

Autoreferat

dr Agnieszka Nobis

Uniwersytet Jagielloński
Wydział Biologii
Instytut Botaniki
ul. Gronostajowa 3
30-387 Kraków

Kraków 2018

1. Imię i nazwisko:

Agnieszka Nobis (z domu Michalewska)

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe:

doktor nauk biologicznych	Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Kraków, rok 2006, praca doktorska pt. <i>Zagadnienia fitogeograficzne i flora wschodniej części Kotliny Sandomierskiej</i> , promotor: prof. dr hab. Maria Zając, (studia doktoranckie w latach 2002-2006)
magister biologii	Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Kraków, rok 2002, praca magisterska pt. <i>Flora roślin naczyniowych Doliny Mnikowskiej</i> , promotor: prof. dr hab. Krystyna Towpasz, (jednolite studia magisterskie na kierunku Biologia w latach 1997-2002)
dplom Studium Pedagogicznego	Uniwersytet Jagielloński, Kraków, rok 2002, (kurs pedagogiczny w latach 2000-2002)

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

1.10.2006 – 31.01.2008	Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Instytut Botaniki, stanowisko: asystent
01.02.2008 – do chwili obecnej	Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Instytut Botaniki, stanowisko: adiunkt
19.07.2010 – 19.01.2011	urlop macierzyński
01.01.2014 – 31.12.2014	urlop macierzyński

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego 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. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.):

a) tytuł osiągnięcia naukowego:

Predyktory rozmieszczenia roślin naczyniowych w dolinach rzek

b) prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

1. Nobis A., Błaszowski J., Zubek S. 2015. Arbuscular mycorrhizal fungi associations of vascular plants confined to river valleys: towards understanding the river corridor plant distribution. *Journal of Plant Research*, 128: 127–137.

IF₂₀₁₅ = 1,684

IF_{5year} = 2,039

Punkty MniSW₂₀₁₅ = 30

2. Nobis A., Skórka P. 2016. River corridor plants revisited: What drives their unique distribution patterns? *Plant Biosystems*, 150: 244–253.

IF₂₀₁₆ = 1,390

IF_{5year} = 1,695

Punkty MniSW₂₀₁₆ = 25

3. Nobis A., Żmihorski M., Kotowska D. 2016. Linking the diversity of native flora to land cover heterogeneity and plant invasions in a river valley. *Biological Conservation*, 203: 17–24.

IF₂₀₁₆ = 4,022

IF_{5year} = 4,546

Punkty MniSW₂₀₁₆ = 40

4. Nobis A., Rola K., Węgrzyn M. 2017. Detailed study of a river corridor plant distribution pattern provides implications for river valley conservation. *Ecological Indicators*, 83: 314–322.

IF₂₀₁₆ = 3,898

IF_{5year} = 4,254

Punkty MniSW₂₀₁₆ = 35

5. Nobis A., Nowak A., Rola K. 2018. Do invasive alien plants really threaten river bank vegetation? A case study based on plant communities typical for *Chenopodium ficifolium* – an indicator of large river valleys. *PLoS ONE*, 13: e0194473.

IF₂₀₁₆ = 2,806

IF_{5year} = 3,394

Punkty MniSW₂₀₁₆ = 35

Sumaryczny IF: 13,8 (zgodny z rokiem opublikowania pracy)

Sumaryczny IF_{5year}: 15,928

Suma punktów MniSW: 165

W związku z brakiem IF i punktacji MniSW czasopism za 2017 i 2018 podano wartości za rok 2016.

c) omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

Doliny rzeczne stanowią bardzo ważny element krajobrazu. Na ogół cechuje je niezwykle różnorodna mozaika siedlisk, a co za tym idzie również duże bogactwo gatunkowe roślin i zwierząt. Są one często określane jako regionalne centra bioróżnorodności (Ward i in. 2001). Wzdłuż rzek odbywa się migracja różnych grup organizmów (np. Johansson i Nilsson 1993, Liu i in. 2006, Cormier i in. 2013, Romanowski i in. 2013), dlatego też doliny rzeczne uważane są za najważniejsze naturalne korytarze ekologiczne (Forman 1983). Doliny mają również bardzo duże znaczenie kulturowe i gospodarcze. Wiadomo, że pierwsze cywilizacje rozwijały się właśnie nad wielkimi rzekami. Ludzie już wiele wieków temu nauczyli się wykorzystywać ich walory, a długa i intensywna działalność człowieka, związana z regulacją przepływu rzek, rozwojem rolnictwa i zabudowy czy działalnością rekreacyjną, spowodowała przekształcenie lub kompletne zniszczenie znacznych powierzchni zbiorowisk roślinnych, typowych dla dolin rzecznych. Szacuje się, że w niektórych regionach Europy zniszczenia sięgają nawet 95% pierwotnego arealu występowania tych zbiorowisk (Tockner i Stanford 2002).

W ostatnim czasie podejmowane są liczne inicjatywy legislacyjne, których celem jest poprawa polityki ochrony różnorodności biologicznej oraz zarządzania zasobami przyrody w dolinach rzecznych (np. Ramowa Dyrektywa Wodna, Dyrektywa Siedliskowa). Aż dwadzieścia jeden siedlisk typowych w Europie dla dolin uznano za ważne dla Wspólnoty Europejskiej (Dyrektywa Siedliskowa), a w latach 1992-2015, w ramach programu LIFE dofinansowano ponad 300 projektów dotyczących ochrony lub odnowy przyrody w dolinach rzecznych (<http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm>).

Skuteczność zabiegów konserwatorskich na obszarach położonych przy korytach rzek w dużej mierze zależy od znajomości, typowych dla dolin rzecznych, ekologicznych wzorców występowania organizmów. Dlatego też poznanie modeli rozmieszczenia roślin naczyniowych w dolinach rzecznych oraz ich predyktorów stanowiło w ostatnich latach główny cel moich badań. Wyniki tychże badań przedstawione zostały w cyklu pięciu prac wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego.

Nobis A., Skórka P. 2016. River corridor plants revisited: What drives their unique distribution patterns? *Plant Biosystems*, 150: 244–253.

Już w drugiej połowie XIX wieku niemieccy fitogeografowie zauważyli, że niektóre rośliny naczyniowe rosną wyłącznie lub przede wszystkim w dolinach dużych rzek, wykazując charakterystyczny, liniowy wzór rozmieszczenia (np. Ascherson 1859, Loew 1879). Burkart (2001) zaproponował dla nich termin *rośliny korytarzy rzecznych* (ang. river corridor plants) oraz przedstawił wstępną listę roślin korytarzy rzecznych dla Europy Środkowej. Według definicji zaproponowanej przez tego autora, rośliną korytarzy rzecznych może być zarówno gatunek rodzimy, jak i obcy, którego stanowiska koncentrują się głównie lub wyłącznie w dolinach dużych rzek.

