

AUTOREFERAT

1. Imię i nazwisko: Beata Woziwoda

2. Tytuły naukowe i stopnie naukowe

24.06.1991 r. – tytuł magistra biologii

Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi

Praca magisterska pt. *Szata roślinna projektowanego rezerwatu leśnego Jodły Łaskie* wykonana w Zakładzie Geobotaniki i Ochrony Przyrody Katedry Botaniki w Instytucie Biologii Środowiskowej UŁ pod kierunkiem prof. dr hab. Ryszarda Sowy

18.12.2001 r. – stopień doktora nauk biologicznych w dyscyplinie ekologia

Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska

Rozprawa doktorska pt. *Różnorodność fitocenotyczna i współczesne przemiany fitocenoz grądowych północnej części Wysoczyzny Łaskiej* wykonana w Katedrze Geobotaniki i Ekologii Roślin UŁ pod kierunkiem dr hab. Janiny Jakubowskiej-Gabary, prof. UŁ

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

16.02.1998 – 30.04.2002 r. – asystent w Katedrze Botaniki (od 1.10.2001 r.: Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin) na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi (od 1.10.2001 r.: Wydział Biologii i Ochrony Środowiska) UŁ

od 01.03.2002 r. do dnia dzisiejszego – adiunkt w Katedrze Geobotaniki i Ekologii Roślin na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska UŁ

4. Osiągnięcie naukowe zgłoszone do postępowania habilitacyjnego, o którym mowa w art. 16, ust. 2 ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Wpływ wybranych czynników antropogenicznych na różnorodność flory i roślinności lasów wtórnych gospodarczo użytkowanych

Osiągnięcie naukowe stanowi cykl 6 publikacji powiązanych tematycznie z lat 2009-2014.

4.2. Wykaz autorskich publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego

- [1] Majchrowska A., **Woziwoda B. 2009.** Effects of forest history on the biodiversity of vascular plant flora. In: Holeksa J., Babczyńska-Sendek B., Wika S. (Eds.). The role of geobotany in biodiversity conservation. University of Silesia, Katowice: 165-174.
rozdział w monografii 5 (*7) punktów MNiSW
Indywidualny wkład – 70%. Autor koncepcji badań i koncepcji pracy. Wykonawca badań terenowych. Główny autor manuskryptu: udział w opracowaniu wyników (w tym zestawienie danych do analiz statystycznych), interpretacja wyników, przegląd i wybór literatury, napisanie manuskryptu i jego zredagowanie.
- [2] **Woziwoda B.,** Ambrożkiewicz K. **2011.** Diversity of forest and shrub communities as a result of site history and of extensive and intensive forest management (Glinno Ługi case study). Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Biologica et Oecologica 7: 149-162.
IF=0 0 pkt. (*3 pkt.)
Indywidualny wkład – 75%. Autor koncepcji badań i koncepcji pracy; kierownik projektu, w ramach którego wykonano badania; współwykonawca badań terenowych; główny autor manuskryptu: opracowanie i interpretacja wyników badań, przegląd i wybór literatury, napisanie i zredagowanie manuskryptu. Autor korespondencyjny.
- [3] **Woziwoda B.,** Parzych A., Kopeć D. **2014.** Species diversity, biomass accumulation and carbon sequestration in the understorey of post-agricultural Scots pine forests. Silva Fennica vol. 48 no. 4 article id 1119. 23 p. Available at <http://dx.doi.org/10.14214/sf.1119>.
IF = 1,470 30 punktów MNiSW
Indywidualny wkład – 70%. Autor koncepcji badań i koncepcji pracy. Wykonawca badań terenowych obejmujących także pobranie i przygotowanie prób do badań laboratoryjnych. Główny autor manuskryptu: udział w opracowaniu wyników (w tym zestawienie danych do analiz statystycznych), interpretacja wyników, przegląd i wybór literatury, napisanie manuskryptu i jego zredagowanie. Autor korespondencyjny.
- [4] **Woziwoda B.,** Kopeć D. **2014.** Afforestation or natural succession? Looking for the best way to manage abandoned cut-over peatlands for biodiversity conservation. Ecological Engineering 63: 143-152.
IF = 3,041 35 punktów MNiSW
Indywidualny wkład – 70%. Autor koncepcji badawczej i koncepcji pracy. Kierownik projektu, w ramach którego wykonano badania. Wykonawca badań terenowych. Główny autor manuskryptu: udział w opracowaniu wyników (w tym zestawienie danych do analiz statystycznych), interpretacja wyników, przegląd i wybór literatury, napisanie manuskryptu i jego zredagowanie. Autor korespondencyjny.
- [5] **Woziwoda B.,** Potocki M., Sagan J., Zasada M., Tomusiak R., Wilczyński S. **2014.** Commercial forestry as a vector of alien tree species – the case of *Quercus rubra* L. introduction in Poland. Baltic Forestry 20(1): 131-141.
IF = 0,304 15 punktów MNiSW
Indywidualny wkład – 50%. Autor koncepcji pracy. Główny autor manuskryptu: udział w opracowaniu wyników, interpretacja wyników, przegląd i wybór literatury, napisanie manuskryptu i jego zredagowanie. Autor korespondencyjny.
- [6] **Woziwoda B.,** Kopeć D., Witkowski J. **2014.** The negative impact of intentionally introduced *Quercus rubra* L. on a forest community. Acta Societatis Botanicorum Poloniae 83(1): 39–49.
IF = 1,195 20 punktów MNiSW
Indywidualny wkład – 60%. Autor koncepcji badań i koncepcji pracy. Współwykonawca badań terenowych. Główny autor manuskryptu: udział w opracowaniu wyników (w tym zestawienie danych

do analiz statystycznych), interpretacja wyników, przegląd i wybór literatury, napisanie manuskryptu i jego zredagowanie. Autor korespondencyjny.

Sumaryczny Impact Factor wymienionych publikacji wynosi 6,010

Liczba punktów MNiSW = 105 (*102)

Sumaryczna liczba cytowań wg Web of Science: 4 (publikacje z listy JCR ukazały się w 2014 r.)

współczynnik oddziaływania czasopisma impact factor (IF) podano dla roku, w którym ukazała się publikacja; punktację Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego podano z roku 2014 (*liczba punktów MNiSW zgodna z rokiem publikacji)

Oświadczenia współautorów publikacji zawarte są w Załączniku nr 5.

4.3. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników

Wymienione powyżej prace, wchodzące w skład rozprawy habilitacyjnej, są dalej cytowane zgodnie z nadaną im numeracją [1-6]. Cytowana literatura uzupełniająca [7-65], wymieniona jest na końcu rozdziału 4.3.

Zmiany form użytkowania Ziemi związane z wylesianiem i zalesianiem gruntów są jednym z najbardziej spektakularnych przejawów oddziaływań człowieka na środowisko naturalne [7]. Po długotrwałym procesie wylesiania Europy nastąpił, trwający od kilkadziesiąt lat, zwrot w kierunku zwiększania powierzchni leśnej [8, 9]. Nowe zalesienia powstają jako efekt świadomych, ukierunkowanych działań człowieka warunkowanych względami ekonomicznymi, ekologicznymi i/lub społecznymi [10-12]. Głównym ich celem jest wyłączenie z produkcji rolnej gruntów najsłabszych oraz wzmocnienie funkcji gospodarczej lasów przez zwiększenie ich powierzchni i uprawę gatunków wysoko produkcyjnych, w tym gatunków obcego pochodzenia [13-15]. Wzrost powierzchni lasów przekłada się na wzrost ilości akumulowanego w nich węgla i zwiększenie roli lasów w łagodzeniu zmian klimatu [16-18]. W aspekcie ekologicznym wzrost powierzchni zalesień ma sprzyjać zwiększeniu różnorodności biologicznej na poziomie gatunkowym, fitocenotycznym i krajobrazowym oraz wzmocnić stabilność ekologiczną lasów już istniejących [19-22]. Wszystkie wyżej wymienione działania mają usprawniać i rozwijać szeroką gamę tzw. usług ekosystemowych [23, 24].

Świadome i celowe działania człowieka wyznaczają nie tylko lokalizację i areal zajmowany obecnie przez lasy, ale też decydują o strukturze i składzie gatunkowym leśnych fitocenoz [25-29]. Przewodnym tematem mojej rozprawy habilitacyjnej jest wpływ działań człowieka związanych z gospodarką leśną na różnicowanie się flory i roślinności lasów wtórnych. Badania skoncentrowano na obszarze o silnie przekształconej szacie roślinnej, jakim jest Polska środkowa [30]. Lasy są tu silnie rozproszone i charakteryzują się dużym rozdrobieniem [31]. W przestrzeni przyrodniczej są one wyspami siedliskowymi otoczonymi przez pola uprawne, użytki zielone lub obszary zurbanizowane [32]. Istniejące kompleksy to pozostające w ciągłym użytkowaniu leśnym fragmenty rozległych niegdyś puszczy, czyli tzw. lasy stare (*ancient forests*,

AF) sensu Peterken [33] i Rackham [34]), oraz – dominujące powierzchniowo – nowe lasy wtórne (*recent forests*, RF) powstałe w wyniku celowych działań człowieka lub spontanicznej sukcesji roślinności leśnej na gruntach nieużytkowanych [35]. Niezależnie od czasu trwania, lasy te są w znakomitej większości gospodarczo użytkowane, a struktura i skład gatunkowy występujących w nich drzewostanów kształtowane są przez człowieka [31].

Głównym obiektem moich badań były antropogeniczne lasy wtórne. Są to lasy z drzewostanem sadzonym (tzw. sztucznym), złożonym z gatunków rodzimych lub/i introdukowanych. Ich gospodarcze wykorzystanie realizowane jest w sposób planowy służący produkcji surowca drzewnego przy zachowaniu możliwie najwyższego poziomu innych, pozaprodukcyjnych funkcji lasu. Realizacja tematu wymagała uwzględnienia w badaniach także lasów powstałych w procesie sukcesji naturalnej oraz zbiorowisk nieleśnych. Powierzchnie badawcze lokalizowane były głównie w areale nowych lasów wtórnych (RF), ale też w areale lasów starych (AF).

