ekologicznych [praca 5]. Prof. Hobson uczestniczy w dwóch wyżej wspomnianych projektach, jak również w projekcie „Wpływ dokarmiania ssaków kopytnych na niedźwiedzie brunatne: reakcja na poziomie osobniczym, populacyjnym i zespołu”. Dzięki wykrywaniu charakterystycznego śladu izotopowego kukurydzy (jednego z głównych pokarmów służących do dokarmiania) możliwa była ocena jej znaczenia w pożywieniu gatunków docelowych (kopytne) i nie docelowych (niedźwiedzie brunatne). Oceniliśmy również wpływ takiej gospodarki na rozmieszczenie przestrzenne ssaków i ryzyko plądrowania naziemnych gniazd ptaków przez drapieżniki [praca 39].

¹ <http://www.conbio.org/publications/scb-news-blog/roadless-areas-initiative-goes-global-at-cbd#sthash.51fkp9zH.dpuf>

Ponadto wspólnie z Néstorem Fernándezem opracowaliśmy model przydatności siedlisk dla niedźwiedzia brunatnego w północnych Karpatach, uwzględniający jego istotne konsekwencje praktyczne [praca 19]. Praca ta wykazała, że dostępność terenów leśnych decyduje o obecności niedźwiedzia; jednak czynniki ludzkie, takie jak zagęszczenie populacji i liczba osiedli miejskich, różnicuje siedliska rozrodu i takie w których rozród nie następuje natomiast niedźwiedzie są obecne. Badania nad niedźwiedziem brunatnym skupiały się również na takich aspektach jak dieta [prace 18, 20], owocożerność i dyspersja nasion, wybór miejsc do odpoczynku, wpływ miejsc dokarmiania zwierzyny łownej na obecność i przemieszczanie się, genetykę niedźwiedzi i ocenę rozmiaru populacji. Badania skupiały się również na znaczeniu czynników naturalnych i antropogenicznych dla stężenia hormonów, szczególnie kortyzolu, u niedźwiedzi i innych gatunków [praca 21]. Koordynowałam prace związane z opracowaniem planu ochrony niedźwiedzia brunatnego dla Polski w latach 2009-2011 [prace 29, 30, 36], który promował sprawną współpracę z naukowcami, działaczami na rzecz ochrony przyrody i przedstawicielami instytucji państwowych w Polsce, np. w Tatrzańskim Parku Narodowym, w regionie Karpat i pozostałej części Europy. W 2013 r. weszłam w skład IUCN/SSC Bear Specialist Group i zostałam powołana do Polsko-Słowackiej Grupy Roboczej ds. związanych z dużymi drapieżnikami. Od 2010 r. prowadzę stronę internetową projektu dotyczącego karpackiego niedźwiedzia brunatnego², gdzie podawane są informacje na temat ekologii niedźwiedzia, wyniki badań naukowych, problemy związane z ochroną środowiska i relacjonowana jest nasza działalność. Nadzorowałam szkoleniami przeprowadzonymi w ramach projektów dotyczących niedźwiedzia brunatnego z udziałem szesnastu studentów. Byłam opiekunem naukowym pięciu z nich – stypendystów 6-miesięcznego programu Leonardo finansowanego ze środków UE.

² www.carpathianbear.pl (strona nie w pełni aktualizowana z powodu niedawnego włamania)

Problematyka opisywana w cyklu publikacji na temat „Wpływ koncentracji zasobów w czasie i przestrzeni na zgrupowania lądowych ekosystemów strefy umiarkowanej” stanowiących osiągnięcie naukowe zgłoszone do postępowania habilitacyjnego

Wybrane osiągnięcia naukowe zostały przedstawione w 5 publikacjach (4 prace na liście JCR i jeden rozdział książki) z lat 2007-2012 [prace 1 do 5 w Załączniku 3].