Wielu botaników uważało, że najprostszym wyjaśnieniem dla liniowego rozmieszczenia, które wykazuje w Europie Środkowej część gatunków roślin naczyniowych, jest transport diaspor przez wody rzeczne (Ascherson 1859, Loew 1879). Kolejnym wyjaśnieniem tego unikalnego wzorca rozmieszczenia mogą być typowe dla dolin rzecznych zaburzenia związane z wylewami powodującymi częściowe lub całkowite zniszczenie roślinności występującej w sąsiedztwie koryta rzecznoego (Vent i Benkert 1984, Jentsch i Seitz 1997). Według hipotezy klimatycznej, latem w dolinach rzecznych temperatury powietrza są wyższe niż na obszarach położonych poza dolinami i to właśnie korzystniejsze warunki termiczne panujące w korytarzach rzecznych determinują przywiązanie niektórych roślin do dolin dużych rzek (Müller-Stoll i in. 1962, Vent i Benkert 1984). Poza tym, występowanie różnic w ilości substancji odżywczych w glebach występujących w bliskim sąsiedztwie koryt rzecznych i tych znajdujących się poza dolinami rzecznoymi sugeruje, że rośliny korytarzy rzecznych i gatunki szeroko rozpowszechnione (tj. nie wykazujące szczególnego przywiązania do dolin dużych rzek) mają różne wymagania, jeśli chodzi o zasobność podłoża w substancje odżywcze (głównie azot) (Vent i Benkert 1984, Fischer 1996). Pomimo tego, że zjawisko przywiązania roślin do dolin rzecznych znane jest od bardzo dawna, a w literaturze botanicznej znaleźć można wiele hipotez, które je tłumaczą, nadal brak jednoznacznego wyjaśnienia mechanizmów determinujących ten szczególny wzór rozmieszczenia.

Celem omawianej pracy było porównanie wymagań siedliskowych (wyrażonych przy pomocy wartości wskaźników Ellenberga), a także form życiowych i sposobów rozsiewania gatunków wykazujących w Polsce przywiązanie do dolin dużych rzek oraz tych niewykazujących takiego przywiązania (pospolitych na terenie całej Polski). W pracy przedstawiliśmy również kompletną listę roślin korytarzy rzecznych dla Polski. Została ona przygotowana z uwzględnieniem wartości współczynników przywiązania do dolin rzecznych (ang. river corridor-specificity index – RCSI), obliczonych przez nas dla ok. 2 500 gatunków

uwzględnionych w bazie ATPOL. Lista miała stanowić uzupełnienie listy sporządzonej przez Burkarta (2001) wyłącznie w oparciu o dane z Niemiec.

Stwierdziliśmy, że 85 gatunków roślin naczyniowych wykazuje na terenie Polski przywiązanie do dolin dużych rzek. Grupa gatunków korytarzy rzecznych jest heterogeniczna, obejmuje rośliny reprezentujące różne typy siedlisk. Najliczniej reprezentowane są w niej: gatunki łąkowe, terofity siedlisk wilgotnych, gatunki ziołoroślowe i rośliny typowe dla suchych, piaszczystych gleb. Porównanie wymagań gatunków korytarzowych i gatunków szeroko rozpowszechnionych (ale reprezentujących te same grupy siedliskowe) wykazało, że rośliny korytarzy rzecznych mają wyższe wymagania termiczne i preferują gleby o wyższych wartościach pH, niż gatunki szeroko rozpowszechnione. Przeprowadzone analizy sugerują również, że w tej drugiej grupie gatunków jest wyraźnie więcej takich, które odznaczają się szeroką amplitudą ekologiczną. Ponadto rośliny szeroko rozpowszechnione częściej cechuje występowanie więcej niż jednej formy życiowej i większa różnorodność sposobów rozprzestrzeniania diaspor. Wyniki te sugerują, że rośliny szeroko rozpowszechnione charakteryzuje wyższa plastyczność fenotypowa niż rośliny korytarzy rzecznych. Wykazane w pracy specyficzne wymagania roślin korytarzy rzecznych oraz ich niższa plastyczność fenotypowa mogą w pewnej mierze tłumaczyć unikalny, liniowy wzór rozmieszczenia badanej grupy roślin.

Analiza map rozmieszczenia roślin naczyniowych na terenie Polski i krajów sąsiednich wykazała, że definicja gatunku korytarzowego przedstawiona przez Burkarta (2001) wymaga modyfikacji. Przyjął on bowiem, że duża rzeka to taka, której przepływ jest większy niż 350 m³/s. Zaproponowane przez niego kryterium spełniają w Europie Środkowej tylko cztery największe rzeki tj. Wisła, Łaba, Odra i Wezera. Tymczasem na obszarze Europy Środkowej stanowiska roślin wykazujących liniowy wzór rozmieszczenia koncentrują się nie tylko wzdłuż tych czterech największych rzek, ale bardzo licznie spotykane są również wzdłuż ich większych dopływów (por. Haeupler i Schönfelder 1988, Benkert i in. 1996, Slavík 1998, Zajac i Zajac 2001, Štěpanková 2012). W Polsce koncentracja stanowisk roślin korytarzy rzecznych zauważalna jest już na odcinkach rzecznych, które cechuje przepływ o wartości 50 m³/s. W związku z tym, że wiele gatunków kenofitów wykazuje przywiązanie do dolin rzecznych jedynie okresowo, w początkowych etapach swojego rozprzestrzeniania na nowych terenach (np. Tokarska-Guzik 2005, Aguiar i Ferreira 2013), zasadnym wydaje się pominięcie ich podczas przygotowywania list roślin korytarzy rzecznych.

Nobis A., Błaszowski J., Zubek S. (2015). Arbuscular mycorrhizal fungi associations of vascular plants confined to river valleys: towards understanding the river corridor plant distribution. *Journal of Plant Research*, 128: 127–137.

Rozmieszczenie roślin korytarzy rzecznych może być zależne nie tylko od wymienionych wyżej czynników abiotycznych. Udowodniono bowiem, że liniowy wzór rozmieszczenia obserwowany w przypadku niektórych gatunków roślin naczyniowych związany jest z migracją ptaków przenoszących diaspory (Gams 1927) lub z preferencjami żywieniowymi występujących w dolinach ślimaków (Hensgen i in. 2011). Nie można wykluczyć, że wpływ na rozmieszczenie roślin korytarzy rzecznych mają również inne organizmy, w tym mikroorganizmy.

Wiadomym jest, że spośród mikroorganizmów glebowych na funkcjonowanie roślin naczyniowych najistotniejszy wpływ mają grzyby arbuskularne. Są one w stanie oddziaływać na wzrost, żywotność, rozmnażanie i przeżywalność roślin (Smith i Read 2008, Perotto i in. 2013). W związku z tym, we współpracy ze specjalistami z zakresu mikologii i mikrobiologii gleby, podjęłam próbę odpowiedzi na pytanie: „Czy grzyby arbuskularne i grzybowe endofity korzeniowe wpływają na rozmieszczenie roślin korytarzy rzecznych?”. W tym celu przebadaliśmy status mikoryzowy i stopień kolonizacji korzeni wybranych gatunków uznanych za korytarzowe w Polsce (Nobis i Skórka 2016) oraz określiliśmy dostępność propagul oraz różnorodność gatunkową grzybów arbuskularnych w glebach, w których występowały badane rośliny.

Mikoryza arbuskularna zaobserwowana została u 19 spośród 33 badanych gatunków korytarzy rzecznych. Grzyby DSE (dark septate endophytes) oraz gatunki z rodzaju *Olpidium* reprezentujące grupę grzybowych endofitów korzeniowych występowały nielicznie, odpowiednio u 15 i 10 przebadanych gatunków roślin korytarzy rzecznych. Zarodniki grzybów arbuskularnych stwierdzone zostały jedynie w 32% kultur pułapkowych założonych z wykorzystaniem gleb, w których zakorzenione były rośliny korytarzy rzecznych. Łącznie w założonych kulturach występowało jedynie 6 pospolitych gatunków grzybów arbuskularnych.

