

Załącznik nr 2  
do wniosku z dnia 17 sierpnia 2013 roku  
o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego

## **AUTOREFERAT**

Bogdan Jaroszewicz

**Wpływ endozoochorycznego rozprzestrzeniania nasion przez  
żubra *Bison bonasus* na skład gatunkowy i frekwencję roślin  
oraz glebowe banki nasion ekosystemów leśnych**

Białowieska Stacja Geobotaniczna  
Instytut Botaniki Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego

Białowieża 2013

1. Imię i nazwisko: Bogdan Jaroszewicz

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe:

**Dyplom magistra** (1992): magister inżynier leśnik, Wydział Leśny Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie (1986–1992);

praca magisterska: „Badania dendrochronologiczne nad świerkiem *Picea abies* (L.) Karst. w Babiogórskim i Białowieskim Parku Narodowym” (opiekun pracy: dr Zdzisław Bednarz);

**Studium Podyplomowe w zakresie Czystszej Produkcji** (planowanie strategiczne, czystsza produkcja, minimalizacja odpadów), Naczelna Organizacja Techniczna i Norweskie Stowarzyszenie Inżynierów, zakończone pracą dyplomową (1993): „Zarządzanie środowiskiem naturalnym z wykorzystaniem zasad Czystszej Produkcji na przykładzie Białowieskiego Parku Narodowego jako obiektu o charakterze turystycznym i dydaktycznym”;

**Studium Podyplomowe „Ochrona Parków Narodowych”** (1996–1997), Wydział Leśny Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, zakończone pracą dyplomową: „Katalog fauny Puszczy Białowieskiej”;

**Doktor nauk biologicznych** (2000), Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu;

rozprawa doktorska: „Zagadnienie odrębności taksonomicznej *Carterocephalus palaemon tolli* Krzywicki, 1967 w Puszczy Białowieskiej” (promotor: prof. dr hab. Jarosław Buszko).

3. Informacje o zatrudnieniu:

**Zatrudnienie w jednostce naukowej:**

Uniwersytet Warszawski od 2005 do chwili obecnej, w tym:

od 2008–do chwili obecnej adiunkt/kierownik Białowieskiej Stacji Geobotanicznej,

2005–2007 starszy specjalista naukowo-badawczy/kierownik Białowieskiej Stacji Geobotanicznej.

**Zatrudnienie poza jednostkami naukowymi:**

Białowieski Park Narodowy 1992–2005, w tym:

2002–2005 Zastępca Dyrektora Białowieskiego Parku Narodowego ds. udostępnienia Parku dla nauki, turystyki i edukacji,

1999–2002 Kierownik Zespołu ds. Ochrony Przyrody (w latach 2001–2002 p/o Zastępcy Dyrektora Parku),

1996–1999 Kustosze Muzeum Przyrodniczo-Leśnego BPN,

1992–1996 Kierownik zbiornicy muzealnej, p/o Kustosz Muzeum Przyrodniczo-Leśnego BPN.

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. nr 65, poz. 595 z późn. zm.).

Jednotematyczny cykl publikacji z lat 2008–2013 „**Wpływ endozoochorycznego rozprzestrzeniania nasion przez żubra *Bison bonasus* na skład gatunkowy i frekwencję roślin oraz glebowe banki nasion ekosystemów leśnych**”:

[A1] Jaroszewicz B. 2013. Endozoochory by European bison influences the build-up of the soil seed bank in subcontinental coniferous forest. *European Journal of Forest Research* 132: 445–452. doi: 10.1007/s10342-013-0683-4

[A2] Jaroszewicz B., Pirożnikow E. 2011. Dung longevity influences the fate of endozoochorically dispersed seeds in forest ecosystems. *Botany-Botanique* 89: 779–785. doi: 10.1139/B11-069

[A3] Jaroszewicz B., Pirożnikow E., Sagehorn R. 2009. Endozoochory by European bison (*Bison bonasus*) in Białowieża Primeval Forest across a management gradient. *Forest Ecology and Management* 258: 11–17. doi: 10.1016/j.foreco.2009.03.040

[A4] Jaroszewicz B., Pirożnikow E., Sagehorn R. 2008. European bison as seed dispersers: an effect on species composition of a disturbed pine forest community. *Botany-Botanique* 86: 475–484. doi: 10.3354/cr00812

## **Omówienie celu naukowego i wyników**

### **1. Wprowadzenie**

Większość roślin jest zdolna do przemieszczania się i migracji na większe odległości jedynie jako nasiona lub propagule wegetatywne. Część gatunków wykształciła mechanizmy autochoryczne, pozwalające na rozprzestrzenianie nasion dzięki ich mechanicznemu rozrzucaniu przez sprężyste elementy owocu (ballochoria), jednak pozwalają one na rozprzestrzenianie nasion na stosunkowo niewielkie odległości nie przekraczające kilku metrów (Podbielkowski 1995). Daleki transport nasion, na odległości przekraczające kilkadziesiąt metrów, jest możliwy w przypadku nasion zaopatrzonych w morfologiczne przydatki (haczyki, kolce, skrzydełka, komory powietrzne) umożliwiające ich przenoszenie przez wiatr, wodę, wektory zwierzęce, itp. Zwierzęta odgrywają istotną rolę w rozprzestrzenianiu propagul roślin wewnątrz ekosystemów, często umieszczając je w specyficznych mikrosiedliskach, sprzyjających późniejszemu rozwojowi rośliny (Jordano

i Schupp 2000). Zwierzęta o dużej mobilności (ptaki, ssaki) są istotnymi wektorami propagul na duże odległości: pomiędzy izolowanymi płacami ekosystemów i ich kompleksami (Bonn 2004) [A8]. Przypuszcza się także, że zwierzęta odegrały istotną rolę w procesie rekolonizacji Europy i Ameryki Północnej przez rośliny po ustąpieniu ostatniego zlodowacenia (Cain i in. 1998), a prawdopodobnie i w poprzednich interglacjałach.