1. **Selva N.**, Fortuna M.A. 2007. The nested structure of a scavenger community. *Proceedings of the Royal Society of London B* 274: 1101-1108.
2. Melis C., **Selva N.**, Teurlings I., Skarpe C., Linnell J.D.C., Andersen R. 2007. Soil and vegetation nutrient response to bison carcasses in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Ecological Research* 22: 807-813.
3. Cortés-Avizanda A., **Selva N.**, Carrete M., Donázar J.A. 2009. Effects of carrion resources on herbivore spatial distribution are mediated by facultative scavengers. *Basic and Applied Ecology* 10: 265-272.
4. **Selva N.**, Cortés-Avizanda A. 2009. The effects of carcasses and carrion dump sites on communities and ecosystems. W: Donázar J.A., Margalida A., Campión D. (red.) *Vultures, feeding stations and sanitary legislation: a conflict and its consequences from the perspective of conservation biology*. Munibe 29, Sociedad de Ciencias Aranzadi, Donostia, Hiszpania: 452-473. (po angielsku i hiszpańsku)
5. **Selva N.**, Hobson K.A., Cortés-Avizanda A., Zalewski A., Donázar J.A. 2012. Mast pulses shape trophic interactions between fluctuating rodent populations in a primeval forest. *PLoS ONE* 7(12): e51267.

Informacje ogólne o problemie badawczym

Ekologia zasobów pulsujących (ZP, ang. *pulsed resources* oraz *resource pulses*) i zasobów skoncentrowanych w przestrzeni (ZSP, ang. *spatial subsidies*) to w ciągu ostatnich dziesięciu lat jedno z moich głównych zainteresowań naukowych. Od zawsze fascynowały mnie różnego rodzaju zjawiska i ich wpływ na ekosystemy, w tym np. owocowanie drzew, okresowe plagi owadów, masowe wpływanie na tarło ryb morskich

do rzek, lub wyrzucenie na plażę martwego wieloryba, które również gwałtownie zwiększają ilość pokarmu. Na moje zainteresowania naukowe istotnie wpłynęła praca Ostfeld i Keesing [2000] opublikowana w TREE, jak i poprzednie badania Gary A. Polis i jego zespołu [np. Stapp i Polis 2003]. *Special Feature* (główny artykuł) w czasopiśmie *Ecology* [tom 89, 2008] uznał ekologię ZP jako nową dziedzinę badań, która w sposób istotny przyczynia się do większego zrozumienia struktury i dynamiki ekosystemów. Niedawny przegląd opublikowany w pracy Sutherland i in. [2013] podkreśla, że pytanie w jaki sposób ZP wpływają na wykorzystanie zasobów i interakcje pomiędzy organizmami jest obecnie kluczowym pytaniem w dziedzinie ekologii. Choć ekologia ZP ma solidne podstawy teoretyczne [np. Holt 2008], lepsze poparcie empiryczne tej teorii wydaje się konieczne [Sutherland i in. 2013]. Zaprezentowane tu wybrane prace przyczyniają się do zdobycia wiedzy na temat efektu dodatkowych zasobów pokarmowych, np. padliny, a także w jaki sposób ZP i dodatkowy pokarm wpływają na zgrupowania konsumentów, w jaki sposób reakcja konsumenta wpływa na inne poziomy troficzne, i w jaki sposób ZP wpływają na interakcje gatunków i strukturę ich zgrupowań.

Pulsy zasobów (ZP) definiowane są jako sporadyczne i krótkie zdarzenia polegające na znacznym zwiększeniu dostępności zasobów, które następnie zanikają z czasem [Ostfeld i Keesing 2000, Yang i in. 2008]. Są to szeroko rozpowszechnione zjawiska w przyrodzie wywierające ogromny wpływ na zgrupowania konsumentów, zarówno odgórnie (ang. *top-down*), jak i oddolnie (ang. *bottom-up*). Zarówno zasoby pulsujące, jak i zasoby skoncentrowane w przestrzeni (ZSP) wywierają wpływ na zgrupowania w zależności od tego czy zasoby te są potencjalnie dostępne w danym punkcie w czasie lub przestrzeni [Anderson i in. 2008]. W pewien sposób mogą one reprezentować naturalne zjawiska działające niczym eksperymenty przeprowadzane na dużą skalę i pozwalające na obserwację złożonych pośrednich skutków występujących w zgrupowaniach. Wybrane prace obejmują kilka takich zjawisk. Jednym z nich jest owocowanie drzew liściastych w Puszczy Białowieskiej, które występuje co 6-9 lat i wywołuje duże fluktuacje w populacjach leśnych gryzoni [Pucek i in. 1992, praca 5]. Po drugie, w północnych ekosystemach strefy umiarkowanej w skali krajobrazu, zasoby padliny kopytnych mogą pojawić się jako jednorazowa dawka pod koniec zimy, lub jako stałe zaopatrzenie padliny kopytnych dostarczane przez duże drapieżniki [praca 1]. W mniejszych skalach, ciała dużych zwierząt kopytnych, takich jak żubr, stanowią