Wśród roślin korytarzy rzecznych, u których nie stwierdziliśmy mikoryz, dominują gatunki reprezentujące rodziny Brassicaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae oraz Cyperaceae. Wszystkie wymienione rodziny skupiają gatunki, które nie tworzą symbiozy z grzybami arbuskularnymi (Wang i Qiu 2006, Smith i Read 2008). Podczas badań nie stwierdziliśmy mikoryz również u przedstawicieli niektórych gatunków reprezentujących rodziny i rodzaje zwykle współżyjące w symbiozie z grzybami arbuskularnymi. Brak mikoryzy arbuskularnej w przypadku tych roślin można sugerować brak funkcjonalnej

potrzeby tworzenia mikoryzy wynikający z wysokiej żyzności typowych dla dolin rzecznych gleb. Przeprowadzone analizy statystyczne nie potwierdziły jednak występowania korelacji pomiędzy stopniem kolonizacji korzeni i właściwościami chemicznymi gleby.

Wyjątkowo małe bogactwo grzybów arbuskularnych w glebach dolin rzecznych może wynikać ze znacznych wahań poziomu wody gruntowej w ciągu roku. Prawdopodobnie typowe dla dolin rzecznych występowanie letniej suszy poprzedzonej wiosennymi wylewami negatywnie wpływa nie tylko na rośliny naczyniowe, ale również na mikroorganizmy glebowe, w tym grzyby arbuskularne. Warto podkreślić, że w analizowanych próbach występowały jedynie zarodniki grzybów arbuskularnych pospolitych zarówno na terenie Polski, jak i na świecie.

Niski odsetek gatunków posiadających zdolność współżycia w symbiozie z grzybami arbuskularnymi, a także niewielka różnorodność grzybów arbuskularnych na stanowiskach położonych w dolinie rzecznej mogą sugerować, że rośliny korytarzy rzecznych na terenach położonych poza dolinami rzeczными przegrywają konkurencję z gatunkami szeroko rozpowszechnionymi, które lepiej wykorzystują możliwość współżycia z grzybami mikoryzowymi. Hipoteza ta wymaga jednak potwierdzenia w badaniach eksperymentalnych.

Nobis A., Rola K., Węgrzyn M. (2017). Detailed study of a river corridor plant distribution pattern provides implications for river valley conservation. *Ecological Indicators*, 83: 314–322.

Analiza rozmieszczenia gatunków na mapach dostępnych w atlasach opublikowanych dla poszczególnych państw Europy Środkowej umożliwia odpowiedź na pytanie: “Czy dany gatunek reprezentuje grupę roślin korytarzy rzecznych?”, jednak ze względu na małą skalę (np. Haeupler i Schönfelder 1988 – wykonali mapy kartogramowe, w przypadku których podstawowe pole badawcze miało wymiar 11 km × 11 km; Zając i Zając 2001 – podstawowe pole badawcze o wymiarach 10 km × 10 km), nie daje możliwości szczegółowej oceny zmian rozmieszczenia roślin korytarzy rzecznych w miarę oddalania się od koryta. Tymczasem znajomość wzorca rozmieszczenia tej grupy gatunków jest istotna chociażby ze względu na to, że ponad 30% gatunków znajdujących się na liście roślin korytarzy rzecznych przygotowanej dla Polski (Nobis i Skórka 2016) to gatunki, które zamieszczone zostały na polskiej czerwonej liście roślin naczyniowych (Zarzycki i Szeląg 2006). Obejmując wiele taksonów uznanych za zagrożone, grupa ta stanowi niewątpliwie istotny składnik regionalnej bioróżnorodności. W związku z tym, w następnej pracy starałam się przedstawić dokładny wzorzec rozmieszczenia gatunków korytarzy rzecznych na przykładzie Doliny Dolnego Sanu.

Przeanalizowałam również preferencje siedliskowe gatunków korytarzy rzecznych na tym terenie oraz wskazałam czynniki, które są skorelowane z bogactwem gatunkowym roślin korytarzy rzecznych.

W tym celu wyznaczyłam w Dolinie Dolnego Sanu transekty. Każdy z nich przebiegał prostopadłe do koryta Sanu i składał się z 14 kwadratów (siedem kwadratów znajdowało się na lewym, a kolejne siedem na prawym brzegu rzeki). Lokalizacja stanowisk gatunków reprezentujących grupę roślin korytarzy rzecznych w poszczególnych kwadratach wyznaczona została przy użyciu odbiornika GPS. Dla każdego stanowiska rośliny korytarzy rzecznych notowałam informację na temat zajmowanego siedliska. Dodatkowo dla każdego ze 140 kwadratów wykonałam spisy florystyczne wszystkich występujących w ich obrębie roślin naczyniowych.

Na podstawie danych zebranych w terenie przeanalizowane zostały zmiany liczby stanowisk gatunków korytarzy rzecznych – zarówno w poprzek, jak i wzdłuż Doliny Dolnego Sanu. Największe bogactwo gatunków roślin korytarzy rzecznych cechowało kwadraty bezpośrednio przylegające do koryta Sanu. Te same kwadraty charakteryzowały się: największym udziałem terenów zalewowych, największą liczbą siedlisk Natura 2000 oraz największym bogactwem gatunków rodzimych i zagrożonych. Największa koncentracja stanowisk gatunków korytarzy rzecznych występuje więc na tych terenach, które uznać można za najcenniejsze pod względem przyrodniczym. Jednocześnie, w kwadratach o najwyższej koncentracji gatunków korytarzy rzecznych stwierdziłam największą liczbę obcych gatunków inwazyjnych. Ponieważ powszechnie wiadomo, że gatunki inwazyjne mogą być odpowiedzialne są za znaczny spadek bogactwa gatunkowego i różnorodności zbiorowisk roślinnych (np. Hejda i in. 2009), niewątpliwie należy uznać, że stanowią one również bardzo poważne zagrożenie dla roślin korytarzy rzecznych.

Stwierdzone na badanym terenie rośliny korytarzy rzecznych wykazywały różny stopień przywiązania do siedlisk, które są wskazywane dla nich jako typowe. Część gatunków roślin korytarzy rzecznych występowała w Dolinie Dolnego Sanu na siedliskach antropogenicznych takich jak: pola uprawne, odłogi, rowy melioracyjne przydroża czy tereny kolejowe. Przykładem takiego gatunku jest *Chaerophyllum bulbosum*. Jest to gatunek charakterystyczny w Europie Środkowej dla zbiorowisk welonowych (zbiorowisk ziołorośli nadrzecznych) (Pott 1995, Matuszkiewicz 2001, Chytrý i in. 2010). Wprawdzie na badanym terenie gatunek ten wykazywał wyraźne przywiązanie do rozwijających się wzdłuż koryta Sanu zbiorowisk welonowych, jednak prawie 40% stanowisk tego gatunku występowało wzdłuż tak zwanych antropogenicznych, liniowych elementów krajobrazu tj. rowów

melioracyjnych, dróg czy linii kolejowych. Choć znaczenie liniowych elementów krajobrazu dla reprodukcji i rozprzestrzeniania się roślin naczyniowych zostało dostrzeżone przez naukowców dopiero niedawno (Van Geert i in. 2010, Wynhoff in. 2010), coraz więcej badań potwierdza możliwość ich wykorzystania w ochronie gatunkowej roślin i zwierząt (Moroń i in., 2014, Heneberg i in. 2017, Moroń i in. 2017). W kontekście zniszczenia znacznych powierzchni zbiorowisk roślinnych typowych dla dolin rzecznych (Tockner i Stanford 2002), możliwość wykorzystania przez rośliny korytarzy rzecznych liniowych elementów krajobrazu zasługuje na szczególną uwagę i uwzględnienie podczas planowania działań konserwatorskich w dolinach rzecznych.