Wiele gatunków roślin wydaje nasiona, które nie posiadają widocznych morfologicznych przystosowań do dalekiego transportu. Są to z reguły nasiona o kształcie zbliżonym do kulistego, twardej okrywie nasiennej i stosunkowo małych rozmiarach. Nasionom takim często przypisuje się zdolność do długotrwałego przelegiwania w glebie, gdzie tworzą trwałe banki nasion (Thompson i in. 1998). Janzen (1984) na podstawie badań nad rozprzestrzenianiem nasion w tropikach, postawił jednak odmienną hipotezę. Jego zdaniem nasiona o takich cechach są przystosowane do endozoochorii: niewielkie rozmiary i zbliżony do kulistego kształt nasion pozwala im uniknąć zmiżdżenia między zębami w czasie przeżuwania pokarmu przez zwierzę, a gruba i twarda okrywa nasienna skutecznie zabezpiecza je przed kwasami trawiennymi w trakcie przechodzenia przez przewód pokarmowy. Rzeczywiście gatunki roślin o takich nasionach stanowią zwykle co najmniej 50% wśród gatunków rozprzestrzenianych endozoochorycznie przez dużych roślinożerców (np. Cosyns i in. 2005, Eycott i in. 2007) [A8], a przejście nasion przez przewód pokarmowy zwierząt może ułatwiać ich kiełkowanie (Traveset 1998).

Pod względem cech fizjologicznych i behawioralnych żubr wydaje się być jednym z istotniejszych potencjalnych wektorów nasion. W okresie wegetacyjnym stada żubrów zajmują arealy o średniej wielkości ok. 70 km<sup>2</sup>, w granicach których przemieszczają się średnio kilka kilometrów na dobę (Kraśńska i Kraśński 2004). Jednocześnie jest to duże zwierzę, o pojemności żwacza 90–120 litrów u dorosłych osobników i bardzo długim, maksymalnie 8–17 dniowym czasie przechodzenia pokarmu przez system trawienny (Gil 1999). Dzięki temu połknięte przez żubra nasiona są bardzo liczne i mają duże szanse na rozprzestrzenienie na znaczną odległość od rośliny rodzicielskiej. Żubr charakteryzuje się też wysoką wybiórczością siedlisk (Kraśńska i Kraśński 2004), co sprzyja depozycji nasion na siedliskach zbliżonych do wymagań ekologicznych rozprzestrzenianych roślin. Bogata dieta żubra, obejmująca 454 gatunki roślin (Korochkina 1972) [B9], stwarza potencjalną możliwość połknięcia nasion bardzo wielu gatunków, a badania treści żwacza i jelit żubra potwierdziły obecność w nich żywotnych nasion (B. Jaroszewicz dane niepublikowane).

Celem podjętych badań było zbadanie i opisanie:

(1) wzorca rozprzestrzeniania nasion przez żubra *Bison bonasus*, z uwzględnieniem wpływu

sposobu zarządzania populacją zwierząt;

(2) wpływu endozoochorycznego rozprzestrzeniania nasion przez żubra na skład gatunkowy i frekwencję roślin runa ekosystemów leśnych;

(3) czynników wpływających na rozwój i sukces reprodukcyjny roślin rozwijających się z nasion endozoochorycznego pochodzenia w ekosystemach leśnych;

(4) wpływu nasion zawartych w odchodach zwierząt na kształtowanie leśnych glebowych banków nasion.

## 2. Wzorzec rozprzestrzeniania nasion przez żubra

Żubr rozprzestrzenia w Puszczy Białowieskiej nasiona 178 gatunków roślin, czyli blisko 16% flory tego kompleksu leśnego [A3]. Średnia liczba nasion i średnia liczba gatunków roślin rozprzestrzenianych przez żubra, w przeliczeniu na litr odchodów, są kilka do kilkunastu razy niższe niż wykazane dla bydła domowego czy koni (np. Cosyns i in. 2005). Natomiast sumaryczna liczba gatunków roślin rozprzestrzenianych przez żubra jest wyższa niż znana dla jakiegokolwiek innego gatunku zwierzęcia domowego czy dzikiego (np. Heinken i in. 2002, Mouissie 2004, Eycott i in. 2007). Ta znaczna różnica może wynikać z wysokiego bogactwa gatunkowego flory Puszczy Białowieskiej (Sokołowski 1995), lub może być związana z bogatą dietą żubra [B9] oraz fizjologią jego układu pokarmowego. Wysoka liczba rozprzestrzenianych gatunków roślin pozwala postawić hipotezę, że żubr odgrywał w przeszłości istotną rolę w utrzymaniu różnorodności gatunkowej ekosystemów leśnych, a jego wymarcie w Europie mogło zaburzyć możliwości rozprzestrzeniania się części gatunków roślin, zwłaszcza tych, które nie są rozprzestrzeniane przez inne gatunki zwierząt [A8]. Średnio około ¼ gatunków rozprzestrzenianych przez żubra można uznać za gatunki leśne: charakterystyczne, wyróżniające lub o wysokiej stałości w leśnych zbiorowiskach roślinnych w ujęciu Matuszkiewicza (2001). Udział gatunków leśnych zwiększa się w gradiencie intensywności zarządzania populacją żubrów: od zwierząt żyjących w hodowli zamkniętej i dokarmianych przez cały rok (17% gatunków leśnych), poprzez żyjące na wolności ale dokarmiane zimą (27% gatunków), po żyjące w obszarze ochrony ścisłej BPN i rzadko korzystające z dokarmiania (38% gatunków). W tym samym gradiencie zmniejsza się z 30% do 9% udział gatunków synantropijnych (segetalnych, ruderalnych, obcych i inwazyjnych). Bardzo wysoki i stabilny jest natomiast udział gatunków łąkowych i łąkowo-leśnych (53–58%) [A3]. Taka charakterystyka rozprzestrzenianych roślin wynika prawdopodobnie z behawioru żubra, który preferuje otwarte przestrzenie jako miejsca żerowania (Kraśńska i Kraśński 2004). Odchody żubrów żyjących w hodowli zamkniętej

zawierają najwyższą liczbę nasion i najwyższą liczbę gatunków na liter odchodów [A3]. Prawdopodobnie jest to efekt całorocznego dokarmiania zwierząt paszami dostarczonymi przez człowieka. Ten aspekt endozochorii zasługuje na szczególną uwagę, gdyż może umożliwiać restytucję gatunków roślin w zdegradowanych ekosystemach, przez karmienie żubrów sianem zawierającym nasiona pożądanych gatunków i umożliwienie ich naturalnego rozprzestrzeniania przez zwierzęta. Jednak prowadzone od dziesięcioleci dokarmianie żubrów w Puszczy Białowieskiej może też sprzyjać inwazji obcych gatunków roślin zwłaszcza, że siewki kilku z nich wykiełkowały z żubrzych odchodów (np. *Malus domestica*, *Oxalis dillenii*, *Poa subcerulea*) [A3]. Podejmując decyzję o zakupie paszy do zimowego dokarmiania żubrów należy zwrócić szczególną uwagę na jej pochodzenie. Zakup siana z regionu, w którym żyją dokarmiane zwierzęta, zwłaszcza z półnaturalnych łąk, minimalizuje możliwość zawleczenia obcych gatunków roślin do lasu i ich dalsze rozprzestrzenianie.