dawkę zasobów dla gleby, zbiorowisk roślinnych i grupowań zwierząt [prace 2, 3]. Ponadto, zmiany w gospodarce i ustawodawstwie doprowadziły do zmian czasoprzestrzennej dostępności pokarmu dostarczanego przez człowieka, szczególnie w śródziemnomorskim krajobrazie rolniczym, poczynając od tradycyjnych miejsc pozostawiania padliny tzw. „muladar” (w jęz. hiszpańskim), które istniały w pobliżu każdej miejscowości i na które wyrzucano wszystkie martwe zwierzęta gospodarskie, aż po nowoczesne punkty dokarmiania sępów [praca 4].

[1] **Selva N.**, Fortuna M.A. 2007. The nested structure of a scavenger community. *Proceedings of the Royal Society of London B* 274: 1101-1108.

Struktura grupowań często była poddawana analizom powiązań sieciowych, szczególnie w badaniach mutualizmu między rośliną a zwierzęciem [np. Bascompte i in. 2003, Bascompte i Jordano 2006]. Po raz pierwszy w swojej pracy zastosowałam (wspólnie ze swoim kolegą dr Fortuna) pojęcie zagnieżdżenia do badania struktury grupowania padlinożerców traktując padlinę jako „wyspy”, a padlinożerców jako „gatunki żyjące na tych wyspach”. Aby rozpatrzeć nowe kwestie ekologiczne i różne cele, użyłam danych zebranych do swojego doktoratu. Moja hipoteza zakładała, że tymczasowa dostępność zasobów padliny (stała vs pulsująca) wpływa na strukturę grupowań padlinożerców. Padlina pochodząca z ofiar dużych drapieżników jest jednorodna w czasie i stosunkowo przewidywalna, szczególnie dla gatunków padlinożerców, których strategia żerowania zakłada zależność od dużych drapieżników, np. kruków [Stahler i in. 2002]. W przeciwieństwie do zgonów spowodowanych przez drapieżniki, te wywołane chorobą, wychłodzeniem organizmu lub głodem pojawiają się jako nagłe zdarzenia, tak więc są skoncentrowane w czasie i mniej przewidywalne. Warunki pogodowe, w szczególności surowe zimy, i dostępność pokarmu odgrywają kluczową rolę w wywoływaniu największych pojawień się padliny kopytnych. Program *ANINHADO* [Guimaraes i Guimaraes 2006] pozwala na ocenę udziału zagnieżdżenia zasobów różnej padliny i grup padlinożerców.

Zgrupowanie fakultatywnych padlinożerców nie stanowiło przypadkowego zgromadzenia – miało strukturę w dużym stopniu zagnieżdżoną. Główny wniosek z badań opierał się na stwierdzeniu, że zasoby padliny o najwyższym udziale w