Nobis A., Żmihorski M., Kotowska D. 2016. Linking the diversity of native flora to land cover heterogeneity and plant invasions in a river valley. *Biological Conservation*, 203: 17–24.

Znaczne przekształcenia krajobrazu i inwazje obcych gatunków są obserwowane w dolinach rzecznych od bardzo dawna. W związku z tym kolejna, wchodząca w skład mojego osiągnięcia naukowego, praca dotyczyła przestrzennego rozmieszczenia roślin naczyniowych w dolinie rzecznej.

Głównym celem pracy było sprawdzenie, jak odległość od koryta Sanu oraz pokrycie terenu wpływają na bogactwo gatunkowe naczyniowych roślin rodzimych, zagrożonych i inwazyjnych. Dane zebrane w terenie umożliwiły również określenie wzajemnych relacji pomiędzy trzema badanymi grupami roślin, z uwzględnieniem trzech poziomów różnorodności (alfa, beta i gamma).

Zbiór danych florystycznych odbył się w transektach, przy czym podstawowymi jednostkami badawczymi były kwadraty o boku 1 km. W celu określenia składu i różnorodności form pokrycia terenu w badanych kwadratach wykorzystane zostały dane dostępne w bazie CORINE Land Cover 2006 (European Environment Agency 2013).

Analiza statystyczna danych florystycznych zebranych w 140 kwadratach wykazała, że bogactwo gatunkowe badanych grup roślin w poszczególnych kwadratach (alfa-różnorodność) było pozytywnie skorelowane. Ponadto bogactwo gatunków rodzimych i inwazyjnych było negatywnie skorelowane z odległością badanych kwadratów od koryta Sanu i pozytywnie z różnorodnością form pokrycia terenu w tych kwadratach. Skład form pokrycia terenu w kwadratach nie miał większego wpływu na bogactwo gatunków rodzimych. Natomiast największe bogactwo gatunków zagrożonych cechowało kwadraty, w których znaczącą powierzchnię zajmowały pola uprawne. Wynik ten jest tylko na pozór

zaskakujący, ponieważ prawie 30% zanotowanych gatunków zagrożonych stanowią ustępujące na skutek intensyfikacji rolnictwa chwasty polne. Bogactwo gatunków inwazyjnych było pozytywnie skorelowane z udziałem terenów antropogenicznych (np. pól uprawnych, obszarów zurbanizowanych) co potwierdza, że działalność człowieka zdecydowanie sprzyja rozprzestrzenianiu się obcych gatunków. Negatywną korelację wykazaliśmy w przypadku bogactwa gatunkowego roślin inwazyjnych i udziału zbiorowisk leśnych. Pomimo, że w przypadku badanych grup roślin bogactwo gatunkowe w poszczególnych kwadratach (alfa-różnorodność) było ze sobą pozytywnie skorelowane, to bogactwo gatunków inwazyjnych negatywnie wpływało na zróżnicowanie składu gatunkowego w poszczególnych kwadratach (beta-różnorodność) oraz na łączne bogactwo gatunkowe (gamma-różnorodność) roślin rodzimych i zagrożonych. Uzyskane wyniki potwierdziły doniesienia o negatywnym wpływie gatunków inwazyjnych na różnorodność rodzimej flory (np. Hejda i in. 2009).

Z drugiej strony, bogactwo gatunków rodzimych nie ograniczało ani beta- ani gamma-różnorodności gatunków inwazyjnych. Otrzymane rezultaty nie są więc zgodne z głoszoną od dawna hipotezą mówiącą, że wysoka różnorodność gatunków rodzimych hamuje inwazje gatunków obcych (Elton 1958). Uzyskane wyniki wskazują, że antropogeniczne przekształcenia terenu czy zaburzenia związane z występowaniem wylewów mają znacznie większe znaczenie dla rozprzestrzeniania się gatunków obcych niż potencjalne interakcje z rodzimymi przedstawicielami flory.

Przeprowadzone badania dowodzą, że podczas planowania działań konserwatorskich w dolinach rzecznych należy mieć na uwadze fakt, że miejsca o największym bogactwie gatunków rodzimych mogą jednocześnie stanowić centra występowania gatunków inwazyjnych. Nasze wyniki sugerują również, że utrzymanie i odnowa zbiorowisk leśnych w bliskim sąsiedztwie koryt rzecznych, w połączeniu ze zmniejszeniem powierzchni zajętej przez zabudowę czy pola uprawne mogą ograniczyć inwazje gatunków obcych. Z naukowego punktu widzenia, na szczególne podkreślenie zasługuje wniosek, że ocena zależności pomiędzy różnorodnością gatunków rodzimych i obcych zależy od tego, jaki stopień różnorodności uwzględniany jest podczas badań.

Nobis A., Nowak A, Rola K. 2018. Do invasive alien plants really threaten river bank vegetation? A case study based on plant communities typical for *Chenopodium ficifolium* – An indicator of large river valleys. *PLoS ONE*, 13: e0194473

Problematyka związana z inwazjami gatunków obcych i zagrożeniem bioróżnorodności dolin rzecznych pojawiła się ponownie w pracy dotyczącej ekosystemów nadbrzeżnych. Stanowiąc swoistą strefę przejściową pomiędzy środowiskiem wodnym i lądowym, ekosystemy nadbrzeżne cechuje (w porównaniu do innych ekosystemów typowych dla dolin rzecznych) szczególnie wysokie bogactwo gatunkowe (Naiman i Décamps 1997, Tockner i Ward 1999). Wody rzek zapewniają skuteczny transport diaspor, podczas gdy typowe dla dolin rzecznych zalewy niszczą występującą na brzegach rzek roślinność, udostępniając tym samym przestrzeń do kolonizacji. Na skutek spadku poziomu wody również pojawia się przestrzeń dostępna do rozwoju roślin. Występujące w ciągu sezonu wegetacyjnego, fluktuacje poziomu wody w rzece, sprzyjają kolonizacji zarówno przez rośliny rodzime, jak i obce. Uważa się, że ekosystemy nadbrzeżne są szczególnie narażone na inwazje obcych gatunków (e.g Thébaud i Debussche 1991).

Jako obiekt badań wybrałam fitocenozy typowe dla *Chenopodium ficifolium* – gatunku zaliczanego w Europie Środkowej do grupy roślin korytarzy rzecznych (por. Burkart 2001, Nobis i Skórka 2016). Fitocenozy te reprezentują jednoroczne, pionierskie zbiorowiska roślinne, które rozwijają się na brzegach dużych rzek w sezonach wegetacyjnych cechujących się niskimi opadami i wysokimi temperaturami powietrza. Zbiorowiska oraz siedliska, na których one występują należą do grupy „ważnych w skali europejskiej” (kod: 3270, muliste brzegi rzek z roślinnością reprezentującą związki *Chenopodion rubri* i *Bidention*, por. Dyrektywa Siedlikowa 92/43/EEC).

Głównym celem pracy było udzielenie odpowiedzi na pytanie: „Czy rośliny inwazyjne rzeczywiście mają istotny wpływ na roślinność rozwijającą się na brzegach rzek?”. W związku z tym, wraz z dwójką Kolegów, starałam się zbadać różnice w bogactwie i pokryciu gatunków diagnostycznych, gatunków rodzimych i obcych gatunków inwazyjnych w płatach fitocenz rozwijających się na brzegach Odry, Wisły i Sanu – trzech rzek różniących się wielkością i stopniem przekształcenia. Wykorzystując dane zebrane w Dolinie Dolnego Sanu, przeanalizowaliśmy również rozmieszczenie przestrzenne oraz preferencje siedliskowe *Chenopodium ficifolium*, gatunku wskazywanego jako typowy dla tego rodzaju siedlisk.