Celem prowadzonych przeze mnie badań było określenie wpływu wybranych czynników antropogenicznych na różnorodność florystyczną i fitocenotyczną lasów wtórnych. Badałam:

- zależności pomiędzy składem gatunkowym flory lasów współcześnie istniejących a ciągłością lub brakiem ciągłości leśnego użytkowania gruntu, oraz wpływ uprzedniej (nieleśnej) formy użytkowania na florę lasów wtórnych;
- wpływ działań hodowlano-leśnych na florę lasów wtórnych oraz na proces kształtowania się leśnych fitocenoz;
- rolę gospodarki leśnej w procesie introdukcji obcych gatunków drzew oraz wpływ gatunku introdukowanego (na przykładzie *Quercus rubra* L.) na rodzimą florę;
- rolę lasów starych i nowych w kształtowaniu i ochronie różnorodności biologicznej;
- wpływ ww. działań człowieka i ich następstw na tzw. usługi ekosystemowe.

Badania zostały zrealizowane przy finansowym wsparciu ze strony Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska UŁ (dotacje na badania własne w latach 2005-2012) oraz w ramach grantu MNiSW N305 091 32/3125.

[1] Majchrowska A., Woziwoda B. 2009. *Effects of forest history on the biodiversity of vascular plant flora*. In: Holeksa J., Babczyńska-Sendek B., Wika S. (Eds.). *The role of geobotany in biodiversity conservation*. University of Silesia, Katowice: 165-174.

Obserwacje zmian w szacie roślinnej Polski środkowej i wiedza na temat roli historii lasu w kształtowaniu różnorodności biologicznej [36-42, i inni], skłoniły mnie do podjęcia szczegółowych badań nad ciągłością lub brakiem ciągłości użytkowania leśnego lasów współcześnie istniejących i jej wpływu na różnorodność gatunkową flory. Badaniami objęłam obszar o powierzchni 31 tys. ha, na którym zlokalizowane są kompleksy leśne zajmujące obecnie

6 tys. hektarów. Badania ciągłości użytkowania leśnego, wykonane we współpracy z dr Anną Majchrowską z Katedry Geografii Fizycznej UŁ, oparłam na analizie danych kartograficznych pochodzących z lat: 1793 (Mapa Prus Południowych Gilly'ego „Spezialkarte von Sudpreusen”), 1830 (Karta Topograficzna Królestwa Polskiego), 1900 (Mapa Zachodniej Rosji, „Karte des westlichen Russlands”) i 1930 (Mapa Wojskowego Instytutu Geograficznego) oraz danych współczesnych z roku 1990 (materiały CORINE Land Cover). Ujednoczenie materiałów kartograficznych pod względem skali i układu współrzędnych, wykonane przy użyciu programu IDRISI (GIS), umożliwiło opracowanie serii szczegółowych map ilustrujących historyczne i współczesne rozmieszczenie lasów. Mapy z poszczególnych okresów zdigitalizowano, a następnie nałożono na siebie, otrzymując mapę obrazującą ciągłość użytkowania leśnego powierzchni zamkniętej w granicach kompleksów współcześnie istniejących. Stwierdzono, że areal zajmowany obecnie przez lasy ulegał znaczącym zmianom w czasie i przestrzeni. Wielokrotnie następowały przesunięcia granic kompleksów leśnych z ogólną tendencją do redukcji ich powierzchni, trwającą aż do roku 1930. Po tym okresie nastąpił wzrost powierzchni lasów i odwrócenie trendu postępującej ich fragmentacji. Ogólny areal lasów starych (*ancient forests*) pozostający w ciągłym użytkowaniu leśnym (od minimum 212 lat) stanowi 39% powierzchni lasów obecnie istniejących, natomiast areal nowych lasów wtórnych (*recent forests*) – 61%. Do końca XIX wieku nowe lasy powstawały w wyniku spontanicznej sukcesji na gruntach nieużytkowanych lub wyłączonych z użytkowania. Wprowadzenie w okresie międzywojennym planowej gospodarki leśnej rozpoczęło proces sztucznych zalesień. Obecnie antropogeniczne lasy z drzewostanem w wieku 15-75 lat zajmują ponad połowę arealu nowych lasów wtórnych.

Uzyskane wyniki analiz kartograficznych powiązałam z danymi florystycznymi, zgromadzonymi w efekcie badań własnych (terenowych) wykonanych w latach 2003-2006 w 14 kompleksach leśnych o ogólnej powierzchni około 3200 ha. Z ogólnej liczby 413 zanotowanych gatunków roślin zielnych, 76 gatunków (18.4% flory) sklasyfikowano jako leśne (F), 23 gatunki (5.6%) jako leśne notowane także w ekosystemach nieleśnych (F/N), 78 gatunków (19.0%) jako przywiązane do siedlisk nieleśnych zlokalizowanych w obrębie kompleksów leśnych takich jak polany śródleśne, mokradła, rowy melioracyjne, drogi, linie oddziałowe, itp. (N (F)), oraz 236 gatunków (57.0%) jako nieleśne, związane z siedliskami ruderalnymi lub segetalnymi (N). Rezultaty analiz ujawniły ścisłą zależność składu gatunkowego flor kompleksów leśnych od ich historii. Najwyższe liczby gatunków leśnych były notowane w kompleksach, w których fragmenty o zachowanej ciągłości użytkowania leśnego stanowiły ponad 60%. Jednakże, moje badania wykazały, że lasy porolne, nawet te izolowane w przestrzeni przyrodniczej, są także miejscem występowania niektórych gatunków leśnych. Co więcej, udział procentowy gatunków

właściwych dla leśnych fitocenozy (F+F/N) był dość wyrównany dla wszystkich obiektów i wynosił od 23% do 36%, a blisko połowę (40–57%) list florystycznych stanowiły gatunki nieleśne. Wynika to m.in. z obecności w granicach wszystkich analizowanych kompleksów fragmentów lasów wtórnych z nadal zachowanymi elementami flory właściwej dla uprzedniej formy użytkowania gruntu (pola uprawne).

Podsumowując, każdy kompleks leśny ma odrębną historię użytkowania zajmowanego przez gruntu, a historia ta wpływa na współczesny skład gatunkowy flory. Obecność gatunków leśnych w lasach wtórnych porolnych wskazuje, że istniejące kompleksy oraz nowe zalesienia tworzą spójny system korytarzy ekologicznych umożliwiających przepływ propagul pomiędzy fragmentami lasu(-ów) i przyczyniają się do zwiększenia ich różnorodności biologicznej. Zachowanie bogatej puli gatunków leśnych jest jednak warunkowane utrzymaniem ciągłości użytkowania leśnego. Wyniki moich badań potwierdzają pogląd, że poznanie historii użytkowania lasu jest niezbędnym elementem analizy różnorodności gatunkowej flory kompleksów istniejących współcześnie.

[2] **Woziwoda B., Ambrożkiewicz K. 2011. Diversity of forest and shrub communities as a result of site history and of extensive and intensive forest management (Glinno Ługi case study).** Acta Universitatis Lodzianis, Folia Biologica et Oecologica 7: 149-162.

W trakcie prowadzonych badań florystycznych zaobserwowałam znaczne różnice w składzie gatunkowym flor lasów państwowych, gdzie prowadzona jest intensywne gospodarka leśna, i flor lasów prywatnych, gdzie gospodarka ma charakter ekstensywny. Lasy te często sąsiadują ze sobą w przestrzeni przyrodniczej, tworząc istną szachownicę własności. We współpracy z magistrantką, Katarzyną Ambrożkiewicz, podjęłam badania nad wpływem sposobu prowadzenia gospodarki leśnej na zróżnicowanie florystyczne i fitocenotyczne lasów porolnych. Stwierdziłam, że różny sposób realizowania gospodarki leśnej skutkuje różnicami w składzie gatunkowym i strukturze zbiorowisk lasów porolnych, do tego stopnia, że sekwencja fitocenozy i ich areal są odzwierciedleniem stanu własności gruntu. Lasy prywatne są silnie rozdrobnione. Tworzą w krajobrazie charakterystyczne układy mozaikowe: wąskie pasy różnowiekowych zalesień sosnowych i/lub brzoźowych podzielone są strefami o charakterze ekotonu (drogi, miedze, wąskie pasy niezalesionego gruntu). Są one miejscem występowania licznych gatunków o zróżnicowanych wymaganiach siedliskowych, w większości nieleśnych. Wykazałam, że silna fragmentacja prywatnych lasów porolnych przyczynia się do zwiększenia różnorodności fitocenotycznej i florystycznej zbiorowisk roślinnych, lecz nie sprzyja kształtowaniu się leśnych fitocenozy. W odróżnieniu od ekstensywnie użytkowanych lasów prywatnych, zbiorowiska lasów zagospodarowanych są ubogie florystycznie. Ubóstwem florystycznym wyróżniają się płaty z udziałem gatunków obcych – czeremchy amerykańskiej *Padus serotina* i dębu czerwonego

Quercus rubra – wprowadzonych do podszytu świadomie i celowo. Jednakże, skład gatunkowy zbiorowisk w lasach państwowych z drzewostanem w wieku powyżej 60 lat jest zbliżony do składu gatunkowego fitocenozy naturalnych, co wskazywałoby na pozytywną rolę działań gospodarczych w procesie renaturyzacji lasu.

[3] **Woziwoda B., Parzych A., Kopeć D. 2014. Species diversity, biomass accumulation and carbon sequestration in the understorey of post-agricultural Scots pine forests.** *Silva Fennica* vol. 48 no. 4 article id 1119. 23 p. Available at <http://dx.doi.org/10.14214/sf.1119>.