zagnieżdzeniu zgrupowania były regularnie dostarczane. Ofiary dużych drapieżników w większym stopniu przyczyniły się do zagnieżdżenia zgrupowania niż martwe kopytne. Martwe kopytne odwiedzane były przez kilka gatunków lepiej przystosowanych do lokalizowania ZP. Na potwierdzenie powyższego, w swoich badaniach również stwierdziłam, że padlinożerne ptaki w większym stopniu przyczyniały się do zagnieżdżenia niż ssaki. Ptaki są lepiej przystosowane do padlinożerności niż ssaki, mogą szybko przemieszczać się i przeszukiwać duże obszary podczas żerowania. W ciągu ostatnich lat tylko ptaki ewoluowały w kierunku obligatoryjnych padlinożerców. Morfologiczne i behawioralne adaptacje ptaków, takie jak ostrość wzroku, stadne żerowanie, czy dzielenie się informacją, pozwalają im na lepsze wykorzystanie ZP [Wilmers i in. 2003, Ruxton i Houston 2004]. Stałe zasoby mogą przyczyniać się do rozwoju struktury w zgrupowaniu (struktura rozumiana jako przeciwieństwo przypadkowości) i pojawianiu się przystosowań ułatwiających efektywne wykorzystanie zasobów. Przystosowania, które obejmują m.in. duże możliwości migracyjne i dostęp do informacji na temat zasobów pokarmowych, umożliwiają gatunkom będącym generalistami pokarmowym efektywne odnajdywanie ZP.

[2] Melis C., Selva N., Teurlings I., Skarpe C., Linnell J.D.C., Andersen R. 2007. Soil and vegetation nutrient response to bison carcasses in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Ecological Research* 22: 807-813.

Padlina szczególnie dużych zwierząt, jak np. żubr, stanowi impuls zasobów w skali lokalnej. Takie impulsy mają wpływ nie tylko na bezpośrednich konsumentów, np. na kręgowce padlinożerne [praca 8], ale również na inne poziomy troficzne. Mierząc stężenie składników pokarmowych w glebie i roślinności wzdłuż gradientu biegnącego od centrum padliny, wykazałam (wspólnie ze współautorami), że padlina żubra stanowi lokalny i wysoce skoncentrowany zastrzyk składników pokarmowych uwalnianych do gleby, a następnie przekazywanych do rosnącej w pobliżu roślinności. Ważnym odkryciem było stwierdzenie, że niektóre ze skutków ZP są długotrwałe. Na przykład, gradient stężenia wapnia (tzn. wyższe stężenia w centrum padliny zmniejszające się w kierunku jej obrzeża) jest wykrywalny aż do 7 lat po śmierci zwierzęcia. Wpływ niektórych składników pokarmowych na roślinność obserwowany był również po kilkunastu latach. Podobne badania przeprowadzone na innych, bardziej jednorodnych

systemach, takich jak tundra czy prerie [Danell i in. 2002, Towne 2000], wykazały drastyczny i bardziej trwały efekt. Wskazywałoby to na fakt, że bezpośrednie i pośrednie skutki ZP w bardziej złożonych i zróżnicowanych systemach, np. w naturalnych lasach strefy umiarkowanej, mają mniejszy efekt.

[3] Cortés-Avizanda A., **Selva N.**, Carrete M., Donázar J.A. 2009. Effects of carrion resources on herbivore spatial distribution are mediated by facultative scavengers. *Basic and Applied Ecology* 10: 265-272.

W pracy tej, w której również użyto ciał dużych zwierząt roślinożernych jako lokalnego impulsu zasobów, wspólnie ze swoimi kolegami po raz pierwszy wykazałam, że pojawienie się padliny wywiera wpływ na odległe poziomy troficzne niekonsumentów, np. roślinożerców. Efekt ten był propagowany przez fakultatywnych padlinożerców gromadzących się wokół dużych martwych zwierząt i w ich sąsiedztwie. Prawdopodobieństwo spotkania ofiary i drapieżnika, czy wystąpienie ryzyka drapieżnictwa (na przykładzie spotkań lisa i zająca szaraka *Lepus europaeus*) było większe w sąsiedztwie padliny. Prawdopodobieństwo obecności ofiary, np. wiewiórki *Sciurus vulgaris* czy zająca szaraka, było istotnie mniejsze w pobliżu padliny. Wyjaśniłam to zjawisko przy pomocy wyższego rzeczywistego drapieżnictwa i/lub zjawiska unikania drapieżników, tzn. alternatywna ofiara przenosi się w bezpieczniejsze obszary. Badania te wykazują, że pojawienie się padliny wywołuje zmiany przestrzenne w lokalnych zagęszczeniach konsumentów, które z kolei wpływają na rozmieszczenie ich alternatywnych ofiar. Dlatego też, zgodnie z teorią ZP [np. Ostfeld i Keesing 2000] pojawienie się padliny wywołuje oddolne skutki (od zasobów padliny po fakultatywnych padlinożerców), którym towarzyszą odgórne kaskady troficzne (od drapieżników-fakultatywnych padlinożerców po ich ofiar).