Częstość występowania *Chenopodium ficifolium* wyraźnie spadała wraz ze zwiększaniem się odległości od koryta Sanu. Obecność tego gatunku stwierdzona została w różnych typach siedlisk. Najczęściej notowany był on jednak na polach uprawnych i brzegu Sanu. Jego częste występowanie na polach uprawnych jest jedynie na pozór zaskakujące. Zarówno w Europie, jak i na innych kontynentach obserwowano bowiem, że gatunki typowe dla brzegów rzek występują jako chwasty upraw (Boutin i in. 2003, Popiela 2005, Šumberová

i Hrivnák 2013, Nowak i in. 2016). Brak stanowisk *C. ficifolium* na brzegach kilku eksplorowanych dopływów Sanu, potwierdził (sygnalizowane dotychczas jedynie na podstawie map rozmieszczenia wykonanych w małej skali np. Haeupler i Schönfelder 1988 – 11 km × 11 km) przywiązanie tego gatunku do dużych rzek.

Skład gatunkowy płatów zbiorowisk rozwijających się nad Wisłą, Odrą i Sanem istotnie się różnił. Ponadto płaty zlokalizowane na brzegach tych trzech rzek różniły się bogactwem gatunkowym i pokryciem gatunków diagnostycznych, rodzimych oraz inwazyjnych. Najwyższa liczba gatunków diagnostycznych występowała w płatach roślinności rozwijającej się na brzegach Wisły, natomiast najmniejsza w płatach występujących na brzegach Odry. Wynik ten dowodzi, że rozmiar rzeki nie jest skorelowany z liczbą gatunków diagnostycznych. Spośród trzech eksplorowanych rzek Odra jest poddana najsilniejszej antropopresji. Fakt ten wydaje się najlepiej tłumaczyć niewielką liczbę gatunków diagnostycznych zanotowaną w płatach rozwijających się na brzegach tej rzeki. Intensywna działalność człowieka w dolinach rzecznych powoduje fragmentację zbiorowisk nadbrzeżnych (Décamps i in. 1988), co skutkować może znaczącym spadkiem liczby gatunków diagnostycznych. Płaty występujące na brzegu Odry cechuje również największe pokrycie roślin inwazyjnych. Uzyskane wyniki są zgodne z wynikami Perkinsa i in. (2016), którzy potwierdzili, że bardziej przekształcone odcinki rzek cechuje większa obfitość roślin inwazyjnych niż odcinki mniej przekształcone. Jednocześnie największe bogactwo gatunków inwazyjnych zanotowano w płatach zlokalizowanych na brzegu Sanu. W związku z tym nasze wyniki nie dowodzą w jednoznaczny sposób, że antropogeniczne modyfikacje koryta promują występowanie taksonów inwazyjnych. Kluczowym czynnikiem są tu raczej zaburzenia, niezależnie od tego czy mają one charakter naturalny, czy też są wywołane działalnością człowieka. Bogactwo gatunków inwazyjnych jest porównywalne w płatach Sanu, którego brzegi mając najbardziej naturalny charakter podlegają zalewom występującym z natury i Odry, której brzegi są najbardziej przekształcone przez człowieka. Przy czym, w przypadku Sanu gatunki inwazyjne reprezentują początkowe stadium inwazji (wyrażone choćby ich niewielkim pokryciem w płatach), podczas gdy na brzegach Odry osiągnęły one stadium końcowe (pokrycie gatunków inwazyjnych w płatach jest duże).

Przeprowadzone analizy wykazały, że w przypadku, gdy brzegi rzek podlegają umiarkowanym zaburzeniom (brzegi Wisły), gatunki inwazyjne mogą mieć rzeczywiście negatywny wpływ na występującą tam roślinność, natomiast gdy siedliska te podlegają silnym zaburzeniom spowodowanym działalnością człowieka (brzegi Odry) lub częstymi zalewom (brzegi Sanu) – negatywny wpływ roślin inwazyjnych nie jest obserwowany.

Przeprowadzone badania sugerują, że abiotyczne i antropogeniczne czynniki mają znacznie większy wpływ na roślinność nadbrzeżną niż gatunki inwazyjne. Uzyskane wyniki powinny być uwzględnione przy planowaniu i realizacji działań mających na celu ochronę i rewitalizację przyrody dolin rzecznych.

Bibliografia:

- Aguiar F.C.F., Ferreira M.T. 2013. Plant invasions in the rivers of the Iberian Peninsula, south-western Europe: A review. *Plant Biosyst.* 147: 1107–1119.
- Ascherson P. 1859. Pflanzengeographische Studien über die Flora der Mark Brandenburg. II. Über die dem Alluvium, Diluvium (und den älteren Bildungen) eigentümlichen Gefäßpflanzen (mit Pflanzenverzeichnis). *Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg* 1: 27–41.
- Benkert D., Fukarek F., Korsch H. (eds). 1996. *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands*. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- Boutin C., Jobin B., Bélanger L. 2003. Importance of riparian habitats to flora conservation in farming landscapes of southern Québec, Canada. *Agric. Ecosyst. Environ.* 94: 73–87.
- Burkart M. 2001. River corridor plants (Stromtalpflanzen) in Central European lowland: a review of poorly understood plant distribution pattern. *Global Ecol. Biogeogr.* 10: 449–468.
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V., Lustyk P. (eds). 2010. *Habitat catalogue of the Czech Republic*, 2nd edn. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Cormier R.L., Gardali T., Wood J.K. 2013. Assessing migratory stopover site quality for birds during fall migration along two California rivers. *West N. Am. Naturalist* 73: 72–79.
- Décamps H., Fortune M., Gazelle F., Pautou G. 1988. Historical influence of man on the riparian dynamics of a fluvial landscape. *Landscape Ecol.* 1: 163–173.
- Elton C. 1958. *The ecology of invasions by plants and animals*. Methuen, London, UK.
- European Environment Agency, 2013. Corine Land Cover 2006 Seamless Vector Data <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/clc-2006-vector-data-version-3> (dostęp 1.10. 2015).
- Fischer W. 1996. Die Stromtalpflanzen Brandenburgs. *Untere Havel Naturkd. Ber.* 5: 4–13.
- Forman R.T.T. 1983. Corridors in a landscape: their ecological structure and function. *Ekologia* 2: 375–387.
- Gams H. 1927. Labiatae. In: Hegi G. (ed.), *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*, vol 4. ss. 2255–2548. Lehmanns, München.
- Haeupler H., Schönfelder P. 1988. *Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland*. Ulmer, Stuttgart.
- Hejda M., Pyšek P., Jarošík V. 2009. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *J. Ecol.* 97: 393–403.
- Heneberg P., Bogusch P., Řezáč M. 2017. Roadside verges can support spontaneous establishment of steppe-like habitats hosting diverse assemblages of bees and wasps (Hymenoptera: Aculeata) in an intensively cultivated central European landscape. *Biodiv. Conserv.* 26: 843–864.