W zagospodarowanych zalesieniach prowadzone są planowe prace hodowlano-leśne ukierunkowane na kształtowanie składu gatunkowego i struktury drzewostanu [43, 44]. Interesowało mnie, jaki jest wpływ działań z zakresu hodowli lasu na różnorodność flory lasów wtórnych i na proces kształtowania się leśnej fitocenozy. Badaniami objęłam różnowiekowe zalesienia sosnowe (z pierwszym pokoleniem drzew) zajmujące grunty porolne klasyfikowane jako potencjalne siedliska borów sosnowych świeżych. Stwierdziłam, że zbiorowiska z drzewostanem w wieku: 41-60, 61-80 i powyżej 80 lat różnią się między sobą pod względem składu gatunkowego i struktury. Różnicowanie się roślinności prowadzi do wykształcenia się zbiorowiska o charakterze zbliżonym do fitocenozy naturalnej (w badanym przypadku – do zespołu boru świeżego *Leucobryo-Pinetum*). Na florę 40-letnich zalesień składają się już gatunki typowo leśne, a ich różnorodność (wyrażona liczbą gatunków) zwiększa się wraz z wiekiem lasu. Oznacza to także, że znakomita większość gatunków synantropijnych, związanych z uprzednim rolniczym użytkowaniem gruntu, wycofuje się z powierzchni zalesionych w ciągu 35-40 lat. W runie lasów porolnych z 40-letnim drzewostanem sosnowym dominują mszaki, natomiast w drzewostanach >80-letnich – rośliny naczyniowe. Przeprowadzona przeze mnie analiza zmian w składzie gatunkowym i strukturze runa wykazała, że są one odzwierciedleniem zmian warunków siedliskowych (głównie świetlnych i wilgotnościowych), inicjowanych i modyfikowanych przez działania z zakresu hodowli lasu. Zabiegi, takie jak trzebieże, znacząco przyspieszają proces kształtowania się leśnych fitocenozy (w warunkach naturalnych trwający setki lat [45]). Podobne wyniki uzyskano badając zbiorowiska z antropogenicznymi drzewostanami sosnowymi posadzonymi na powierzchniach pozrębowych (z drugim lub kolejnym pokoleniem drzew) [46], co wskazuje, że działania gospodarcze w znacznym stopniu determinują skład i strukturę fitocenozy lasów wtórnych.

Przedmiotem moich badań nad formowaniem się leśnych fitocenozy z antropogenicznymi drzewostanami sosnowymi na gruntach porolnych stał się także udział runa w budowaniu biomasy i kumulowaniu węgla. Przeprowadzone przeze mnie badania pozwoliły wykazać, że wśród gatunków notowanych w lasach porolnych tylko nieliczne – różne w kolejnych fazach rozwojowych lasu – odgrywają istotną rolę w tworzeniu biomasy. Należą do nich: *Pleurozium*

schreberi, *Dicranum polysetum*, *Sciuro-hypnum oedipodium*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* i *Calluna vulgaris*. Stwierdziłam, że w 80-letnich zalesieniach sosnowych ogólna biomasa mszaków jest niższa o jedną czwartą (pomimo wzrostu liczby notowanych gatunków), a biomasa roślin naczyniowych – wielokrotnie wyższa, w porównaniu z zalesieniami w wieku 41-60 lat.

Zebrany przeze mnie materiał roślinny został poddany analizom chemicznym. Badania, wykonane przez dr Agnieszkę Parzych z Zakładu Chemii Środowiskowej (Instytut Biologii i Ochrony Środowiska, Akademia Pomorska) wykazały, że ilości węgla organicznego (C) i azotu (N) wiązane przez poszczególne gatunki mchów i roślin naczyniowych runa są różne. Odnotowane różnice, w powiązaniu ze stwierdzonym zróżnicowanym udziałem tych gatunków w zbiorowisku w kolejnych fazach rozwojowych lasu porolnego, przekładają się na różnice w zasobach C organicznego zgromadzonego w warstwach zielnej i mszystej. W zbiorowiskach z drzewostanem 41-60-letnim ilość zakumulowanego węgla w biomacie mszaków była wielokrotnie wyższa niż w roślinach zielnych, jednak w zbiorowiskach z drzewostanem najstarszym więcej węgla zostało zakumulowane w biomacie roślin zielnych. Zasoby węgla wiązane w runie rosły wraz z wiekiem zalesienia od około 800 kg ha^{-1} w najmłodszych zalesieniach, poprzez 1900 kg ha^{-1} w zalesieniach z drzewostanem w wieku 61-80 lat, do 2700 kg ha^{-1} C w zalesieniach najstarszych. Wyniki analiz statystycznych wykonanych przeze mnie we współpracy z dr Dominikiem Kopciem (KGiER UŁ) wykazały, że różnice w biomacie runa i w ilości zakumulowanego w nim węgla i azotu w poszczególnych seriach wiekowych są statystycznie istotne.

[4] Woziwoda B., Kopeć D. 2014. *Afforestation or natural succession? Looking for the best way to manage abandoned cut-over peatlands for biodiversity conservation*. Ecological Engineering 63: 143-152.

Nowe lasy powstają na gruntach rolnych nieprzydatnych do produkcji rolnej, gruntach rolnych nieużytkowanych rolniczo oraz na tzw. nieużytkach. Do tej ostatniej grupy zaliczane są m.in. torfowiska zdegradowane w wyniku eksploatacji torfu. Były one obiektem interdyscyplinarnych badań prowadzonych pod moim kierunkiem w latach 2007-2010 (punkt 5: Pozostałe osiągnięcia...). Stwierdzony redukcyjny wpływ intensywnych działań hodowlano-leśnych na gatunki synantropijne [2,3] skłonił mnie do oceny wpływu leśnego zagospodarowania terenu na florę torfowisk zdegradowanych [4]. Badaniami objęłam 47 ha powierzchni niezagospodarowanych zajętych przez zbiorowiska nieleśne (NN), 68 ha powierzchni niezagospodarowanych pokrytych roślinnością leśną ukształtowaną w procesie sukcesji naturalnej (NF) oraz 192 ha zalesień (PF). Wyniki analiz przeprowadzonych we współpracy z dr. Dominikiem Kopciem (KGiER UŁ), wykazały, że skład gatunkowy flory torfowisk

zdegradowanych różni się znacząco zależnie od sposobu zagospodarowania danego fragmentu torfowiska. Różnice przejawiają się zarówno w wartościach wskaźników różnorodności flory (Shannona, równomierności), w średnich wartościach wskaźników ekologicznych Ellenberga, jak i w syntaksonomicznym zróżnicowaniu flory. Stwierdziłam, że rozwój lasu, niezależnie od tego czy spontaniczny, czy będący efektem ukierunkowanych działań człowieka, zwiększa różnorodność flory obszarów torfowisk zdegradowanych. Jednak odnotowany znaczący wzrost liczby gatunków, reprezentowanych głównie przez rośliny pospolite (tzw. ogólnoleśne) nie rekompensuje strat związanych z zanikaniem wyspecjalizowanych gatunków torfowiskowych. W dłuższej perspektywie zalesianie i spontaniczna sukcesja roślinności leśnej prowadzą do wykształcenia się zbiorowisk o zbliżonym składzie gatunkowym. Prowadzi to do uproszczenia struktury szaty roślinnej i do zmniejszenia bioróżnorodności obszaru. Jednak w kontekście realizacji zasad zrównoważonego rozwoju, zalesianie obszarów torfowisk silnie zdegradowanych pozbawionych gatunków wyspecjalizowanych, należy uznać za działanie racjonalne. Z czasem, zalesienia olchowe rozwijają się w torfotwórcze fitocenozy olsów lub łęgów olszowych [47], co częściowo łagodzi straty związane ze zniszczeniem ekosystemu torfowiska. Ze względu na przyrodnicze znaczenie mokradłowych ekosystemów nieleśnych [48], z zalesień powinny być wyłączone (i poddane renaturyzacji) powierzchnie, na których nadal notowane są gatunki torfowiskowe.

[5] **Woziwoda B., Potocki M., Sagan J., Zasada M., Tomusiak R., Wilczyński S. 2014. Commercial forestry as a vector of alien tree species – the case of *Quercus rubra* L. introduction in Poland. Baltic Forestry 20(1): 131-141.**

W wyniku gospodarczego użytkowania drzewostanów nastąpiło znaczące ograniczenie areału fitocenz naturalnych na rzecz leśnych zbiorowisk zastępczych [49, 50]. Wśród nich szczególną grupę stanowią zbiorowiska z udziałem obcych gatunków drzew, których uprawa stała się istotną częścią współczesnego leśnictwa komercyjnego [zał. 3a, II D1: 24]). Do gatunków powszechnie uprawianych poza granicami naturalnego zasięgu należy północnoamerykański dąb czerwony *Quercus rubra* L. [51, 52].

We współpracy z mgr. inż. Michałem Potockim (Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej, Oddział w Warszawie), dr. inż. Jackiem Saganem, prof. dr. hab. inż. Michałem Zasadą i dr. inż. Robertem Tomusiakiem (Wydział Leśny SGGW w Warszawie) oraz dr. hab. inż. Sławomirem Wilczyńskim (Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie) podjęliśmy się odtworzenia historii introdukcji dębu czerwonego w Polsce [5]. Celem badań było także rozpoznanie aktualnego rozmieszczenia antropogenicznych stanowisk tego gatunku w lasach państwowych oraz charakterystyka drzewostanów *Q. rubra*.

Stwierdziliśmy, że *Q. rubra* był sukcesywnie wprowadzany do polskich lasów od roku 1798, najpierw jako drzewo domieszkowe, wzbogacające różnorodność zbiorowisk rodzimych, a od połowy XIX wieku także jako gatunek panujący. Pierwszą uprawę komercyjną założono w 1835 r. Wyraźny wzrost zainteresowania dębem czerwonym nastąpił w okresie powojennym, z kilkoma kulminacjami notowanymi w latach 1960-1980 oraz w latach 1990-2000. Historię introdukcji *Q. rubra* w Polsce w skali czasowej i przestrzennej zobrazowaliśmy na serii 10 map. Stwierdziliśmy, że w sposób zamierzony gatunek ten został wprowadzony do ponad 83 tys. wydziełów leśnych rozproszonych na terenie całego kraju (z wyłączeniem obszarów górskich). Obecnie drzewostany z udziałem *Q. rubra* zajmują tysiące hektarów powierzchni; na 10.5 tys. ha jest to gatunek dominujący. Sadzono go na różnych siedliskach leśnych – od borów suchych do olsów i łęgów, jednak najczęściej drzewostanów wprowadzono na siedliska świeże, mezo- i eutroficzne, preferowane przez *Q. rubra* zarówno w areale zasięgu naturalnego [53], jak i w europejskim obszarze introdukcji [51]. Na powierzchni 3.8 tys. hektarów *Q. rubra* został posadzony w ostatnim dwudziestolecium; połowa jego drzewostanów osiągnęła II lub III klasę wieku (21-40 i 41-60 lat) i tworzy niższą warstwę drzew, pozostałe, ponad 60-letnie drzewostany, budują w zbiorowiskach warstwę wyższą. Niemal 70% drzewostanów osiągnęło już wiek reprodukcyjny (>25 lat).