[4] **Selva N.**, Cortés-Avizanda A. 2009. The effects of carcasses and carrion dump sites on communities and ecosystems. W: Donázar J.A., Margalida A., Campión D. (red.) *Vultures, feeding stations and sanitary legislation: a conflict and its consequences from the perspective of conservation biology*. Munibe 29, Sociedad de Ciencias Aranzadi, Donostia, Hiszpania: 452-473.

W Hiszpanii i innych częściach regionu śródziemnomorskiego, ekstensywna hodowla bydła była głównym źródłem padliny, co sprzyjało obecności dużych populacji sępów i innych ptaków drapieżnych [Tella 2001]. Ciała zwierząt domowych zostawiane były zwykle w miejscu ich śmierci lub wyrzucane na wiejskie „muladar” (wysypiska przeznaczone dla martwych zwierząt, tradycyjnie używane w celu pozbycia się padliny). Tego typu praktyki zanikają na skutek lokalnych zmian gospodarczych i bardziej rygorystycznych przepisów sanitarnych. W ciągu ostatniej dekady, wyżej wspomniane wysypiska zastępowane były nowoczesnymi stacjami dokarmiania sępów. Oznacza to stopniowe, czasowo-przestrzenne zmiany dostępności padliny [Ryc. 1 w pracy 4]. Pulsujący i przestrzennie losowy charakter naturalnej padliny zastępowany jest bardziej regularnymi zasobami zlokalizowanymi w licznych punktach tradycyjnych „muladares”. Kolejny etap tego procesu polega na stałych, regularnych dostawach dużych ilości padliny do nielicznych stacji dokarmiania, tj. duże nagromadzenie padliny w kilku miejscach. W tym rozdziale książki, wspólnie z dr Cortés-Avizanda, analizowałam i omówiłam znane i potencjalne skutki tych zmian obserwowane w glebie i zbiorowiskach roślinnych, zgrupowaniach bezkręgowców i fakultatywnych padlinożerców i ich alternatywnych ofiarach. Uważa się, że zgrupowania ubożeją w trakcie tego procesu, a bioróżnorodność maleje wzdłuż gradientu: naturalna padlina-tradycyjny „muladar”-punkt dokarmiania. Ilekroć wdrażane są wytyczne dotyczące ochrony przyrody w zakresie uzupełniającego dokarmiania sępów, nie wystarczy po prostu zapewnić wystarczającej ilości pokarmu: dostawa pokarmu musi maksymalnie imitować przestrzenną i czasową dostępność naturalnych zasobów.

[5] **Selva N.**, Hobson K.A., Cortés-Avizanda A., Zalewski A., Donazar J.A. 2012. Mast pulses shape trophic interactions between fluctuating rodent populations in a primeval forest. *PLoS ONE* 7(12): e51267.

W tej pracy, wspólnie ze swoimi współpracownikami badałam w jaki sposób ZP wpływa na rywalizację między gatunkami konsumentów. Owocowanie drzew liściastych jest powszechnie występującym ZP w lądowych ekosystemach strefy umiarkowanej [Kelly i Sork 2002] wywołującym kaskadę zdarzeń: wtórny impuls konsumentów owoców drzew, np. gryzoni, po którym następuje trzeci impuls konsumentów gryzoni, takich jak sowy [Jędrzejewska i Jędrzejewski 1998].