Żubry rozprzestrzeniają nasiona przez cały rok, przy czym minimum bogactwa gatunkowego rozprzestrzenianych roślin przypada na okres zimowo-wiosenny, a maksimum na okres dojrzewania owoców większości roślin: późne lato i jesień. W okresie zimowym liczba rozprzestrzenianych gatunków roślin przypadających na próbę odchodów jest istotnie negatywnie skorelowana ( $r^2 = 0,59$ ;  $P < 0,05$ ) z grubością pokrywy śnieżnej [A3]. Zależność ta pozwala postawić hipotezę, że przetrzymywanie przez rośliny owoców na wysokich pędach w okresie zimowym może być przystosowaniem do endozochorycznego rozprzestrzeniania nasion. Wyniesienie ponad powierzchnię śniegu owoców może przyciągać uwagę roślinożerców i przyczyniać się do ich łatwiejszego znajdowania i zjadania przez zwierzęta, a tym samym do rozprzestrzeniania zawartych w nich nasion.

### 3. Wpływ nasion pochodzenia endozochorycznego na szatę roślinną

Liczne publikacje podkreślają, że liczba gatunków i liczba nasion stwierdzonych w odchodach zwierząt w warunkach eksperymentalnych (szklarniowych) zawyża znaczenie tego mechanizmu rozprzestrzeniania nasion (np. Gower 2008, Pakeman i Small 2009). Jest to efekt (sub)optimalnych warunków kiełkowania nasion, które panują w szklarni. Efekt rzeczywisty, obserwowany w terenie, może znacznie odbiegać od wyników badań w kontrolowanych warunkach. Pakeman i Small (2009) wykazali, że w porównaniu ze szklarnią, w terenie kiełkuje jedynie 1–5% nasion zawartych w odchodach.

Nasze badania wykazały, że żubrze odchody w zaburzonym płacie kontynentalnego boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*) są miejscem kiełkowania nasion i rozwoju roślin nie

należących do runa tego zbiorowiska leśnego [A4, A2]. Skład gatunkowy i frekwencja roślin na żubrzych odchodach różnią się istotnie od składu gatunkowego i frekwencji roślin na losowo wybranych poletkach, a bogactwo gatunkowe roślin na odchodach jest dwukrotnie wyższe niż na poletkach losowych. Większość gatunków roślin, które wyrosły na odchodach, należało do gatunków charakterystycznych, wyróżniających i mających wysoką stałość w lasach liściastych (głównie grądy *Tilio-Carpinetum*) i ekosystemach nieleśnych, podczas gdy w runie otaczającym odchody dominowały gatunki borowe [A4]. Na endozoochoryczne pochodzenie roślin wielu gatunków rozwijających się na odchodach wskazuje m.in. brak u ich nasion morfologicznych przystosowań do dalekiego transportu. Część z tych roślin wydała kolejne pokolenie nasion mimo warunków siedliskowych odbiegających od ich optimum ekologicznego. Jest to prawdopodobnie efekt lokalnego, czasowego wzbogacenia gleby w azot pochodzący z odchodów [A4, A2]. Tym samym wykazaliśmy, że endozoochoryczne rozprzestrzenianie nasion powoduje czasowe zmiany (wzbogacenie) składu gatunkowego i frekwencji roślin runa zaburzonych płatów ekosystemów leśnych [A4]. Dotychczasowe badania nad wpływem endozoochorycznego rozprzestrzeniania nasion na szatę roślinną były prowadzone głównie na terenach nieleśnych, tak więc po raz pierwszy wykazaliśmy realny wpływ tego zjawiska na ekosystem leśny. Wykazaliśmy również, że żubr jest wektorem propagul roślinnych pomiędzy zbiorowiskami roślinnymi [A4, A2, A8], a rośliny rozwijające się z propagul endozoochorycznego pochodzenia mogą wydać kolejne pokolenie nasion [A4]. Uzyskane wyniki dały impuls do dalszych badań, koncentrujących się na czynnikach wpływających na sukces reprodukcyjny roślin rozwijających się z nasion rozprzestrzianych endozoochorycznie przez żubry.

#### **4. Sukces reprodukcyjny roślin rozprzestrzianych endozoochorycznie przez żubry**

Efekt endozoochorycznego rozprzestrzeniania nasion jest najczęściej przedstawiany jako bardzo niski w porównaniu do liczby nasion i bogactwa gatunkowego roślin, których nasiona są obecne w odchodach dużych roślinożerców (np. Gower 2008). Wiele prac wskazuje, że czynnikiem ograniczającym kiełkowanie nasion i rozwój roślin z odchodów są przede wszystkim wilgotność odchodów i gleby oraz ocienienie odbiegające od optimum kiełkowania nasion (Dai 2000).