Długotrwały, ponad 200-letni, proces wprowadzania *Q. rubra* na różne siedliska oraz biologiczne cechy tego gatunku [53] umożliwiły trwałe zadomowienie się dębu czerwonego w polskich lasach [54]. Obecnie, osobniki juwenilne, rozwijające się z żołędzi rozprzestrzenianych barochorycznie lub ornitochorycznie [55], notowane są zarówno w obrębie powierzchni nasadzeń, jak i poza nimi [zał. 3a, II D2: 7]. Stały dopływ propagul z licznych miejsc introdukcji zwiększa prawdopodobieństwo spontanicznej kolonizacji nowych stanowisk [56-58], która może przyjąć charakter ekspansji lub nawet inwazji [59-60].

[6] Woziwoda B., Kopeć D., Witkowski J. 2014. *The negative impact of intentionally introduced Quercus rubra L. on a forest community.* Acta Societatis Botanicorum Poloniae 83(1): 39-49.

Częstość notowań *Q. rubra* w drzewostanach zbiorowisk rodzimych spowodowała, że w polu moich zainteresowań znalazło się także zagadnienie wpływu dębu czerwonego na różnorodność florystyczną i fitocenotyczną lasów wtórnych. Badania te podjęłam we współpracy z dr. Dominikiem Kopciem (KGiER UŁ) i mgr. inż. Januszem Witkowskim (RDLP w Łodzi). Objęły one ponad 800 ha antropogenicznych lasów wtórnych. Stwierdziliśmy, że fitocenozy z *Q. rubra* są skrajnie ubogie florystycznie i wyróżniają się silnie uproszczoną strukturą pionową. Żaden z gatunków roślin naczyniowych nie zyskuje na obecności dębu czerwonego, a tylko nieliczne utrzymują się w zbiorowiskach z jego udziałem, osiągając przy tym znikome

pokrycie. Są to wyłącznie gatunki powszechnie notowane o szerokim zakresie tolerancji ekologicznej. W płatach z *Q. rubra* niemal całkowitej redukcji ulega także runo mszyste (ważne w procesie formowania się fitocenozy lasów wtórnych [3]). Brak jest naturalnych odnowień rodzimych drzew i krzewów, co w dłuższej perspektywie prowadzić może do przebudowy zastanych zbiorowisk w monokultury gatunku introdukowanego [61].

Na podstawie wykonanych badań wykazaliśmy, że redukcyjny wpływ *Q. rubra* na rodzimą dendroflorę, florę roślin zielnych i mszaków epigeicznych ma miejsce zarówno w lasach porolnych (*recent forests*), jak i w lasach antropogenicznych zlokalizowanych w areale lasów starych (*ancient forests*). Zubożałe florystycznie fitocenozy z *Q. rubra* upodabniają się do siebie, co prowadzi do homogenizacji zbiorowisk. Skutkiem negatywnych oddziaływań tego gatunku na florę jest także zatrzymanie procesu renaturyzacji lasu porolnego.

Stwierdziliśmy, że *Q. rubra* znacząco ogranicza tzw. usługi siedliskowe oraz osłabia usługi kulturowe świadczone przez leśne ekosystemy [6]. Wprowadzony do lasów gospodarczych głównie ze względów ekonomicznych zwiększa – zgodnie z oczekiwaniami – poziom tzw. usług zaopatrujących.

Ze względu na ogromną skalę introdukcji i wysokie prawdopodobieństwo ekspansji [5] oraz stwierdzony negatywny wpływ tego gatunku na roślinne komponenty zastanych fitocenozy [6], *Q. rubra* powinien być formalnie uznany za realnie zagrażający rodzimej różnorodności na poziomie gatunkowym i fitocenotycznym. Prezentowane powyżej wyniki badań powinny być uwzględnione przy opracowywaniu i realizacji strategii działań hamujących lub niwelujących negatywne skutki obecności dębu czerwonego w rodzimych ekosystemach leśnych na stanowiskach, na których zostanie on uznany za niepożądany [62]. Za konieczne uznaję kompleksowe rozpoznanie roli *Q. rubra* w lasach Polski oraz określenie zysków i strat wynikających z wprowadzenia tego gatunku do zbiorowisk rodzimych (punkt 5: Pozostałe osiągnięcia...). Jest to podstawą prowadzenia zrównoważonej gospodarki leśnej i warunkiem skutecznej ochrony bioróżnorodności

Podsumowanie

Przedstawione powyżej publikacje prezentują zróżnicowanie florystyczne i fitocenotyczne lasów wtórnych, w większości porolnych, i czynniki wpływające na tę różnorodność. Wykazano, że flora kompleksów leśnych izolowanych w krajobrazie rolniczym Polski środkowej jest determinowana przez historię użytkowania ziemi [1-4, 6] i gospodarcze użytkowanie drzewostanów [1-4, 6]. Do czynników modyfikujących skład gatunkowy runa należą wiek oraz skład gatunkowy i struktura drzewostanów kształtowanych w wyniku działań hodowlano-leśnych [2-4, 6]. Wraz z rosnącym wiekiem drzewostanu zbiorowiska antropogeniczne

przekształcając się w fitocenozy zbliżone do naturalnych [3, 4]. Proces ten może być jednak zaburzony przez introdukcję gatunków obcych [5, 6]. W analizowaniu roli lasów w kształtowaniu i ochronie bioróżnorodności należy uwzględnić negatywny wpływ zalesień na florę zbiorowisk nieleśnych [2, 4]. Wyniki moich prac mają poza wartością naukową, także wartość praktyczną i mogą znaleźć zastosowanie w gospodarce leśnej, planowaniu przestrzennym i w ochronie przyrody.

Za najważniejsze osiągnięcia w mojej pracy naukowej uważam:

- poznanie historii (ciągłości użytkowania leśnego) wybranych kompleksów leśnych Polski środkowej ze wskazaniem powierzchni lasów starych i nowych lasów wtórnych oraz określeniem czasu użytkowania leśnego konkretnego fragmentu lasu [1-4, 6, ale też artykuł z zał.3a.II.D3: 6, nie wchodzący w skład osiągnięcia naukowego].

Wyniki moich badań zmieniają sposób postrzegania lasów współcześnie istniejących jako stałego elementu krajobrazu danej przestrzeni przyrodniczej. Wykazanie różnic w ciągłości użytkowania leśnego gruntów zajętych przez kompleksy leśne istniejące współcześnie, odnoszących się nawet do poszczególnych ich fragmentów, ukazuje niejednorodność uwarunkowań historycznych w rozwoju ekosystemu lasu i wymusza odrębne traktowanie tych fragmentów w analizowaniu zróżnicowania ich flory i roślinności. Zgromadzone dane mogą stanowić punkt odniesienia nie tylko w badaniach szaty roślinnej, ale także w badaniach różnorodności bioty grzybów, fauny, czy też w badaniach procesu formowania się gleb leśnych.

- poznanie flory wybranych kompleksów lasów wtórnych, w większości porolnych, [1-4, 6, a także większość prac z zał. 3a.II] oraz wykazanie zależności składu gatunkowego flor od historii lasu [1-4, 6, oraz zał.3a.II.D1: 17; D2: 3, 7; D3: 6]

Antropogeniczne lasy porolne uznawano dotychczas (niesłusznie) za mało interesujące botanicznie. Poznanie flory tych lasów znacząco wzbogaciło wiedzę na temat rozmieszczenia około 500 gatunków roślin naczyniowych oraz przyniosło liczne notowania nowych stanowisk gatunków rzadkich i zagrożonych dla Polski środkowej.

Uzyskane wyniki badań „historyczno-florystycznych” potwierdziły, eksponowaną coraz częściej w literaturze, potrzebę uwzględniania danych na temat ciągłości użytkowania leśnego i formy uprzedniego użytkowania gruntu w analizie flory i roślinności lasów współczesnych. Po raz kolejny wykazano, że utrzymanie gruntu w ciągłym użytkowaniu leśnym jest jednym z czynników warunkujących zachowanie bogatej puli gatunków roślin leśnych. Jednocześnie wyekspozowano pozytywną rolę lasów porolnych w kształtowaniu bioróżnorodności.

- wykazanie wpływu sposobu prowadzenia gospodarki leśnej – intensywnego na gruntach zalesionych Skarbu Państwa, ekstensywnego na gruntach prywatnych – na zróżnicowanie flory i roślinności lasów wtórnych porolnych i na kształtowanie się leśnych fitocenoz [2, 4].

Wysoki i stale rosnący udział lasów prywatnych w ogólnej powierzchni lasów [63] staje się wyzwaniem dla współczesnej gospodarki leśnej. Lasy prywatne lokalizowane są zwykle na gruntach najsłabszych, nieprzydatnych dla produkcji rolnej i zarazem trudnych do leśnego zagospodarowania [64, 65]. Wyniki moich badań wykazały, że realizowanie gospodarki ekstensywnej w mało-powierzchniowych zalesieniach porolnych przynosi korzyści z punktu widzenia kształtowania i ochrony bioróżnorodności. Efektem działań, a raczej braku działań, właścicieli gruntów prywatnych jest mozaika siedlisk sprzyjająca zwiększeniu lokalnej różnorodności florystycznej i fitocenotycznej. Jednak znacznie skuteczniejsza w osiąganiu celu, jakim jest trwała zmiana formy użytkowania gruntu z nieleśnego na leśny oraz ukształtowanie leśnej fitocenozy nawiązującej swą strukturą i składem gatunkowym do fitocenoz naturalnych, jest planowa intensywna gospodarka leśna realizowana w lasach państwowych.

- wykazanie zależności pomiędzy składem gatunkowym runa a zabiegami z zakresu hodowli lasu w różnowiekowych drzewostanach sosnowych w zalesieniach porolnych oraz roli działań hodowlano-leśnych w modyfikowaniu warunków siedliskowych i kształtowaniu leśnych fitocenoz [2, 3, 5].

W badaniach geobotanicznych lasy porolne są postrzegane i oceniane przez pryzmat negatywnych (destrukcyjnych) oddziaływań człowieka mających miejsce w lasach naturalnych. Zbiorowiska lasów porolnych są klasyfikowane jako fitocenozy zniekształcone i analizowane pod kątem faz i form degeneracji [49]. Tymczasem lasy porolne są efektem świadomych konstruktywnych działań człowieka. Podstawowym wyzwaniem w tworzeniu nowych lasów

jest opracowanie takiego schematu działań hodowlano-leśnych, których skutki prowadziłyby do uformowania drzewostanu o wysokich wartościach produkcyjnych, ale też by drzewostan ten stał się elementem składowym złożonej leśnej fitocenozy [44]. Moje badania wykazały, że stosowanie w lasach państwowych planowych zabiegów z zakresu hodowli lasu prowadzi do osiągnięcia obydwu ww. celów.