Zgrupowanie gryzoni leśnych w Puszczy Białowieskiej zdominowane jest przez nornice rude *Myodes glareolus* i myszy leśne *Apodemus flavicollis*. Ich populacje osiągają maksimum jesienią roku następującego po owocowaniu drzew i załamują się w kolejnym roku [Pucek i in. 1993, Jędrzejewska i Jędrzejewski 1998]. Głównym celem tej pracy było zbadanie troficznej segregacji między dwoma wyżej wymienionymi, głównymi gatunkami konsumentów nasion w czasie zdarzeń nasiennych. W tym celu, wykonałam analizę trwałych izotopów węgla ($\delta^{13}\text{C}$) i azotu ($\delta^{15}\text{N}$) na próbkach roślinności i sierści gryzoni; te ostatnie zostały pobrane w sposób nieinwazyjny z odchodów drapieżników. Próbki obejmowały okres 11 lat, w tym dwa zdarzenia związane z produkcją nasion. Jeśli międzygatunkowa rywalizacja o zasoby pokarmowe jest istotna, gatunki różnią się izotopowo w latach nienasiennych z powodu troficznej lub żywieniowej segregacji. Stwierdziłam pokarmową i izotopową konwergencję dwóch gatunków w czasie zdarzeń związanych z produkcją nasion. Jednak ich izotopowe nisze pokarmowe nie pokrywały się ze sobą w latach następujących po roku nasiennym i latach pośrednich. Odnotowano reakcję funkcjonalną obu gatunków na cykle nasienne, jednak zmienność niszy pokarmowej nornicy rudej – tj. mniejszego i podrzędnego gatunku – była większa. Poprzednie badania [Pucek i in. 1993] wykazały, że numeryczne reakcje nornicy rudej również charakteryzowały się dużą zmiennością. Omawiana praca udowodniła także możliwości analizy izotopów trwałych do śledzenie przepływu składników odżywczych w warunkach ZP.

Podsumowanie i dalsze plany naukowe

Wybrane prace przyczyniają się do rozumienia wielowymiarowych skutków dla ekosystemów zasobów pulsujących (ZP) i zasobów skoncentrowanych w przestrzeni (ZSP), jak również mechanizmów regulujących interakcjami między zasobami pokarmu a konsumentami. Następujące wyniki badań stanowią ważne osiągnięcia w tej dziedzinie:

- (1) Dynamika zasobów pokarmowych w czasie (stałe vs pulsujące) wpływa na strukturę zgrupowań konsumentów. To samo zgrupowanie jest mniej zagnieżdżone kiedy korzysta z ZP niż gdy korzysta ze stałych zasobów pokarmowych.

- (2) Stwierdzono, że duże martwe ssaki kopytne stanowią impulsy pokarmu w skali lokalnej istotnie wpływając na konsumentów (fakultatywni padlinożercy) i nie konsumentów (zgrupowania małych gatunków roślinożernych, organizmów glebowych i zbiorowiska roślinne). Pojawienie się padliny wywołuje zmiany przestrzenne w lokalnych zagęszczeniach konsumentów, co z kolei wpływało na rozkład przestrzenny ich alternatywnych ofiar.
- (3) ZP kształtują konkurencyjne interakcje między konsumentami. Podczas impulsów zasobów konkurencja łagodnieje i następuje konwergencja pokarmowa.
- (4) Cechy gatunków konsumentów, takich jak mobilność ułatwiająca śledzenie ZP, czy możliwość dominacji i monopolizacji zasobów odgrywają kluczową rolę w reakcji różnych gatunków konsumentów na ZP i ZSP.
- (5) Zmiany przestrzenne i czasowe w dynamice naturalnych ZP i ZSP mogą mieć poważne konsekwencje dla ochrony przyrody.

Ponadto, zastosowanie analizy powiązań sieciowych i analizy trwałych izotopów obecnych we włosach wyekstrahowanych z odchodów do rozwiązania zagadnień ekologicznych związanych z ZP i ZSP stanowi ważny wkład metodologiczny. Obecnie badam wpływ dokarmiania kopytnych na zgrupowanie zwierząt. Wspólnie ze swoimi współpracownikami odnotowałam wpływ punktów dokarmiania kopytnych na ryzyko niszczenia ptasich gniazd naziemnych przez drapieżniki [praca 39]. Badam również wpływ dokarmiania na reakcję funkcjonalną i rozmieszczenie przestrzenne kopytnych i innych konsumentów. W przyszłości mam zamiar poświęcić się badaniu efektu ZP na poziomie osobniczym oraz wpływu ZP (owocowanie drzew) na dokarmiane zgrupowania zwierząt. Ponadto, moje aktualne zainteresowania naukowe obejmują również wpływ zmian klimatycznych na występowanie i dynamikę ZP i reakcję zgrupowań.