Liczba siewek i liczba gatunków roślin rozwijających się na żubrzych odchodach w ekosystemach leśnych zwiększa się wraz z trwałością odchodów (odpowiednio:  $r_s = 0,742$ ;  $p < 0,0001$  oraz  $r_s = 0,673$ ;  $p < 0,0001$ ), czyli liczbą miesięcy ich przelegiwania w lesie. Natomiast sukces reprodukcyjny, mierzony liczbą wykształconych pędów generatywnych,

jest pozytywnie skorelowany zarówno z trwałością odchodów ( $r_s = 0,722$ ;  $p < 0,001$ ) jak i ilością światła docierającego do dna lasu ( $r_s = 0,872$ ;  $p = 0,053$ ) [A2]. Warto zauważyć, że trwałość odchodów w borze świeżym jest blisko trzykrotnie dłuższa niż w grądzie [A2]. Stwierdziliśmy, że efekt endozoochorycznego rozprzestrzeniania roślin jest silnie asymetryczny. Na żyznym i cienistym siedlisku lasu grądowego liczba siewek jest bardzo niska i są to głównie siewki gatunków grądowych, które prawdopodobnie ze względu na zbyt silne ocienienie przez otaczające rośliny runa, nie osiągnęły fazy generatywnej ani pod drzewostanem ani na przestrzeni otwartej. Na siedlisku boru świeżego, zarówno pod drzewostanem jak i na otwartej przestrzeni, sukces reprodukcyjny osiągnęły gatunki żyznych lasów liściastych i zbiorowisk łąkowych. Na 21 gatunków roślin, które na żubrzych odchodach wydały pędy generatywne, 14 należało do roślin lasów liściastych (np. *Millium effusum*, *Carex remota*, *Festuca gigantea*, *Stellaria nemorum*, *Urtica dioica*) a 5 do zbiorowisk nieleśnych (*Poa trivialis*, *P. pratensis*, *Gallium mollugo*, *Stellaria media*, *Agrostis capillaris*) [A2]. Rozwój roślin o wysokich wymaganiach w stosunku do żyzności gleby w ubogich warunkach piaszczystych i kwaśnych gleb borowych jest prawdopodobnie możliwy dzięki lokalnemu czasowemu wzbogaceniu tej gleby w azot pochodzący z odchodów. Rośliny, które wydały na odchodach najwyższą liczbę pędów generatywnych, charakteryzują się zdolnością do szybkiego rozrostu wegetatywnego (*Agrostis capillaris*, *Millium effusum*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*, *Urtica dioica*) [A2]. Ta cecha, pomijana dotychczas w badaniach endozoochorycznych, umożliwia roślinom o odpowiednich przystosowaniach szybkie wbudowanie w ich organizm azotu i innych składników odżywczych pochodzących z rozkładu odchodów, i późniejsze wykorzystanie zgromadzonych zasobów do produkcji nasion.

Nasze wieloletnie badania nad endozoochorycznym rozprzestrzenianiem roślin, prowadzone zarówno w kontrolowanych warunkach szklarni doświadczalnej [A3, A4, A7, A8, A10] jak i w terenie [A4, A2] wykazały, że część nasion obecnych w odchodach żubra zachowuje żywotność co najmniej przez trzy (w terenie) [A2] do ośmiu lat (w szklarni; B. Jaroszewicz dane niepublikowane). Stąd postawiłem hipotezę, że nasiona te po rozpadzie odchodów mogą przechodzić w głąb gleby i modyfikować skład gatunkowy i zagęszczenie nasion w glebowym banku nasion.

## 5. Wpływ endozoochorycznego rozprzestrzeniania nasion na leśne glebowe banki nasion

Wpływ endozoochorii na różnorodność flory i roślinności była obiektem wielu prac (np. Welch 1985, Pakeman i in. 2002, Cosyns 2004), ale dalsze losy rozprzestrzenianych



nasion są z reguły mało poznane. Wpływ endozoochorycznego rozprzestrzeniania nasion na tworzenie glebowych banków nasion był obiektem bardzo ograniczonej liczby badań. Dotychczas wszystkie takie badania naukowe dotyczyły ekosystemów nieleśnych (Malo i in. 1995, Pakeman i in. 1999, Dai 2000).

Płytki bank nasion (0–5 cm) pobrany w borze spod trzyletnich żubrzych odchodów charakteryzował się najwyższym bogactwem gatunkowym i najwyższym zagęszczeniem nasion (największym zagęszczeniem siewek) w porównaniu z próbkami z głębszej warstwy (5–10 cm) oraz w porównaniu z próbą kontrolną pobraną w promieniu 1 m wokół odchodów. Nasiona endozoochorycznego pochodzenia, gatunków lasów liściastych i zbiorowisk nieleśnych (głównie *Urtica dioica*, *Juncus effusus*, *Carex remota*, *Milium effusum*, *Polygonum hydropiper*, *P. mite*, *Stachys sylvatica*, *Veronica chamaedrys*) powodują wzrost zagęszczenia nasion w glebowym banku nasion pod odchodami o 61% w stosunku do próby kontrolnej [A1]. Jest to prawie dwukrotnie więcej niż efekt wykazany przez Pakemana i in. (1999) dla nasion przechodzących do łąkowego glebowego banku nasion z odchodów królika. Różnica może wynikać z charakteru odchodów żubra, które w porównaniu do odchodów królika, pokrywają zwartą warstwę stosunkowo dużą powierzchnię. Bogactwo gatunkowe banku nasion pod odchodami wzrosło o 33%. Efekt ten jest wywołany głównie obecnością w nim nasion gatunków roślin nie należących (za wyjątkiem *Veronica officinalis*) do stałych składników runa boru świeżego: *Agrostis capillaris*, *Milium effusum*, *Polygonum hydropiper*, *P. mite*, *Scrophularia nodosa*, *Stachys sylvatica*, *Veronica chamaedrys*, *V. officinalis* [A1]. Przemawia to za ich endozoochorycznym pochodzeniem, zwłaszcza, że ich siewki były przez nas rejestrowane na próbach żubrzych odchodów w szklarni [A2, A8]. Wzrost bogactwa gatunkowego glebowego banku nasion dobrze koresponduje z podanym przez Malo i in. (1995) i Pakemana i in. (1999) wzbogaceniem składu gatunkowego badanych przez nich banków nasion zbiorowisk nieleśnych. Proces przechodzenia nasion z odchodów do glebowego banku nasion ma poważne implikacje ekologiczne, gdyż przedłuża wpływ endozoochorii na szatę roślinną na okres wielu lat (prawdopodobnie dziesiątek, a nawet setek lat). Opisane zjawisko wyjaśnia wysoką frekwencję nasion niektórych gatunków roślin (np. *Urtica dioica*, *Juncus effusus*) w większości leśnych glebowych banków nasion (np. Jankowska-Błaszczuk 1998), nie wyłączając siedlisk dalekich od optimum ekologicznego tych gatunków.