- oszacowanie biomasy runa w trzech seriach wiekowych antropogenicznych zbiorowisk lasu porolnego, określenie udziału poszczególnych gatunków runa w tworzeniu biomasy oraz wykazanie korelacji pomiędzy biomasą, składem gatunkowym runa i wiekiem zalesienia [3].

Poznanie biocenotycznej i siedliskotwórczej roli runa i jego poszczególnych komponentów w procesie kształtowania się zbiorowisk lasów porolnych jest ważnym zadaniem badawczym. Wykazanie zależności pomiędzy składem gatunkowym runa, biomasą poszczególnych gatunków a składem i strukturą drzewostanu może znaleźć zastosowanie praktyczne w modyfikowaniu działań z zakresu hodowli lasu. Uzyskane wyniki mogą być wykorzystane w działaniach renaturyzacyjnych leśnych zbiorowisk zastępczych.

- określenie ilości węgla organicznego (C) i azotu (N) akumulowanego przez gatunki dominujące w runie antropogenicznych lasów sosnowych oraz oszacowanie zasobów C i N skumulowanych w runie różnowiekowych zalesień [3].

Określenie roli runa w procesie kumulowania węgla w antropogenicznych zbiorowiskach lasów wtórnych jest niezbędne do kompleksowej oceny udziału lasów porolnych w globalnym bilansie węgla. Uzyskane wyniki mogą także być uwzględnione w badaniach procesów formowania się gleb leśnych.

- przedstawienie ponad 200-letniej historii introdukcji dębu czerwonego *Quercus rubra* L. w Polsce (w skali czasowej i przestrzennej) oraz scharakteryzowanie antropogenicznych drzewostanów tego gatunku w lasach zarządzanych obecnie przez Lasy Państwowe [5].

Poznanie rozmieszczenia i charakterystyka antropogenicznych stanowisk *Q. rubra* jest punktem wyjścia do dalszych kompleksowych badań skutków introdukcji dębu czerwonego do zbiorowisk rodzimych. Uzyskane wyniki obrazują nie tylko skalę introdukcji, ale też skalę problemów wynikających z negatywnego oddziaływania dębu czerwonego na rodzimą florę.

- wykazanie redukcyjnego wpływu *Quercus rubra* na rodzimą dendroflorę, florę roślin naczyniowych i na mszaki epigeiczne [6, oraz zał.3a.II.D2: 3; D3:6] oraz odnotowanie zjawiska homogenizacji fitocenozy lasów wtórnych, będącej wynikiem utraty swoistości florystycznej zbiorowisk a powodowanej przez gatunek introdukowany [2, 6, oraz zał.3a.II.D2: 3, 7].

Szczegółowe badania zróżnicowania fitocenozy z udziałem *Q. rubra* pozwoliły oszacować realne zmiany w bogactwie gatunkowym zbiorowisk rodzimych związane z obecnością tego gatunku i prognozować dalszy wpływ *Q. rubra* na bioróżnorodność lasu. Uzyskane wyniki powinny być uwzględnione przy ocenie ryzyka związanego z introdukcją gatunków obcych w lasach (tzw. *pest risk assessment*) oraz przy opracowywaniu działań eliminujących lub niwelujących oddziaływanie negatywne (*pest risk management*).

- wykazanie negatywnego wpływu zalesień i spontanicznej sukcesji roślinności leśnej na ekosystemy nieleśne [2, 4, oraz zał. 3a.II.D1: 19, 20, 22, 23].

Wyniki moich badań uwidaczniają zagrożenia środowiskowe wynikające ze zmiany formy użytkowania gruntu z nieleśnego na leśny. Spontaniczny rozwój roślinności leśnej na gruntach nieużytkowanych, ale też nieprawidłowo zaplanowane i zrealizowane zalesienia gruntów użytkowanych ekstensywnie, mogą prowadzić do zniszczenia cennych siedlisk przyrodniczych i stanowisk gatunków rzadkich (w badanych przypadkach są to murawy napiaskowe i zbiorowiska chwastów segetalnych [2] oraz fragmenty torfowisk niskich i łąk trzęślicowych [4] i gatunki z nimi związane). Ich efektem jest znaczne, często nieodwracalne, obniżenie różnorodności biologicznej danego obszaru.

- wykazanie pozytywnych i negatywnych skutków wybranych działań człowieka i ich wpływu na usługi ekosystemowe [4, 6].

Zmiany w szacie roślinnej, czy to będące efektem celowych czy nieświadomych działań człowieka, oznaczają zmiany w całym ekosystemie. Przekładają się one na zmiany usług zaopatrzeniowych (*provisioning services*), regulacyjnych (*regulating services*), wspomagających (*supporting services*) czy kulturowych (*cultural services*) świadczonych przez ekosystem. Zastosowanie w moich badaniach koncepcji usług ekosystemowych umożliwiło wieloaspektową ocenę konsekwencji realizowania różnych scenariuszy zagospodarowania przestrzennego obszarów torfowisk zdegradowanych [4]. Umożliwiło też wskazanie negatywnych i pozytywnych zmian w poziomie różnego rodzaju usług świadczonych przez ekosystem lasu wynikających z introdukcji gatunku obcego pochodzenia do zbiorowisk rodzimych [6].

Literatura uzupełniająca:

- [1-6] prace wchodzące w skład zbioru habilitacyjnego, wymienione w pkt. 4.2.
- [7] Goudie A.S. 2006. *The human impact on the natural environment: past, present, and future*. 6th. Ed. Oxford: Blackwell Publishing.
- [8] EU FSCR. 1998. Forestry Strategy Council Resolution of 15 December 1998 on a forestry strategy for the European Union. (OJ C56, 26.2.1999).
- [9] Ellenberg H., Leuschner Ch. 2010. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 6 Aufl. Stuttgart: Ulmer-Verlag.
- [10] Stoate C., Báldi A., Beja P., Boatman N.D., Herzog, I., van Doorn A., de Snoo G.R., Rakosy L., Ramwell C. 2009. Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – a review. *J. Environ. Manage.* 91: 22-46.
- [11] Taff G.N., Müller D., Kuemmerle T., Ozdeneral E., Walsh S.J. 2010. Reforestation in Central and Eastern Europe after the breakdown of socialism. In: Nagendra, H., Southworth, J. (Eds.). *Reforesting landscapes: linking pattern and process*. Landscape series 10: 121-147.
- [12] Prishchepov, A.V., Radeloff V.C., Baumann, M., Kuemmerle, T., Müller, D., 2012. Effects of institutional changes on land use: agricultural land abandonment during the transition from state-command to market-driven economies in post-Soviet Eastern Europe. *Environmental Research Letters* 7, 13 pp. DOI:10.1088/1748-9326.7/2/024021.
- [13] KPZL (Krajowy Program Zwiększania Lesistości). 2003. Aktualizacja. Min. Środ., Warszawa.
- [14] EU CAP: EU Common Agricultural Policy: Council Regulation (EC) No 1268/1999 on a Special Accession Programme for Agriculture and Rural Development (OJ L161, 26.6.1999); Council Regulation (EEC) No 2080/92 instituting a Community aid scheme for forestry measures in agriculture (OJ L215, 30.7.1992); Council Regulation (EC) No 1782/2003, subsequently repealed by Council Regulation (EC) No. 73/2009 of 19 January 2009 establishing common rules for direct support schemes for farmers under the common agricultural policy and establishing certain support schemes for farmers, also amending Regulations (EC) No 1290/2005, (EC) No 247/2006, (EC) No 378/2007.
- [15] FRA. 2010. *Forest Resources Assessment*. Forestry Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Working papers, Rome, Italy.
- [16] FAO. 2010. *Impact of the global forest industry on atmospheric greenhouse gases*. FAO Forestry Paper 159. Rome, Italy.
- [17] Bernier P., Braatz S., Felicani-Robles F., Mollicone D. 2011. The role of forests in climate change adaptation and mitigation. In: Flejzor L., Higman S., Ink G. (Eds.). *State of the World's Forests*. FAO, Rome, Italy.
- [18] Kellomäki S., Kilpeläinen A., Alam A. (Eds.). 2013. *Forest BioEnergy Production. Management, Carbon Sequestration and Adaptation*. Springer, NewYork-Heidelberg-Dordrecht-London.
- [19] Flinn K., Vellend M. 2005. Recovery of forests plant communities in post-agricultural landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment* 3: 243-250.
- [20] Bailey, S., 2007. Increasing connectivity in fragmented landscapes: an investigation of evidence for biodiversity gain in woodlands. *For. Ecol. Manage.* 23: 7-23.
- [21] Hermy M., Verheyen K. 2007. Legacies of the past in the present-day forest biodiversity: review of past land-use effects on forest plant species composition and diversity. *Ecological Resources* 22: 361-371.
- [22] Nagendra H., Southworth J. (Eds.). 2010. *Reforesting landscapes: linking pattern and process*. Landscape Series 10, 396 pp.
- [23] MEA. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends, Volume 1. Findings of the Condition and Trends*. Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. Island Press Washington, Covelo, London. pp. 917.
- [24] Thorsen B.J., Mavsat R., Tyrvaainen L., Prokofieva I., Stenger A. (Eds.) 2014. *The provision of forest ecosystem services*. Vol.1. Quantifying and valuing non-marketed ecosystem services. pp. 73. Vol. 2.: Assessing costs of provision and designing economic instruments for ecosystem services. pp. 90.
- [25] Kornaś J. 1983. Man's impact upon the flora and vegetation in Central Europe. [in:] Holzner W., Werger M. J. A. & Ikusima I. (Eds.). *Man's impact on vegetation*. *Geobotany* 5: 277-286. Dr. W. Junk Publishers, The Hague-Boston-London.
- [26] Dzwonko Z., Loster S. 1997. Effects of dominant trees and anthropogenic disturbances on species richness and floristic composition of secondary communities in southern Poland. *Journal of Applied Ecology* 34: 861-870.
- [27] Kirby K.J., Watkins C. (Eds). 1998. *The Ecological History of European Forests*. CAB International, Wallingford, UK.
- [28] Matuszkiewicz J.M. (red.). 2007. *Geobotaniczne rozpoznanie tendencji rozwojowych zbiorowisk leśnych w wybranych regionach Polski*. Monografie 8. IGiPZ im. S. Leszczyckiego PAN, Warszawa.
- [29] EEA. 2008. *EEA Report 3/2008: European forests – ecosystem conditions and sustainable use*. European Environment Agency, Copenhagen.