Literatura

Anderson W.B., Wait D.A., Stapp P. 2008. Resources from another place and time: responses to pulses in a spatially subsidized system. *Ecology* 89: 660–670.

- Bascompte J., Jordano P., Melian C.J., Olesen J.M. 2003. The nested assembly of plant–animal mutualistic networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 100: 9383–9387.
- Bascompte J., Jordano P. 2006 The structure of plant–animal mutualistic networks. W: Pascual M., Dunne J.A. (red.) *Ecological networks: linking structure and dynamics in food webs*. Oxford University Press, UK: 143–149.
- Danell K., Berteaux D., Braathen K.A. 2002. Effect of muskox carcasses on nitrogen concentration in tundra vegetation. *Arctic* 55: 389–392.
- Dunning, J. B. i in. 1992. Ecological processes that affect populations in complex landscapes. *Oikos* 65: 169–175.
- Guimaraes P.R., Guimaraes P. 2006 Improving the analyses of nestedness for large sets of matrices. *Environmental Modelling & Software* 21: 1512–1513.
- Holt R.D. 2008. Theoretical perspectives on resource pulses. *Ecology* 89: 671–681.
- Jędrzejewska B., Jędrzejewski W. 1998. *Predation in vertebrate communities. The Białowieża Primeval Forest as a case study*. Springer-Verlag, Berlin. 450 pp.
- Kelly D., Sork V.L. 2002. Mast seeding in perennial plants: Why, how, where? *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 33: 427–447.
- Messier F. 1994. Ungulate population models with predation: a case study with the North American moose. *Ecology* 75:478–488.
- Ostfeld R.S., Keasing F. 2000. Pulsed resources and community dynamics of consumers in terrestrial ecosystems. *Trends in Ecology & Evolution* 15: 232–237.
- Pucek Z., Jędrzejewski W., Jędrzejewska B., Pucek M. 1993. Rodent population dynamics in a primeval deciduous forest (Białowieża National Park) in relation to weather, seed crop, and predation. *Acta Theriologica* 38: 199–232.
- Ruxton G.D., Houston D.C. 2004. Obligate scavengers must be large soaring fliers. *Journal of Theoretical Biology* 228: 431–436.
- Stahler D., Heinrich B., Smith D. 2002 Common ravens, *Corvus corax*, preferentially associate with grey wolves, *Canis lupus*, as a foraging strategy in winter. *Animal Behavior* 64: 283–290.
- Stapp P., Polis G.A. 2003. Marine resources subsidize insular rodent populations in the Gulf of California, Mexico. *Oecologia* 134: 496–504.
- Stouffer D.B., Fortuna M.A., Bascompte J. 2009. Ideas for moving beyond structure to dynamics of ecological networks. W: Boccaletti S., Latora V., Moreno Y. (red.) *Handbook on Biological Networks*. World Scientific Publishing Company, Singapore: 307–328.
- Sutherland i in. 2013. Identification of 100 fundamental ecological questions. *Journal of Ecology* 101: 58–67.
- Tella J.L. 200. Action is needed now, or BSE crisis could wipe out endangered birds of prey. *Nature* 410: 408.
- Towne E.G. 2000. Prairie vegetation and soil nutrient responses to ungulate carcasses. *Oecologia* 122: 232–239.
- Wilmers C., Stahler D.R., Crabtree R.L., Smith D.W., Getz W.M. 2003. Resource dispersion and consumer dominance: scavenging at wolf- and hunter-killed carcasses in Greater Yellowstone, USA. *Ecology Letters* 6: 996–1003.
- Yang L.H., Bastow J.L., Spence K.O., Wright A.N. 2008. What can we learn from resource pulses? *Ecology* 89: 621–634.

27.12.2013