- Hensgen F., Albrecht C., Donath T.W., Otte A., Eckstein R.L. 2011. Distribution of gastropods in floodplain compartments and feeding preferences for river corridor plant species: Is there an effect of gastropod herbivory on the distribution of river corridor plants? *Flora* 206: 534–543.
- Jentsch H., Seitz B. 1997. Stromtalpflanzen im Spreewald. *Verh. Bot. Vereins Berlin. Brandenburg* 129: 25–36.
- Johansson M.E., Nilsson C. 1993. Hydrochory, population dynamics and distribution of the clonal aquatic plant *Ranunculus lingua*. *J. Ecol.* 81: 81–91.
- Liu Y., Wang Y., Huang H. 2006. High interpopulation genetic differentiation and unidirectional linear migration patterns in *Myricaria laxiflora* (Tamaricaceae), an endemic riparian plant in the Three Gorges Valley of the Yangtze River. *Am. J. Bot.* 93: 206–215.
- Loew E. 1879. Über Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande. *Linnaea* 42: 511–660.
- Matuszkiewicz W. 2001. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. PWN, Warszawa.
- Moroń D., Przybyłowicz Ł., Nobis M., Nobis A., Klichowska E., Lenda M., Skórka P., Tryjanowski P. 2017. Do levees support diversity and affect spatial turnover of communities in plant-herbivore systems in an urban landscape? *Ecol. Eng.* 105: 198–204.
- Moroń D., Skórka P., Lenda M., Rozej-Pabijan E., Wantuch M., Kajzer-Bonk J., Celary W., Mielczarek Ł.E., Tryjanowski P. 2014. Railway embankments as new habitat for pollinators in an agricultural landscape. *PLoS ONE* 9: e101297.
- Müller-Stoll W.R., Fischer W., Krausch H.D. 1962. Verbreitungskarten brandenburgischer Leitpflanzen. Vierte Reihe. *Wiss. Z. Pädagog. Hochschule Potsdam, Math.-Naturwiss.* 7: 95–150.
- Naiman R.J., Décamps H. 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. *Annu. Rev. Ecol. Evol. S.* 28: 621–658.
- Nobis A., Skórka P. 2016. River corridor plants revisited: What drives their unique distribution patterns? *Plant Biosyst.* 150: 244–253.
- Nowak A., Nowak S., Nobis M. 2016. Spring weed communities of rice agrocoenoses in central Nepal. *Acta Bot. Croat.* 75: 99–108.
- Perkins D.W., Scott M.L., Naumann T. 2016. Abundance of invasive, non-native riparian herbs in relation to river regulation. *River Res. Appl.* 32: 1279–1288.
- Perotto S., Angelini P., Bianciotto V., Bonfante P., Girlanda M., Kull T., Mello A., Pecoraro L., Persiani A.M., Saitta A., Sarrocco S., Vannacci G., Venanzoni R., Venturella G., Selosse M.A. 2013. Interactions of fungi with other organisms. *Plant Biosyst.* 147: 208–218.
- Popiela A. 2005. Isoëto-Nanojuncetea species and plant communities in their eastern distribution range (Poland). *Phytocoenologia* 35: 283–304.
- Pott R. 1995. *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Romanowski J., Brzeziński M., Żmihorski M. 2013. Habitat correlates of the Eurasian otter *Lutra lutra* recolonizing Central Poland. *Acta theriol.* 58: 149–155.
- Slavík B. 1998. *Phytocartographical syntheses of the Czech Republic* 3. Academia, Praha.
- Smith S.E., Read D.J. 2008. *Mycorrhizal symbiosis*. Elsevier Academic Press, London.

- Štěpanková J. (ed.). 2012. *Phytocartographical syntheses of the Czech Republic 4*. Academia, Praha.
- Šumberová K., Hrivnák R. 2013. Formalised classification of the annual herb vegetation of wetlands (Isoëto Nano-Juncetea class) in the Czech Republic and Slovakia (Central Europe). *Phytocoenologia* 43: 13–40.
- Thébaud C., Debussche M. 1991. Rapid invasion of *Fraxinus ornus* L. along the Herault River system in southern France: the importance of seed dispersal by water. *J. Biogeogr.* 18: 7–12.
- Tockner K., Stanford J.A. 2002. Riverine flood plains: present state and future trends. *Environ. Conserv.* 29: 308–330.
- Tockner K., Ward J.V. 1999. Biodiversity along riparian corridors. *Arch. Hydrobiol, Suppl.* 11: 293–310.
- Tokarska-Guzik B. 2005. *The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in Poland*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Van Geert A., Van Rossum F., Triest L. 2010. Do linear landscape elements in farmland act as biological corridors for pollen dispersal? *J. Ecol.* 98: 178–187.
- Vent W., Benkert D. 1984. Verbreitungskarten brandenburgischer Pflanzenarten. 2. Reihe. Stromtalpflanzen (1). *Gleditschia* 12: 213–238.
- Wang B., Qiu Y.L. 2006. Phylogenetic distribution and evolution of mycorrhizas in land plants. *Mycorrhiza* 16: 299–363.
- Ward J.V., Tockner K., Uehlinger U., Malard F. 2001. Understanding natural patterns and processes in river corridors as the basis for effective river restoration. *Regul. River.* 17: 311–323.
- Wynhoff I., Van Gestel R., Van Swaay C., Van Langevelde F. 2011. Not only the butterflies: managing ants on road verges to benefit Phengaris (Maculinea) butterflies. *J. Insect Conserv.* 15: 189–206.
- Zajac A., Zajac M. (eds). 2001. *Distribution atlas of vascular plants in Poland*. Laboratory of Computer Chorology, Institute of Botany, Jagiellonian University, Kraków.
- Zarzycki K., Szeląg Z. 2006. Red list of the vascular plants in Poland. In: Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szeląg Z., (eds.) *Red list of the plants and fungi in Poland*. ss. 11–20. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych:

Okres przed doktoratem

W latach 2000-2001 prowadziłam badania na terenie Doliny Mnikowskiej. Zebrane dane wykorzystałam do przygotowania pracy magisterskiej zatytułowanej *Flora roślin naczyniowych Doliny Mnikowskiej*. Oprócz wykazu gatunków roślin naczyniowych, stwierdzonych na badanym terenie, w pracy umieściłam również informacje na temat głównych zagrożeń szaty roślinnej badanego terenu, stopnia jej przekształcenia na skutek

działalności człowieka i potencjalnych możliwości ochrony. Najważniejsze wyniki wykorzystam do przygotowania artykułu, który ukazał się w ogólnopolskim czasopiśmie botanicznym (zał. 3, pkt IID, poz. 48).

W latach 2002-2006 prowadziłam badania we wschodniej części Kotliny Sandomierskiej. Badany teren obejmował bardzo słabo poznane pod względem florystycznym fragmenty Doliny Dolnego Sanu, Płaskowyżu Tarnogrodzkiego oraz Równiny Biłgorajskiej. Dane jakie zebrałam w tym czasie posłużyły mi do przygotowania rozprawy doktorskiej. W trakcie badań odkryłam stanowiska nowego dla flory Polski gatunku *Typha laxmannii* (zał. 3, pkt IIA, poz.: 36, 37). Podczas badań zanotowałam również stanowiska wielu rzadkich, chronionych i zagrożonych na terenie Polski roślin naczyniowych. Doniesienia o ich występowaniu opublikowane zostały w kilku notatkach florystycznych (zał. 3, pkt IID, poz.: 40, 41, 43, 44, 47, 49). Wykaz stanowisk wszystkich roślin naczyniowych stwierdzonych na badanym terenie, wraz z informacjami o częstości ich występowania i siedliskach jakie zajmują oraz mapy rozmieszczenia gatunków, opublikowane zostały w opracowaniu monograficznym pt. *Rośliny naczyniowe wschodniej części Kotliny Sandomierskiej* (zał. 3, pkt IID, poz. 4).