- [30] Faliński J. B. 1998. Maps of anthropogenic transformations of plant cover (maps of synantropization). *Phytocoenosis* 10. Suppl. *Cart. Geobot.* 9: 15-54.
- [31] Piątkowski J., Szpetmańska H., Bieńkowska B., Szweda-Lewandowski A. 2009. Lasy i gospodarka leśna w Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Łodzi. W: Kurowski J.K. (red.). *Szata roślinna Polski środkowej*. Towarzystwo Ochrony Krajobrazu, EKO-GRAF, Łódź: 195-214.
- [32] Majchrowska A. 2002. Wpływ antropopresji na przemiany środowiska przyrodniczego zachodniej części województwa łódzkiego. *Acta Geographica Lodziensia* 82. *LTN*, Łódź, ss. 174.
- [33] Peterken G.F. 1974. A method for assessing woodland flora for conservation using indicator species. *Biological Conservation* 6: 239–245.
- [34] Rackham O. 1980. *Ancient woodland, its history, vegetation and uses in England*. Edward Arnold, London, 402 pp.
- [35] Pietrzak A. 1973. Zmiany zalesienia terytorium województwa łódzkiego od okresu porozbiorowego do czasów obecnych. Region Łódzki, III. *Studia i Materiały*. s.: 41-60.
- [36] Peterken G.F., Game M. 1984. Historical factors affecting the number and distribution of vascular plant species in the woodlands of central Lincolnshire. *J. Ecol.* 72: 155-182.
- [37] Dzwonko Z., Loster S. 1988. Species richness of small woodlands on the western Carpathian foothills. *Vegetatio* 76: 15-27.
- [38] Dzwonko Z., Loster S. 2001. Wskaźnikowe gatunki roślin starych lasów i ich znaczenie dla ochrony przyrody i kartografii i roślinności. *Typologia zbiorowisk i kartografii a roślinności w Polsce. Prace Geograficzne* 178: 119-132.
- [39] Hermy M., Honney O., Firbank L., Grashof-Bokdam C., Lawesson J.E. 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation, *Biol. Conserv.* 91: 9-22.
- [40] Dzwonko Z. 2001a. Effect of proximity to ancient deciduous woodland on restoration of the field layer vegetation in a pine plantation. *Ecography* 24: 198–204.
- [41] Zerbe S. 2002. Restoration of natural broad-leaved woodland in Central Europe on sites with coniferous forest plantations. *For. Ecol. Manage.* 167: 27-42.
- [42] Honnay O., Degroote B., Hermy M. 1998. Ancient-forest plant species in western Belgium: a species list and possible ecological mechanisms. *Belgian Journal of Botany* 130, 2: 139-154.
- [43] Bernadzi E., Ilmurzyński E., Szymański S. 1999. *Trzebieże*. Poradnik Leśniczego. PWRiL, Warszawa.
- [44] Haze M. (red.) 2012. *Zasady Hodowli Lasu*. PGL LP, CILP, Warszawa. ss. 72.
- [45] Faliński J.B. 1986. Sukcesja roślinności na nieużytkach porolnych jako przejaw dynamiki ekosystemu wyzwolonego spod długotrwałej presji antropogenicznej. *Wiadomości Botaniczne* 30(1): 12-50.
- [46] Stefańska-Krzaczek E. 2011. Plant communities of Scots pine stands in the south-eastern part of the Bory Dolnośląskie forest (SW Poland). *Acta Botanica Silesiaca Monographiae* 6: 1-98.
- [47] Orczewska A. 2009. Migration of herbaceous woodland flora into post-agricultural black alder woods planted on wet and fertile habitats in south western Poland. *Plant. Ecol.* 204: 83-96.
- [48] Silva J.P., Philips L., Jones W., Eldridge J., O'Hara E. 2007. *LIFE and Europe's wetlands: restoring a vital ecosystem*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg, 68 pp.
- [49] Olaczek R. 1972. Formy antropogenicznej degeneracji leśnych zbiorowisk roślinnych w krajobrazie rolniczym Polski niżowej. *Wyd. Uniw. Łódzkiego*. ss. 170.
- [50] Jakubowska-Gabara J. 1989. Leśne zbiorowiska zastępcze. *Wiadomości Botaniczne* 33(1): 9-18.
- [51] Magni Diaz C.R. 2004. Reconstitution de l'introduction de *Quercus rubra* L. en Europe et conséquences génétiques dans les populations allochtones. PhD thesis, ENGREF, Paris.
- [52] Gazda A., Augustynowicz P. 2012. Obce gatunki drzew w polskich lasach gospodarczych. Co wiemy o puli i o rozmieszczeniu wybranych taksonów? *Stud. i Mat. CEPL* 33(4): 53-61.
- [53] Sander I.L. 1990. *Quercus rubra* L. northern red oak. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture.
- [54] Tokarska-Guzik B. 2005. The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in the flora of Poland. Katowice: University of Silesia Press.
- [55] Myczko Ł., Dylewski Ł., Zduniak P., Sparks T.H., Tryjanowski P. 2014. Predation and dispersal of acorns by European Jay (*Garrulus glandarius*) differs between a native (Pedunculate Oak *Quercus robur*) and an introduced oak species (Northern Red Oak *Quercus rubra*) in Europe. *For. Ecol. Manage.* 331: 35–39.
- [56] Kohli R.K., Jose S., Pal Singh H., Batish D.R. (Eds.). 2009. *Invasive plants and forest ecosystems*. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- [57] Richardson D.M., Rejmánek M. 2011. Trees and shrubs as invasive alien species—a global review. *Divers. Distrib.* 17: 788-809.
- [58] Pyšek P., Genovesi P., Pergl J., Monaco A., Wild J. 2013. Plant Invasions of Protected Areas in Europe: An Old Continent Facing New Problems. In: L. C. Foxcroft, P. Pyšek, D. M. Richardson, P. Genovesi (Eds.).

- Plant Invasions in Protected Areas Patterns, Problems and Challenges. *Invading Nature – Springer Series in Invasion Ecology* 7: 209-240.
- [59] Peterken G.F. 2001. Ecological effects of introduced tree species in Britain. *Ecol Manage.* 141(1-2): 31-42.
- [60] Bucharova A, van Kleunen M. 2009. Introduction history and species characteristics partly explain naturalization success of North American woody species in Europe. *J. Ecol.* 97(2): 230-238.
- [61] Webster Ch.R., Wangen S.R. 2009. Spatial and temporal dynamic of exotic tree invasions: lesson from a shade-tolerant invader, *Acer platanoides*. In: Kohli R.K., Jose S., Pal Singh H., Batish D.R. (Eds.). *Invasive plants and forest ecosystems*. CRC Press, Taylor & Francis Group. pp. 71-85.
- [62] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy (UE) nr 1143/2014 z dnia 22 października 2014 r. w sprawie działań zapobiegawczych i zaradczych w odniesieniu do wprowadzania i rozprzestrzeniania inwazyjnych gatunków obcych. *Dz. Urz.*, L 317 z 4.11.2014, ss. 35.
- [63] CSO. 2013. Rocznik statystyczny rolnictwa 2013. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa.
- [64] Skolud P. 2006. Zalesianie gruntów rolnych i nieużytków – poradnik właściciela. CILP, Warszawa, ss. 108.
- [65] Gołos P. 2006. Stan lasów prywatnych w Polsce i perspektywy ich rozwoju. *Biblioteczka Leśniczego*. z. 243. SITLiD, Warszawa.

5. Pozostałe osiągnięcia badawcze

Głównym przedmiotem prowadzonych przeze mnie badań jest różnorodność flory i roślinności lasów wtórnych. Interesuje mnie proces kształtowania się zbiorowisk leśnych w różnych warunkach antropopresji, w tym wpływ działań hodowlano-leśnych na strukturę i skład gatunkowy fitocenozy. Moje badania koncentrują się na lasach zajmujących grunty porolne i tzw. nieużytki. Szczególnie interesują mnie zbiorowiska z udziałem gatunków introdukowanych. Przedmiotem prowadzonych przeze mnie badań są także dynamiczne przemiany szaty roślinnej lasów wyłączonych z użytkowania w ramach ochrony rezerwatowej. Interesują mnie także procesy zmian w pokrywie roślinnej obszarów mokradłowych, a szczególnie teoria faz GDO. W obszarze moich zainteresowań znajduje się chorologia, biologia i ekologia roślin naczyniowych ze szczególnym uwzględnieniem paprociowych.

W 1986 roku rozpoczęłam studia stacjonarne na kierunku biologia na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Łódzkiego. W okresie studiów byłam aktywnym członkiem Sekcji Botanicznej Studenckiego Koła Naukowego Biologów; uczestniczyłam w czterech obozach naukowych. Bardzo inspirujące były dla mnie doświadczenia zdobyte podczas 4-tygodniowych praktyk zawodowych, które odbyłam w Instytucie Botaniki PAN w Krakowie.

Tytuł magistra biologii uzyskałam w czerwcu 1991 r. na podstawie pracy magisterskiej „Szata roślinna projektowanego rezerwatu leśnego Jodły Łaskie” wykonanej w ramach specjalizacji „biologia środowiskowa” w Zakładzie Geobotaniki i Ochrony Przyrody Instytutu Biologii Środowiskowej UŁ pod kierunkiem prof. dr hab. Ryszarda Sowy. Praca została nagrodzona przez Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w roku 1993 w konkursie na najlepszą pracę magisterską dotyczącą ochrony środowiska. Wykonane przeze mnie kompleksowe opracowanie, obejmujące inwentaryzację flory roślin naczyniowych i brioflory oraz roślinności projektowanego rezerwatu (wraz z kartograficznym opracowaniem rozmieszczenia zbiorowisk, cennych gatunków runa i drzew pomnikowych na powierzchni 60 ha) przyczyniło się do zatwierdzenia projektu rezerwatu autorstwa dr. J. K. Kurowskiego i mgr. H. Andrzejewskiego

(opiekuna mojej pracy) i powołania w dniu 9 października 1991 roku rezerwatu „Jodły Łaskie” (od 2010 r. – „Jodły Łaskie im. Stanisława Kostki Wisińskiego – wybitnego leśnika”). Wyniki badań z lat 1989-1991 zostały opublikowane przez mnie w roku 1998 [zał. 3a.**II.D1: 1**]. Obecnie rezerwat ten jest jednym z obiektów, w których prowadzę monitoring zbiorowisk z udziałem jodły w warunkach ograniczonej antropopresji [zał. 3a.**II.D3: 7**].