Uzyskane przeze mnie wyniki [A1] po raz pierwszy w literaturze przedmiotu wykazują modyfikujący wpływ endozoochorii na skład gatunkowy i zagęszczenie leśnych glebowych banków nasion. Dotychczasowe badania nad tym problemem były prowadzone

wyłącznie w ekosystemach nieleśnych (Malo i in. 1995, Pakeman i in. 1999). Przedstawione wyniki pozwalają na pełniejsze zrozumienie różnicy pomiędzy potencjalnym (liczba siewek i liczba gatunków rozwijających się z odchodów w eksperymentach szklarniowych) a zrealizowanym (liczba siewek i liczba gatunków rozwijających się na odchodach w terenie) efektem endozoochorii. W warunkach naturalnych część nasion zawartych w odchodach nie kiełkuje w pierwszym sezonie wegetacyjnym, lecz nie oznacza to ich śmierci. Nasiona te pozostają żywotne i po rozkładzie odchodów wzbogacają glebowe banki nasion, gdzie mogą przelegiwać do pojawienia się warunków sprzyjających ich kiełkowaniu. Tak więc efekt endozoochorycznego rozprzestrzeniania nasion może ujawnić się z wieloletnim opóźnieniem, w momencie, gdy warunki środowiskowe (ocienienie, wilgotność gleby) zmienią się na tyle, że stan spoczynku nasion zostanie przerwany i nastąpi ich kiełkowanie (Thompson i in. 1998).

## **6. Podsumowanie – najważniejsze osiągnięcia**

Przedstawione publikacje **A1–A4** są wynikiem pierwszych kompleksowych badań nad endozoochorycznym rozprzestrzenianiem nasion przez żubra, gatunku dotychczas niebadanego pod tym kątem. Jednotematyczny cykl prac, będący podstawą niniejszego postępowania habilitacyjnego, opisuje: (1) charakterystykę jakościową i ilościową nasion roślin zawartych w odchodach żubra w zależności od sezonu i stopnia intensywności zarządzania populacją zwierząt [**A3**], (2) losy nasion od chwili depozycji odchodów przez zwierzę [**A3**], poprzez ich kiełkowanie i dalszy rozwój roślin aż po osiągnięcie fazy generatywnej [**A2, A4**], (3) czynniki wpływające na sukces rozrodczy roślin, które rozwinęły się z nasion pochodzenia endozoochorycznego [**A2**], (4) efekt wzbogacenia glebowego banku nasion przez nasiona przechodzące do gleby po rozkładzie odchodów [**A1**]. Jest to pierwsze tak wszechstronne opracowanie dotyczące jednego gatunku wektora nasion.

Ważnym osiągnięciem naukowym jest opisanie wpływu sposobu zarządzania populacją zwierząt na liczbę rozprzestrzenianych przez nie gatunków roślin i nasion [**A3**]. Duże znaczenie dla poznania ekologii roślin ma również wykazanie wpływu endozoochorycznego rozprzestrzeniania nasion na runo zaburzonych płatów ekosystemów leśnych [**A4**] oraz znaczenia szybkości rozkładu odchodów dla sukcesu reprodukcyjnego roślin rozwijających się z nasion pochodzenia endozoochorycznego [**A3**]. Ten czynnik nie był dotychczas uwzględniany w pracach badawczych nad skutkami endozoochorii. Po raz pierwszy wykazałem, że nasiona pochodzenia endozoochorycznego modyfikują skład gatunkowy, bogactwo gatunkowe i zasobność leśnych glebowych banków nasion [**A1**].

Dotychczasowe, bardzo zresztą nieliczne badania nad wpływem endozoochorycznego rozprzestrzeniania nasion na tworzenie się glebowych banków nasion, były prowadzone wyłącznie w ekosystemach nieleśnych. Tak więc przedstawione wyniki badań opisują wpływ endozoochorii na rozprzestrzenianie roślin zarówno w przestrzeni (nowe stanowiska roślin, których osobniki osiągnęły fazę generatywną) jak i w czasie (przelegiwanie w glebowych bankach nasion). Jest to bardzo ważne, gdyż wiele gatunków roślin grądowych ze względu na silne ocienienie dna lasu rzadko kwitnie i wydaje owoce (Falińska 1998) a to głównie ich nasiona spowodowały wzrost bogactwa gatunkowego i zagęszczenia badanych glebowych banków nasion [A1]. Silne ocienienie runa w grądach istotnie ogranicza możliwość kiełkowania nasion i późniejszy rozwój roślin, przez co liczba osobników osiągających sukces reprodukcyjny jest niska (Pirożnikow 1983). Tak więc każde nowe stanowisko o lepszych warunkach świetlnych pozwala na generatywne rozmnażanie roślin i przyczynia się do utrzymania różnorodności genetycznej ich populacji.

Duży udział gatunków roślin ekosystemów nieleśnych wśród roślin rozprzestrzenianych endozoochorycznie przez leśnych roślinożerców [A3, A8] sugeruje duże znaczenie tego mechanizmu rozprzestrzeniania nasion dla zachowania bogactwa gatunkowego luk w drzewostanach. Odnowienie drzew w luce stosunkowo szybko prowadzi do jej zarośnięcia, co uniemożliwia dalszy rozwój roślin światłolubnych. Jednak wyprodukowane przez nie nasiona są endozoochorycznie przenoszone na nowopowstające luki, gdzie przy wystarczającej ilości światła nasiona z odchodów mogą kiełkować, umożliwiając roślinom wydanie kolejnego generatywnego pokolenia. Uzyskane wyniki będą stanowiły punkt odniesienia dla badań nad migracjami roślin, co jest bardzo ważne w kontekście obserwowanych zmian klimatycznych i związanych z nimi zmian zasięgów geograficznych roślin. Przedstawione publikacje A1–A4, stanowiące jednolity cykl tematyczny, wzbogacają wiedzę o ekologii żubra i ekologii roślin, a zwłaszcza ekologii rozprzestrzeniania nasion oraz ekologii glebowych banków nasion.

Wyniki badań przedstawiłem łącznie na 18 międzynarodowych (18 wystąpień ustnych, 3 postery) i 11 krajowych (9 wystąpień ustnych, 4 postery) konferencjach. Wśród nich 7 wystąpień na konferencjach międzynarodowych i 8 wystąpień oraz 2 postery na konferencjach krajowych przedstawiały wyniki badań będące podstawą niniejszego postępowania habilitacyjnego.