Okres po doktoracie

Prowadząc badania w ramach swojej pracy doktorskiej zauważyłam, że flora Doliny Sanu wybitnie różni się od flory terenów, które zlokalizowane są poza nią – zarówno pod względem bogactwa, jak i składu gatunkowego. Świadoma istotnej roli jaką odgrywają doliny rzeczne w przyrodzie i zafascynowana zjawiskiem przywiązania niektórych roślin do dolin dużych rzek, w swoich badaniach po obronie doktoratu skoncentrowałam się głównie na analizie rozmieszczenia roślin naczyniowych w dolinach rzecznych, a wyniki tych badań opublikowałam w opisanych wyżej artykułach, wchodzących w skład mojego osiągnięcia naukowego.

Po obronie pracy doktorskiej angażowałam się również w inne badania z zakresu florystyki, ekologii, fitogeografii, ochrony przyrody i taksonomii roślin. Od roku 2006, jako autor lub współautor, opublikowałam łącznie 86 prac (łącznie z pięcioma pracami wchodzącymi w skład osiągnięcia habilitacyjnego), w tym: 4 monografie, 17 rozdziałów w opracowaniach monograficznych, 63 artykuły naukowe, jeden artykuł popularnonaukowy oraz jedną propozycję modyfikacji zapisu *Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury*

Botanicznej. Wśród artykułów naukowych, 41 opublikowanych zostało w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR): *Acta Biologica Cracoviensia ser. Botanica* (1), *Acta Botanica Croatica* (1), *Acta Botanica Gallica* (od 2016 *Botany Letters*) (6), *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* (6), *American Fern Journal* (1), *Biological Conservation* (1), *Central European Journal of Biology* (2), *Ecological Engineering* (1), *Ecological Indicators* (1), *Nordic Journal of Botany* (2), *Pakistan Journal of Botany* (1), *Journal of Plant Research* (1), *Phytocoenologia* (6), *Phytotaxa* (3), *Plant Biosystems* (3), *PLoS ONE* (1), *Symbiosis* (1), *Tuexenia* (1), *Weed Research* (2).

Badania flory i roślinności Krakowa

W latach 2006-2008 brałam udział w badaniach roślinności miasta Krakowa. Zbierane w tym czasie dane wykorzystane zostały do przygotowania map roślinności (zał. 3, pkt IID, poz. 18), które stanowiły integralną część *Atlasu roślinności rzeczywistej miasta Krakowa* (Dubiel i Szwagrzyk, red., 2008) – pierwszego w Europie atlasu roślinności dużego miasta. Atlas ten znalazł wykorzystanie przy sporządzaniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Uwzględniając dane zawarte w atlasie, planowane inwestycje można lokalizować w taki sposób, by nie zagrażały enklawom przyrody występującym na obszarze Krakowa. Jedną z takich enklaw stanowią okolice Zakrzówka, dlatego wraz z dwójką współautorów, opublikowałam pracę dotyczącą flory i roślinności tego wyjątkowo cennego fragmentu miasta (zał. 3, pkt IID, poz. 35). We wspomnianym wcześniej *Atlasie* znalazł się również przygotowany przeze mnie rozdział dotyczący roślinności miejsc wydeptywanych (zał. 3, pkt IID, poz. 17). Badania nad roślinnością Krakowa z moim udziałem powtórzone zostały w roku 2016. Na ich podstawie uaktualniono mapy roślinności rzeczywistej Krakowa (zał. 3, pkt IID, poz. 5). Mapy opublikowano w *Atlasie pokrycia terenu i przewietrzania Krakowa* (Bajorek-Zydroń i Wężyk, red., 2016), który ma służyć dalszemu, zrównoważonemu rozwojowi miasta.

Badania dotyczące gatunków zagrożonych we florze Polski

Odkąd związałam się z Instytutem Botaniki UJ, bardzo ważny był dla mnie problem zagrożenia flory roślin naczyniowych. Wyniki badań jakie prowadziłam samodzielnie na terenie Kotliny Sandomierskiej, jak również we współpracy z Kolegami z Instytutu Botaniki

UJ w Karpatach oraz na Wyżynie Małopolskiej, wykorzystane zostały do przygotowania licznych prac dotyczących gatunków zamieszczonych na polskiej czerwonej liście roślin naczyniowych (zał. 3, pkt IIA, poz.: 33, 35; zał. 3, pkt IID, poz.: 16, 22, 23, 25, 28, 29, 32, 36, 38, 39, 42) oraz opracowań dla 2 gatunków (*Agrimonia pilosa* – zał. 3, pkt IID, poz. 20; *Eleocharis carniolica* – zał. 3, pkt IID, poz. 21) zamieszczonych w *Czerwonej Księdze Karpat Polskich* oraz 8 gatunków (*Arabis recta* – zał. 3, pkt IID, poz. 7; *Conringia orientalis* – zał. 3, pkt IID, poz. 10; *Festuca pseudodalmatica* – zał. 3, pkt IID, poz. 12; *Lindernia procumbens* – zał. 3, pkt IID, poz. 11; *Scandix pecten-veneris* – zał. 3, pkt IID, poz. 9; *Sclerochloa dura* – zał. 3, pkt IID, poz. 14; *Veronica praecox* – zał. 3, pkt IID, poz. 13; *Viola uliginosa* – zał. 3, pkt IID, poz. 8), zamieszczonych w najnowszym wydaniu *Polskiej Czerwonej Księgi Roślin*.

Badania dotyczące gatunków obcych dla flory Polski

Brałam również udział w badaniach dotyczących gatunków obcych naszej flory. Eksploracje prowadzone na obszarze polskich Karpat i ich przedpola zaowocowały powstaniem opracowania monograficznego dotyczącego kenofitów (zał. 3, pkt IID, poz. 1). W trakcie badań, razem z Kolegami z Instytutu Botaniki UJ, odkryliśmy stanowiska trzech nowych dla flory Polski gatunków roślin naczyniowych – *Macrosciadium alatum* (zał. 3, pkt IIA, poz. 34), *Typha shuttleworthii* (zał. 3, pkt IID, poz. 31), *Lathyrus aphaca* (zał. 3, pkt IIA, poz. 32), a także wiele stanowisk obcych gatunków – zarówno rzadkich, jak i takich, które bardzo intensywnie rozprzestrzeniają się na terenie południowej Polski (zał. 3, pkt IIA, poz.: 24, 25; zał. 3, pkt IID, poz.: 24, 33, 34, 37, 45, 46).

Wśród gatunków niebędących naturalnymi składnikami flory szczególną uwagę botaników przyciągają gatunki inwazyjne. Uważa się, że rośliny inwazyjne odpowiedzialne są za znaczny spadek bioróżnorodności, obserwowany w różnych rejonach świata. Przeciwdziałanie skutkom rozprzestrzeniania się obcych gatunków możliwe będzie jedynie wtedy, gdy poznamy mechanizmy inwazji. Istotne znaczenie może mieć w tej kwestii zbadanie interakcji gatunków inwazyjnych z mikroorganizmami. Dlatego wraz z grupą Współpracowników podjęliśmy badania nad statusem mikoryzowym kilkudziesięciu gatunków roślin naczyniowych obcych dla flory Europy Środkowej (zał. 3, pkt IIA, poz. 14).

Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ważnych dla Unii Europejskiej

W latach 2004-2016 brałam udział w monitoringu przyrodniczym, którego celem jest zebranie danych na temat stanu ochrony gatunków i siedlisk przyrodniczych o znaczeniu europejskim. Wyniki tego monitoringu wykorzystane zostały do opracowania raportów przekazywanych Komisji Europejskiej. W związku z tym, że moje zainteresowania badawcze koncentrują się na dolinach rzecznych, na prośbę Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie (do roku 2014 wykonującego na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska ogólnopolski monitoring siedlisk i gatunków) opracowałam i przetestowałam metodykę monitoringu *Lindernia procumbens* (gatunku wymienionego w IV Załączniku Dyrektywy Siedliskowej) (zał. 3, pkt IID, poz. 15), który zaliczany jest do grupy roślin korytarzy rzecznych w Europie Środkowej, oraz siedliska zalewanych mulistych brzegów rzek (siedlisko z Załącznika I Dyrektywy Siedliskowej o kodzie 3270), typowego dla środkowego i dolnego biegu dużych i średnich rzek w Europie Środkowej (zał. 3, pkt IID, poz. 6). Oprócz opracowania metodyki do monitoringu wspomnianego siedliska, koordynowałam również prace monitoringowe ekspertów lokalnych na terenie naszego kraju i na zlecenie Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie przygotowałam raport opisujący stan zachowania tego siedliska w Polsce.

Badania flory i roślinności Azji Środkowej

Od roku 2009 jestem członkiem zespołu badawczego zajmującego się eksploracją flory i roślinności Azji Środkowej (głównie Tadżykistanu, Kirgistanu i Uzbekistanu). Azja Środkowa to jeden z 34 tzw. hotspotów bioróżnorodności obejmujących najbogatsze pod względem biologicznym, a zarazem najbardziej zagrożone regiony świata (Mittermeier i in. 2005). Duża aktywność członków zespołu, w skład którego wchodzi pracownicy Uniwersytetu Jagiellońskiego, Uniwersytetu Opolskiego oraz Uniwersytetu Ostrawskiego, zaowocowała licznymi publikacjami dotyczącymi zarówno flory, jak i roślinności Azji Środkowej. Jak dotąd opublikowane zostały trzy tomy *Atlasu roślin naczyniowych Tadżykistanu*, w których przedstawiono w sumie ponad 700 gatunków roślin. Jestem współautorem dwóch ostatnich tomów *Atlasu* (zał. 3, pkt IID, poz.: 2, 3). Warto podkreślić, że jest to pierwsze opracowanie o charakterze przewodnika terenowego przygotowane dla tego niezwykle interesującego pod względem florystycznym regionu. Aktualnie w przygotowaniu znajdują się trzy kolejne części (zgromadzony został niezbędny materiał fotograficzny, oznaczone zostały okazy zielnikowe). Jestem również współautorem publikacji dotyczących występowania gatunków nowych, nie stwierdzonych jak dotąd w tym regionie świata (zał. 3,

pkt IIA, poz.: 12, 13), a także prac, które traktują o rozmieszczeniu wybranych grup ekologicznych gatunków (*zał. 3, pkt IIA, poz. 15,zał. 3, pkt IID, poz. 27*). W niektórych z naszych prac poruszamy kwestie związane z zagrożeniem flory Azji Środkowej (*zał. 3, pkt IIA, poz.: 18, 26*). Ponadto materiał zielnikowy zebrany przez członków naszego zespołu wykorzystywany jest do badań taksonomicznych dotyczących głównie rodzaju *Stipa* (*zał. 3, pkt IIA, poz.: 4, 9, 23, 29*). Nieliczne badania taksonomiczne dotyczyły także innych taksonów (np. *Diarthron* – *zał. 3, pkt IIA, poz. 21* czy *Ptilagrostis* – *zał. 3, pkt IIA, poz. 30*).

Ze względu na wysokie bogactwo gatunkowe, ogromną różnorodność siedlisk oraz brak danych porównawczych duże wyzwanie stanowi dla nas realizacja badań syntaksonomicznych. Systematyczne badania zbiorowisk roślinnych Środkowej Azji, pozwoliły na wyróżnienie i opisanie łącznie ponad 100 nowych syntaksonów. Prace przygotowane z moim udziałem dotyczą: lasów liściastych (*zał. 3, pkt IIA, poz. 3*), stepów ostnicowych (*zał. 3, pkt IIA, poz. 6*), roślinności skał oraz pól, szczelin i osypisk skalnych (*zał. 3, pkt IIA, poz.: 7, 10, 11, 16, 19, 20, 27*) krzewinkowej roślinności występów skalnych (*zał. 3, pkt IIA, poz. 8*), a także roślinności segetalnej (*zał. 3, pkt IIA, poz.: 17, 22, 28*). Wszystkie wykonane zdjęcia fitosocjologiczne wprowadzane są sukcesywnie do regionalnej bazy *Vegetation of Middle Asia* (VMA database, *zał. 3, pkt IIA, poz. 1*). Nasze zdjęcia fitosocjologiczne zasilają również ogólnoświatową bazę roślinności *sPlot*, która oprócz wartości naukowej, w przyszłości może mieć również ogromne znaczenie dla ochrony przyrody w skali globalnej (Dengler i in. 2014).

Plany na przyszłość

Obecnie jestem w trakcie realizacji własnego projektu badawczego *MINIATURA1* finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki. Jest to projekt, który dotyczy roślin korytarzy rzecznych. Mam nadzieję, że jego realizacja pozwoli zrewidować hipotezę dotyczącą znaczenia, jakie mają dla rozmieszczenia roślin korytarzy rzecznych właściwości gleby. W najbliższej przyszłości planuję realizację jeszcze kilku zadań badawczych dotyczących roślin korytarzy rzecznych. Po pierwsze chciałabym sprawdzić czy – zgodnie z wynikami uzyskanymi w jednej z moich prac – rośliny korytarzy rzecznych rzeczywiście mają wyższe wymagania termiczne niż gatunki szeroko rozpowszechnione na terenie Polski i czy temperaturę należy zaliczyć do grupy czynników determinujących przywiązanie gatunków do dolin rzecznych. Planuję również kontynuację badań nad mikoryzą arbuskularną roślin korytarzy rzecznych i jej znaczeniem dla rozmieszczenia tej grupy roślin. Wreszcie,

przy użyciu metod molekularnych, chciałabym sprawdzić czy obserwowane obecnie rozmieszczenie roślin korytarzy rzecznych może stanowić pozostałość po prehistorycznych szlakach migracyjnych. Mam nadzieję, że moje badania przyczynią się do rozwikłania zagadki przywiązania roślin do dolin dużych rzek.

Bibliografia:

Bajorek-Zydroń K., Wężyk P. (red.). 2016. *Atlas pokrycia terenu i przewietrzania Krakowa*. Urząd Miasta Krakowa, Wydział Kształtowania Środowiska, Kraków.

Dengler J., Bruelheide H., Purschke O., Chytrý M., Jansen F., Hennekens S.M., Jandt U., Jiménez-Alfaro B., Kattge J., Pillar V.D., Sandel B., Winter M. & the sPlot Consortium. 2014. sPlot – the new global vegetation-plot database for addressing trait-environment relationships across the world's biomes. In: Mucina L., Price J.N., Kalwij J.M. (eds.), *Biodiversity and vegetation: patterns, processes, conservation*. Kwongan Foundation, Perth, AU.

Dubiel E., Szwagrzyk J. (red.) 2008. *Atlas roślinności rzeczywistej Krakowa*. Urząd Miasta Krakowa, Wydział Kształtowania Środowiska, Kraków.

Mittermeier RA, Robles Gil P, Hoffmann M, Pilgrim J, Brooks T, Goettsch Mittermeier C, Lamoreux J, Da Fonseca GAB. 2005. *Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. CEMEX, Mexico City.

Agnieszka Nobis