Po ukończeniu studiów magisterskich w roku 1991 podjęłam pracę na stanowisku nauczyciela biologii w Szkole Podstawowej nr 101 w Łodzi, gdzie byłam zatrudniona do roku 1997. Okres pracy w szkole podstawowej oraz doświadczenia związane ze śledzeniem procesu edukacji moich dwóch dorosłych już Córek, uważam za niezwykle pomocne w kształtowaniu właściwego podejścia do procesu nauczania i potrzebę pełnego zaangażowania w pracę dydaktyczną na każdym, także wyższym, etapie kształcenia.

W roku 1993 rozpoczęłam studia na Studium Doktoranckim Ekologii i Ochrony Środowiska na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi UŁ. W roku 1998 zostałam – za zgodą Dziekana Wydziału BNZ i Kierownika Studium – zatrudniona na etacie asystenta w Katedrze Geobotaniki i Geografii Roślin UŁ. Tematem rozprawy doktorskiej wykonanej w latach 1998-2001 w Katedrze Geobotaniki i Ekologii Roślin UŁ pod kierunkiem dr hab. Janiny Jakubowskiej-Gabary, prof. nadzw. UŁ, była „Różnorodność fitocenotyczna i współczesne przemiany fitocenozy grądowych północnej części Wysoczyzny Łaskiej”. Efektem tej pracy było: udokumentowanie zróżnicowania ekologicznego i geograficznego grądów Wysoczyzny, określenie przynależności syntaksonomicznej stwierdzonych typów fitocenozy, poznanie antropogenicznej różnorodności fitocenozy występujących na siedliskach lasów grądowych, klasyfikacja i charakterystyka zbiorowisk zniekształconych – postaci degeneracyjnych, przeprowadzenie jakościowej i ilościowej oceny procesu degeneracji, określenie tendencji dynamicznych roślinności grądowej ze szczególnym uwzględnieniem zmian w obiektach chronionych, określenie przejawów regeneracji fitocenozy grądowych w przeszłości zniekształconych, zobrazowanie struktury przestrzennej różnorodności fitocenotycznej badanych zbiorowisk metodą kartograficzną oraz zweryfikowanie przebiegu granic pomiędzy wikaryzującymi geograficznie zespołami grądu środkowoeuropejskiego *Galio-Carpinetum* i subkontynentalnego *Tilio-Carpinetum* na badanym terenie. Wyniki badań zostały zaprezentowane na 5 konferencjach naukowych i w dwóch publikacjach [zał. 3a.**II.D1: 2, 9**].

Udział w zajęciach szkoły geobotaniczej zorganizowanych przez Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu w roku 1994 umożliwił mi poznanie i zastosowanie w pracy doktorskiej nowych – jak się z czasem okazało, niezbędnych w badaniach struktury i funkcjonowania szaty roślinnej, metod numerycznych. Obecnie analizy te wykonuję we współpracy z dr. Dominikiem Kopciem (Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin UŁ).

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora kontynuowałam badania nad różnorodnością florystyczną i fitocenotyczną lasów kształtowanych w warunkach silnej antropopresji. Wiodącym tematem moich badań stał się wpływ antropopresji na różnorodność gatunkową flory naczyniowej lasów pozostających w ciągłym użytkowaniu leśnym oraz lasów porolnych, a także możliwość renaturyzacji leśnych zbiorowisk zastępczych. Realizacja ww. tematu wymagała pełnego poznania różnorodności florystycznej istniejących „wysp” leśnych oraz czynników warunkujących tę różnorodność, wśród których szczególne znaczenie przypisuje się historii lasu. Inspiracją do podjęcia tematu były doświadczenia i wiedza zdobyte w 2003 r. podczas międzynarodowego sympozjum „*History and Forest Biodiversity. Challenges for Conservation*” (Belgia), ugruntowane na stażu naukowym odbytym w Instytucie Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego pod kierunkiem prof. Zbigniewa Dzwonko.

Badania florystyczne

Badania flory różnowiekowych lasów izolowanych w krajobrazie rolniczym Polski środkowej rozpoczęłam w 2002 roku. Objęłam nimi ponad 90 kompleksów leśnych o ogólnej powierzchni około 8,5 tys. ha. Prowadzone w „nieatrakcyjnych” botanicznie lasach porolnych zaowocowały licznymi notowaniami nowych dla Polski środkowej stanowisk cennych gatunków roślin [zał. 3a.II.D1: 5-8, 16-18]. Inwentaryzacja flory lasów wtórnych przyczyniła się także do uzupełnienia i zaktualizowania danych o rozmieszczeniu gatunków rzadkich, ginących i narażonych. Część z nich uwzględniono przy opracowywaniu *Atlasu rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce Środkowej* [Jakubowska-Gabara i in. 2011]¹ oraz *Czerwonej Księgi roślin województwa łódzkiego* [Olaczek 2011]².

Rozpoznanie składu gatunkowego flory istniejących lasów stanowi istotny element w realizowaniu pro-ekologicznej gospodarki leśnej, planowaniu nowych zalesień i ustalaniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Wyniki moich badań uwzględniono m.in. przy wyznaczaniu w roku 2007 sieci powierzchni *Lasów o szczególnych walorach przyrodniczych (High Conservation Value Forests, HCVF)* oraz *Leśnych powierzchni referencyjnych*. Zostały do niej włączone uroczyska leśne (lub ich fragmenty) wyróżniające się dużym bogactwem gatunkowym rodzimej flory stanowiące bogate źródła diaspor gatunków leśnych [dane publikowane m.in. w pracach z zał. 3a.II.D1: 16, 32].

Badania biologii, ekologii i zróżnicowania taksonomicznego paprociowych Pterophytina

W moich badaniach florystycznych szczególne miejsce zajmują paprocie. Od 2005 roku prowadzę monitoring wybranych populacji długosza królewskiego *Osmunda regalis* L. [zał. 3a.II.D2: 1, 2; E: 7] i paprotki zwyczajnej *Polypodium vulgare* L. [zał. 3a.II.D1: 31; D2: 1; D3: 5].

¹ Jakubowska-Gabara J., Kucharski L., Zielińska K., Kołodziejek J., Witosławski P., Popkiewicz P. 2011. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce środkowej. Wyd. Uniw. Łódzkiego, Łódź, ss. 283.

² Olaczek R. (red.) 2011. Czerwona Księga roślin i zbiorowisk województwa łódzkiego. Zagrożone rośliny naczyniowe. Zagrożone zbiorowiska roślinne. Ogród Botaniczny w Łodzi, Uniwersytet Łódzki, Łódź.

We współpracy z dr Liborem Ekrtem (University of South Bohemia, Czechy) prowadzę badania paproci z kompleksu *Dryopteris affinis* (*D. affinis*, *D. cambrensis* i *D. borrieri*) w Polsce [zał. 3a.II.D1: 4; D2: 4, 5] podjęte w 2004 r., a zainspirowane przez prof. Halinę Piękoś-Mirkową. Jestem autorem lub współautorem 9 opracowań dotyczących wybranych gatunków paproci zamieszczonych w *Czerwonej Księdze roślin województwa łódzkiego* [zał. 3a.II.E: 1-9].

Od 2006 r. jestem aktywnym członkiem Sekcji Pteridologicznej PTB; uczestniczyłam w pięciu konferencjach naukowych i w dwóch warsztatach organizowanych przez Sekcję, na których zaprezentowałam 7 referatów i 2 postery [zał. 3a.II.D4, D5].

Badania zbiorowisk z udziałem obcych gatunków drzew

W badaniach antropogenicznych lasów porolnych moją uwagę zajmują zbiorowiska z udziałem drzew obcego pochodzenia. Obecnie większość prowadzonych przeze mnie badań koncentruje się na fitocenozach z dębem czerwonym *Quercus rubra* L. [zał. 3a.II.D1: 24; D2: 3, 7; D3: 6]. Ich celem jest szczegółowe i kompleksowe zbadanie wpływu *Q. rubra* na różnorodne biotyczne i abiotyczne składowe ekosystemów leśnych na różnych typach siedlisk leśnych. Plany badawcze w tym temacie przedstawiłam w pracy zbiorowej [zał. 3a.II.D1: 25].

Badania przemian zbiorowisk z udziałem jodły pospolitej *Abies alba* Mill.

Zbiorowiska z jodłą są obiektem moich badań od okresu studiów magisterskich [zał. 3a.II.D1: 1, 10, 26]. Wyniki długoterminowych badań porównawczych, florystycznych i fitosocjologicznych, prowadzone w wybranych rezerwach jodłowych Polski środkowej wykazały kierunkowe zmiany zachodzące w strukturze i składzie gatunkowym chronionych fitocenoz [zał. 3a.II.D1: 27-29]. Interesującym zagadnieniem jest, czy zmiany te są procesami regeneracji zbiorowisk uprzednio zniekształconych, czy też obserwujemy proces spontanicznych przemian fitocenoz naturalnych w warunkach ograniczonej antropopresji [zał. 3a.II.D3: 7]. Badania prowadzone przeze mnie w obiektach podlegających ochronie częściowej (dopuszczającej w uzasadnionych przypadkach ograniczoną ingerencję człowieka) pozwalają także określić zasadność podejmowanych zabiegów z zakresu hodowli lasu z punktu widzenia realizacji celu ochrony.

Przemiany roślinności na obszarach mokradłowych. Teoria faz GDO.

Od 2006 roku prowadzę badania roślinności lasów i zbiorowisk zaroślowych zajmujących siedliska mokradłowe antropogenicznie zniekształcone. Interesuje mnie zróżnicowanie fitocenotyczne i florystyczne zbiorowisk antropogenicznych i naturalnych, mechanizmy i przebieg procesu spontanicznej sukcesji roślinności leśno-zaroślowej na torfowiskach zdegradowanych oraz wpływ zalesień na ekosystemy mokradłowe i na świadczone przez nie usługi ekosystemowe. Badania te mają charakter interdyscyplinarny i realizowane są we współpracy ze specjalistami z zakresu ekologii ekosystemów nieleśnych, geomorfologii, palinologii, klimatologii i dendrochronologii.