### **Cytowana literatura:**

[A1–A4] Publikacje habilitanta tworzące jednotematyczny cykl publikacyjny będący

podstawą postępowania habilitacyjnego (numeracja zgodna z „Wykazem opublikowanych prac naukowych” w Załączniku nr 3)

[A7–A10, B9] Publikacje habilitanta opublikowane w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Report, nie wchodzące w skład jednotematycznego cyklu publikacji [A] oraz opublikowane w czasopismach spoza bazy JCR [B]

Bonn S. 2004. Dispersal of plants in the Central European landscape – dispersal processes and assessment of dispersal potential exemplified for endozoochory. Praca doktorska, Regensburg Universitaet, Stuttgart

Cain M.L., Damman H., Muir A. 1998. Seed dispersal and the Holocene migration of woodland herbs. *Ecological Monographs* 68: 325–347

Cosyns E. 2004. Ungulate seed dispersal. Aspects of endozoochory in a seminatural landscape. Institute of Nature Conservation, Brussels, Belgium.

Cosyns E., Claerbout S., Lamoot I., Hoffmann M. 2005. Endozoochorous seed dispersal by cattle and horse in a spatially heterogeneous landscape. *Plant Ecology* 178: 149–162

Dai X. 2000. Impact of cattle dung deposition on the distribution pattern of plant species in an alvar limestone grassland. *Journal of Vegetation Science* 11: 715–724

Eycott A.E., Watkinson A.R., Hamami M.R., Dolman P.M. 2007. The dispersal of vascular plants in a forest mosaic by a guild of mammalian herbivores. *Oecologia* 154: 107–118

Falińska K. 1998. Vegetation spatial-dynamics patterns and plant life strategies. [W: Plant population biology and vegetation processes. K. Falińska red.] W. Szafer Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Kraków: 266–274

Gil J. 1999. *Zarys fizjologii żubra*. Wydawnictwo Severus, Warszawa

Gower S.T. 2008. Are horses responsible for introducing non-native plants along forest trails in the eastern United States? *Forest Ecology and Management* 256: 997–1003

Heinken T., Hanspach H., Raudnitschka D., Schaumann F. 2002. Dispersal of vascular plants by four species of wild mammals in a deciduous forest in NE Germany. *Phytocoenologia* 32: 627–643

Jankowska-Błaszczuk M., Kwiatkowska A.J., Panufnik D., Tanner E. 1998. The size and diversity of the soil seed banks and the light requirements of the species in sunny and shady natural communities of the Białowieża Primeval Forest. *Plant Ecology* 136: 105–118

- Janzen D.H. 1984. Dispersal of small seeds by big herbivores: foliage is the fruit. *The American Naturalist* 123: 338–353
- Jordano P., Schupp E.W. 2000. Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. *Ecological Monographs* 70: 591–615
- Korochkina L.N. 1972. Travjanistaja rastitel'nost' v pitanii zubrov Belovezhskoj Pushchi. *Belovezhskaja Pushcha, Issledovanija* 6: 110–124
- Kraśńska M., Kraśński Z.A. 2004. Żubr. Monografia przyrodnicza. Studio Fotografii Przyrodniczej „Hajstra”. Warszawa–Białowieża
- Malo J.E., Jimenez B., Suarez F. 1995. Seed bank build-up in small disturbances in a Mediterranean pasture: the contribution of endozoochorous dispersal by rabbits. *Ecography* 18: 73–82
- Matuszkiewicz W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- Mouissie A.M. 2004. Seed dispersal by large herbivores: implications for the restoration of plant biodiversity. Praca doktorska, Community and Conservation Ecology, University of Groningen, Groningen, The Netherlands
- Pakeman R.J., Engelen J., Attwood J.P. 1999. Rabbit endozoochory and seed bank build-up in an acidic grassland. *Plant Ecology* 145: 83–90
- Pakeman R.J., Digneffe G., Small J.L. 2002. Ecological correlates of endozoochory by herbivores. *Functional Ecology* 16: 296–304
- Pakeman R.J., Small J.L. 2009. Potential and realised contribution of endozoochory to seedling establishment. *Basic and Applied Ecology* 10: 656–661
- Pirożnikow E. 1983. Seed bank in the soil of stabilized ecosystem of a deciduous forest (*Tilio-Carpinetum*) in the Białowieża National Park. *Ekologia Polska* 31(1): 145–172
- Podbielkowski Z. 1995. Wędrowniki roślin. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa
- Sokołowski A.W. 1995. Atlas roślin naczyniowych Puszczy Białowieskiej. Białowieski Park Narodowy, Białowieża.
- Thompson K., Bakker J.P., Bekker R.M., Hodgson J.G. 1998. Ecological correlates of seed persistence in the north-west European flora. *Journal of Ecology* 86: 163–169

- Traveset A. 1998. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics* 1/2: 151–190
- Welch D. 1985. Studies in the grazing of heather moorland in north-east Scotland. IV. Seed dispersal and plant establishment in dung. *Journal of Applied Ecology* 22: 416-472

## Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

### A. Przebieg kariery naukowej

Urodziłem się w 1967 roku w Dąbrowie Białostockiej na Podlasiu. Dzieciństwo spędziłem na wsi, mając codzienny kontakt z przyrodą. Moje budzące się zainteresowania przyrodnicze znalazły odzwierciedlenie w wyborze szkoły średniej – Technikum Leśnego w Białowieży. W czasie nauki w technikum przeszedłem okres fascynacji ornitologią – każdą wolną chwilę spędzałem z lornetką w lesie na obserwacjach faunistycznych. Wówczas miałem pierwszy kontakt z badaniami naukowymi, pomagając w badaniach terenowych nad pierwiosnkami (*Phylloscopus collybita*) ówczesnej pracownicy Instytutu Badawczego Leśnictwa, dr Małgorzacie Piotrowskiej.

Wybór studiów na Wydziale Leśnym Akademii Rolniczej w Krakowie był kontynuacją moich zainteresowań przyrodniczo-leśnych. W trakcie studiów miałem bardzo częsty kontakt z Katedrą Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody. Pracę magisterską „Badania dendrochronologiczne nad świerkiem *Picea bies* (L.) Karst. w Babiogórskim i Białowieskim Parku Narodowym” obroniłem w 1992 roku na ocenę bardzo dobrą. Opiekunem naukowym pracy był dr Zdzisław Bednarz. Wyniki zawarte w pracy magisterskiej zostały opublikowane [B21, A14].

Po ukończeniu studiów podjąłem pracę w Białowieskim Parku Narodowym (BPN) na stanowisku kierownika składnicy muzealnej, a po trzech latach awansowałem na stanowisko kustosa Muzeum Przyrodniczo-Leśnego im. Jana Miklaszewskiego. W tym okresie, w ramach wolnego czasu, prowadziłem entomologiczne prace badawcze, ze szczególnym uwzględnieniem lepidopterologii. Początkowo badania miały charakter faunistyczny, związany z opracowywaniem i wzbogacaniem kolekcji muzealnych [B20]. Materiały zbierane w tym okresie, uzupełnione o studia literaturowe, umożliwiły mi przygotowanie katalogu fauny Puszczy Białowieskiej (pracy dyplomowej kończącej studium podyplomowe „Ochrona Parków Narodowych”), opublikowanego kilka lat później, po uzupełnieniach, jako „Katalog fauny Puszczy Białowieskiej” pod wspólną redakcją z prof. dr hab. Jerzym M. Gutowskim z Instytutu Badawczego Leśnictwa [B19(19.1–19.18)]. Ostateczny kształt temu monograficznemu opracowaniu nadało ponad 100 autorów: taksonomów, faunistów i ekologów z kilku krajów. Stan poznania kilkunastu grup systematycznych opracowałem samodzielnie [B19.4–B19.10] lub we współpracy z uznanymi specjalistami [B19.1, B19.2, B19.11–B19.18]. „Katalog ...” pozwolił na podsumowanie wiedzy o faunie Puszczy Białowieskiej i wykazanie jej unikalnego charakteru oraz podkreślenie znaczenia tego obiektu

leśnego jako ostoi europejskiej fauny [B14]. Za przygotowanie Katalogu otrzymaliśmy w 2002 roku nagrodę Ministra Środowiska za wybitne osiągnięcie naukowe.

Nawiązane w trakcie przygotowywania „Katalogu ...” kontakty z prof. dr hab. Jarosławem Buszko z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu i toczone z nim dyskusje dały impuls do podjęcia badań ekologiczno-taksonomicznych nad kosternikiem tolli (*Carterocephalus palaemon tolli*) – podgatunkiem motyla dziennego uważanego za białowieski endemit. Hipoteza endemiczności tej formy, opublikowana przez dr M. Krzywickiego w 1967 roku, od początku była kwestionowana ze względu na brak izolacji geograficznej Puszczy Białowieskiej, brak innych taksonów o statusie endemitów w faunie i florze Puszczy oraz współwystępowanie na tym terenie podgatunku nominatywnego *Carterocephalus palaemon palaemon*. Wyniki tych badań stały się podstawą przygotowanej w trybie eksternistycznym pracy doktorskiej „Zagadnienie odrębności taksonomicznej *Carterocephalus palaemon tolli* Krzywicki, 1967 w Puszczy Białowieskiej”, którą obroniłem z wyróżnieniem w 2000 roku na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. W pracy wykazałem, że obie występujące w Puszczy formy *C. palaemon* zasługują na uznanie za podgatunki, gdyż różnią się nie tylko morfologicznie, ale również pod względem behawioralnym (różne strategie poszukiwania samic przez samce), ekologicznym (zajmują różne środowiska, a *imagines* pojawiają się z około tygodniowym przesunięciem) i genetycznym. Opisane różnice izolują obie formy motyla w czasie i przestrzeni zapobiegając ich krzyżowaniu się, mimo występowania na tym samym terenie. Użycie metody zegara molekularnego umożliwiło ustalenie czasu dywergencji obu form na około 200 tysięcy lat przed czasami współczesnymi, czyli okres zlodowacenia środkowopolskiego. Duże morfologiczne podobieństwo *C. p. tolli* do zasiedlającej Syberię formy *C. p. albiguttata* oraz ciągłość występowania tych form pomiędzy Polską wschodnią a Syberią pozwoliło na zaproponowanie synonimizacji tych podgatunków. Według zaproponowanej przeze mnie hipotezy forma *C. p. albiguttata* przetrwała zlodowacenie w refugium na Syberii południowej i stamtąd po ustąpieniu lodowca rozprzestrzeniła się na zachód aż po Polskę wschodnią (gdzie została opisana jako *C. p. tolli*). Natomiast forma nominatywna *C. p. palaemon* przetrwała zlodowacenie w refugiach śródziemnomorskich i rekolonizowała Europę w kierunku północnym i wschodnim aż po zachodnią Białoruś. Tak więc Puszcza Białowieska jest jednym z miejsc nakładania się zasięgów obu podgatunków. Część wyników pracy została opublikowana wspólnie z dr hab. M. Ratkiewiczem z Uniwersytetu w Białymstoku, który był wykonawcą molekularnej części badań [A13].

Zmiana charakteru pracy zawodowej (przejście z Muzeum Przyrodniczo-Leśnego do



Zespołu Ochrony Przyrody i późniejszy awans na zastępcę dyrektora ds. udostępnienia BPN dla nauki, edukacji i turystyki) skierowała moje zainteresowania na zarządzanie obszarami chronionymi oraz ich udostępnieniem dla społeczeństwa. Na tym polu starałem się zarówno poznać historię nauki i turystyki na terenie Parku [B16–B18] jak też opracowałem nowatorską propozycję organizacji systemu ochrony przyrody w Polsce, uwzględniającą powstanie obszarów Natura2000 [B12]. W tym okresie zostałem zaproszony przez Zakład Badania Ssaków PAN w Białowieży (aktualnie Instytut Biologii Ssaków PAN) do reprezentowania Białowieskiego Parku Narodowego w realizacji grantu finansowanego przez UE w ramach 5 Programu Ramowego [projekt BioPlatform], którego kontynuacją był projekt BIOSTRAT finansowany w ramach 6 PR, kierowany przeze mnie po przejściu do pracy na Uniwersytecie Warszawskim, gdzie zostałem zatrudniony na Wydziale Biologii na etacie starszego specjalisty naukowo-badawczego. Jednocześnie objąłem stanowisko kierownika Białowieskiej Stacji Geobotanicznej Instytutu Botaniki UW (BSG UW). Jest to moja pierwsza praca bezpośrednio związana z nauką. Po zatrudnieniu w Stacji kontynuowałem badania entomologiczne [B4, B7, B10], z których najbardziej znaczącą publikacją jest współautorska (z prof. dr hab. Józefem Banaszakiem z Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy) monografia pszczołowych Puszczy Białowieskiej [B7]. W pracy wykazaliśmy, że Puszcza Białowieska jest nie tylko centrum różnorodności gatunkowej pszczołowych, ale jest przede wszystkim miejscem, gdzie zachował się bogaty, reliktowy, typowo leśny zespół tych owadów.