W latach 2007-2010 pod moim kierunkiem zrealizowany został projekt badawczy [grant MNiSW nr N305 091 32/3125] dotyczący antropogenicznych przemian szaty roślinnej torfowisk

zlokalizowanych w dolinie rz. Warty w sąsiedztwie zbiornika zaporowego „Jeziorsko” [zał. 3a.**II.D1: 12**]. Wyniki badań dr. Jacka Forysiaka z Katedry Badań Czwartorzędu UŁ pozwoliły m.in. rozpoznać i szczegółowo opisać geologię i geomorfologię torfowisk oraz warunki hydrologiczne panujące na torfowiskach i w ich otoczeniu (stanowiły one część rozprawy habilitacyjnej: Forysiak 2012³). Badania dendrochronologiczne przeprowadzone przez dr Annę Cedro (Uniwersytet Szczeciński) umożliwiły wykazanie wpływu zmian reżimu hydrologicznego (związanych z odwadnianiem torfowisk w okresie eksploatacji torfu oraz z melioracjami odwadniającymi obszarów zalesianych, a przede wszystkim z utworzeniem zbiornika retencyjnego na Warcie) na wzrost drzewostanów sosnowych i olszowych [Cedro 2010]⁴. Badania geobotaniczne prowadzone przeze mnie i przez specjalistę od ekosystemów nieleśnych torfowiskowych i łąkowych, dr Dorotę Michalską-Hejduk (KGiER UŁ), oraz moje dwie magistrantki, Katarzynę Ambrożkiewicz i Agatę Komperdę, umożliwiły szczegółowe rozpoznanie zróżnicowania szaty roślinnej badanych obszarów. Oceniony został wpływ różnych form antropopresji na stan zachowania flory i roślinności torfowisk (także w aspekcie historycznym) [zał. 3a.**II.D1: 13, 20-23; D2: 6**]. We współpracy z dr hab. Joanną Żelazną-Wieczorek (Katedra Algologii i Mikologii UŁ) wykonane zostały także badania flory okrzemek [zał. 3a.**II.D4: 13**].

Zmiany zanotowane w szacie roślinnej torfowisk, w tym szczególnie postępująca homogenizacja siedlisk w wyniku zajmowania gruntów rolnych i tzw. nieużytków pod uprawy leśne oraz zaniechania ekstensywnego użytkowania łąk, skłoniły mnie do oceny zagrożeń wynikających z rozwoju roślinności zaroślowej i leśnej na siedliskach otwartych dla awifauny (badane torfowiska stanowią fragmenty ostoi ptaków Zbiornik Jeziorsko, a od 2008 roku również część Obszaru Specjalnej Ochrony Ptaków Natura 2000, PLB 100002 – „Zbiornik Jeziorsko”). Efektem współpracy z ornitologiem, dr. Tomaszem Janiszewskim (Zakład Dydaktyki Biologii i Badania Różnorodności Biologicznej UŁ), było m.in. opracowanie wskazań praktycznych dotyczących utrzymania i kompleksowej ochrony mozaiki siedlisk jako warunku zachowania różnorodności gatunkowej ptaków, głównie błotniaków i siewkowców [zał. 3a.**II.D1: 19**].

Przejawy i skutki antropopresji były także tematem interdyscyplinarnych badań prowadzonych przeze mnie w obszarze zlewni małych rzek nizinnych. Przedmiotem analiz była struktura użytkowania ziemi w zlewni, rozmieszczenie poszczególnych użytków (rolne, leśne, tereny zurbanizowane) w stosunku do cieku oraz ich wpływ na kształtowanie się strefy ekotonu łąd-woda i na różnorodność występującej w tej strefie flory roślin naczyniowych [zał. 3a.**II.A: 4**]. We współpracy z dr. Elizą Szczerkowską-Majchrzak (Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców UŁ) podjęłam się także oceny wpływu warunków abiotycznych i oddziaływań antropogenicznych na

³ Forysiak J. 2012. Zapis zmian środowiska przyrodniczego późnego wistulianu i holocenu w osadach torfowisk regionu łódzkiego. Acta Geographica Lodziensia 99. ŁTN, Łódź.

⁴ Cedro A. 2010. Sprawozdanie z projektu badawczego nr N305 091 32/3125 pt. Antropogeniczne przemiany szaty roślinnej torfowisk doliny Warty w sąsiedztwie zbiornika zaporowego „Jeziorsko”. Analiza dendrochronologiczna. Szczecin, wrzesień 2010 r. ss. 48. (maszynopis).

florę koryta i strefy brzegowej źródłowego odcinka rzeki (od 2007 r. w znacznej części wyłączonego z gospodarczego użytkowania – powierzchnia leśna *HCFV*) oraz na występującą na tym odcinku bentofaunę [zał. 3a.**II.D1: 32, 33**].

W analizie naturalnych i antropogenicznych przemian roślinności obszarów mokradłowych moje szczególne zainteresowania budzi proces zmian przejawiający się w cyklicznym (?) wnikaniu i zamieraniu drzewostanów na torfowiskach, opisywany jako teoria faz GDO (*High Germination and Dying-Off*, Eckstein et al. [2011]⁵). Taki proces wkraczania i wycofywania się sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* L. stwierdziłam na obszarze torfowiska Czarny Ług (Polska środkowa). Zestawienie danych fitosocjologicznych historycznych i współczesnych, danych dendrometrycznych uzyskanych z pomiarów drzew żywych i zdeponowanych na torfowisku zasobów martwego drewna (*Coarse Woody Debris*, CWD) oraz danych klimatycznych, ujawniło dynamiczne zmiany w pokrywie roślinnej torfowiska silnie skorelowane z fluktuacjami temperatury i opadów [zał. 3a.**II.A: 2**].

W badaniach GDO interesują mnie mechanizmy inicjujące wkraczanie drzew na torfowisko oraz ich zamieranie a także torfotwórcza rola obumarłych szczątków drzewnych.

Martwe drewno i jego zasoby było także przedmiotem moich badań prowadzonych w rezerwacie „Polesie Konstantynowskie” [zał. 3a.**II.A: 1**] oraz w różnowiekowych drzewostanach sosnowych na gruntach porolnych [zał. 3a.**II.D1: 35**].

Badania flory Portugalii

W latach 2002 (03-10 czerwca) i 2004 (od 31 maja do 04 czerwca) uczestniczyłam w badaniach różnorodności flory regionu rzeki Douro (Portugalia) prowadzonych pod kierunkiem prof. Antonio L. Crespi z Uniwersytetu w Vila Real (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – UTAD). Objęły one m.in. agrofitocenozy dębu korkowego *Quercus suber* L., obszary pożarzysk z regenerującą roślinnością leśną oraz monokultury gatunków introdukowanych z rodzaju eukaliptus *Eucalyptus* spp. Wyniki zostały opublikowane w trzytomowym dziele poświęconym florze regionu rzeki Douro: de Bernardos S., Crespi A.L., Castro A.S. 2005. *A flora da Região Demarcada do Douro: Vol. 1: Morfologia a Conservação. Vol. 2: Sistemática e taxonomia. Vol. 3: Os Botânicos. João Azevedo Editor, Mirandela*. Fitogeograficzne zróżnicowanie flory regionu przedstawia inna praca, której jestem współautorem [zał. 3a.**II.D1: 3**].

Podsumowanie

Wyniki dotychczasowej pracy badawczej (po 2001 roku) przedstawiłam w 65 publikacjach (zał. 3a) z czego sześć składa się na prezentowane osiągnięcie naukowe. Większość pozostałych prac także wiąże się z przewodnim tematem rozprawy habilitacyjnej. Wyniki moich badań prezentowałam na 33. konferencjach naukowych i seminariach, na których przedstawiłam 20 referatów i 19 prezentacji posterowych.

⁵ Eckstein J., Leuschner H. H., Bauerochse A. 2011. Mid-Holocene pine woodland phases and mire development – significance of dendroecological data from subfossil trees from northwest Germany. *J. Veg. Sci.* 22: 781-794.

Sumaryczny *impact factor* moich prac wynosi według listy Journal Citation Reports (JCR) 8,921 (8,781 wg roku publikacji), a suma punktów MNiSW (wg zestawienia z dnia 31.12.2014) – 310. Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS) wynosi 4 (publikacje w czasopiśmie z bazy JCR ukazały się w latach 2013-2014), według Google Scholar i Research Gate – 70 (36 bez autocytaowań). Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) wynosi 1, według bazy Google Scholar – 4.

Plany na przyszłość

W swej dalszej pracy naukowej chciałabym skupić się na badaniach wpływu obcych gatunków drzew na ekosystemy lasów wtórnych oraz wpływu introdukcji na usługi ekosystemowe. Aktualnie kontynuuję badania nad różnorodnością florystyczną i fitocenotyczną zbiorowisk z udziałem *Quercus rubra*. We współpracy ze specjalistami briologami i mykologami badam też możliwości zasiedlania tego gatunku przez rodzime mszaki epifityczne oraz grzyby pasożytnicze i saprotroficzne.

We współpracy z RDLP Łódź rozpoczęłam przygotowania do opracowania szczegółowego atlasu rozmieszczenia stanowisk (antropogenicznych i naturalnych) obcych gatunków drzew w lasach Polski środkowej. Inwentaryzację gatunków introdukowanych uważam za zadanie pilne, konieczne do oceny ich ekspansywności lub inwazyjności oraz do wypracowania i wdrożenia skutecznych działań niwelujących lub eliminujących negatywne skutki introdukcji.

W dalszym poznawaniu procesu kształtowania się fitocenozy lasów porolnych zamierzam więcej uwagi poświęcić badaniom biocenotycznej roli martwego drewna.

Zamierzam też kontynuować badania nad procesem wnikania i wycofywania się roślinności leśnej na obszarach mokradłowych. Obecnie prowadzę badania nad przemianami szaty roślinnej torfowisk zlokalizowanych w Kotlinie Szczercowskiej i na Równinie Bełchatowskiej. Są one realizowane w ramach interdyscyplinarnego projektu analizującego wpływ leja depresyjnego (generowanego przez działalność kopalni węgla brunatnego Bełchatów) na ekosystemy mokradłowe.

Zarówno w swej pracy naukowej, jak i w pracy dydaktycznej chciałabym położyć większy nacisk na pragmatyczny wymiar moich badań oraz przekazywanej Studentom wiedzy.

Moje osiągnięcia dydaktyczne i popularyzatorskie zostały scharakteryzowane w Załączniku

3a.III.