Z funkcją kierownika BSG UW przejąłem również opiekę merytoryczną nad prowadzonymi przez Stację wieloletnimi programami badawczymi zainicjowanymi w latach 60., 70. i 80. XX wieku przez ś.p. prof. dr hab. Janusza B. Falińskiego. Analiza niewielkiej części wyników tych projektów, dotyczącej fenologii wczesnowiosennych gatunków roślin runa grądu, pozwoliła na wykazanie przyspieszenia (o 12–14 dni w okresie 44 lat) daty pierwszego kwitnienia siedmiu wczesnowiosennych gatunków roślin. Przyspieszenie to jest pozytywnie skorelowane ze wzrostem średnich miesięcznych temperatur okresu zimowego i wczesnowiosennego [A12]. Materiały zgromadzone w ramach badań długoterminowych stały się podstawą napisania projektu kierowanego przez dr Magdalenę Żywiec z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie sfinansowanego przez MNiSW, który zaowocował opracowaniem wieloletniej dynamiki populacji wybranych gatunków roślin grądowych [D11, D12].

Jeszcze podczas pracy w BPN zaobserwowałem w Puszczy Białowieskiej zjawisko obfitego pojawiania się siewek na odchodach żubra. Pod wpływem tych obserwacji, po zatrudnieniu w BSG UW, podjąłem badania nad rolą zwierząt w rozprzestrzenianiu roślin

oraz interakcji między roślinami a zwierzętami. W 2008 roku zostałem zatrudniony na etacie adiunkta, co pozwoliło mi poświęcić większość czasu badaniom nad rozprzestrzenianiem nasion przez duże zwierzęta roślinożerne oraz nad wpływem tego zjawiska na ekosystemy leśne. Ówczesny prawie zupełny brak w naszym kraju (i w całej Europie Środkowej za wyjątkiem Niemiec) badań nad endozoochorią oraz zupełny brak publikowanych informacji o roli żubra w rozprzestrzenianiu roślin stały się inspiracją do uruchomienia dwóch projektów badawczych: „Endozoochoryczne przenoszenie nasion roślin przez żubra (*Bison bonasus* L.) w Puszczy Białowieskiej” i „Rola zespołu zwierząt kopytnych w endozoochorycznym rozprzestrzenianiu roślin w ekosystemach leśnych” finansowanych (odpowiednio) w latach 2006–2009 i 2009–2012 przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Realizacja tych projektów zaowocowała licznymi publikacjami i wystąpieniami na krajowych i międzynarodowych konferencjach [A8, A10, B8, B9, D1–D4, D6, D8, D9, D14, D15, D17], w tym cyklu prac [A1–A4] stanowiących podstawę niniejszego postępowania habilitacyjnego. Dzięki opublikowanym pracom naukowym dotyczącym interakcji pomiędzy zwierzętami i roślinami zostałem zaproszony do współpracy przy realizacji projektu badawczego „Wpływ użytkowania ekosystemów leśnych na procesy ekosystemowe i mutualistyczne sieci zależności w lasach mieszanych klimatu umiarkowanego Wschodniej Polski” koordynowanego przez prof. Ninę Farwig z Uniwersytetu w Marburgu. Pierwsze wyniki tej współpracy zostały opublikowane [A5] i pozwoliły na wykazanie negatywnego wpływu rębnego użytkowania lasu na kształtowanie mutualistycznych zależności między ornitochorycznymi roślinami a ptakami rozprzestrzeniającymi ich nasiona.

## **B. Udział w badaniach naukowych:**

### Projekty finansowane i współfinansowane ze środków zagranicznych:

1. **EUMIXFOR** COST Action FP1206 (2013–2016). European mixed forests. Integrating scientific knowledge in sustainable forest management. Projekt finansowany przez Komisję Europejską w ramach “European Concerted Research Action – COST”; **członek Komitetu Zarządzającego projektem.**
2. **Przywrócenie właściwego stanu ekosystemów obszaru Natura2000 Murawy w Haćkach** (2013–2014). Projekt dofinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko (nr kontraktu POIS.05.01.00-00-359/12-00), ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (nr kontraktu 500/2013/Wn-10/OP-

- WK/PS) i Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Białymstoku (nr kontraktu 117/13/B-OP/DO-870/D). Projekt realizowany przez Fundację Zielone Płuca Polski; **przewodniczący Rady Naukowej projektu.**
3. **Ochrona in situ żubra w Polsce – część północno-wschodnia** (2011–2013). Projekt dofinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Infrastruktura i Środowisko (nr kontraktu POIS.05.01.00-00-229/09-00) oraz ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (nr kontraktu 145/2011/Wn-50/OP-WK-PS/D). Projekt koordynowany przez Zakład Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt Wydziału Nauk o Zwierzętach Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego; **wykonawca zleconych prac badawczych dotyczących oceny wpływu żubra na szatę roślinną ekosystemów leśnych Puszczy Białowieskiej.**
  4. **FunDivEUROPE** (2010–2014). Functional significance of forest biodiversity in Europe. Projekt finansowany przez Komisję Europejską w ramach 7. PR – COOPERATION (ENV) (nr kontraktu 265171); **kierownik projektu.**
  5. **EnvEurope** (2010–2013). Ocena jakości środowiska i wpływających na nią czynników w Europie – Sieć LTER jako zintegrowany system monitoringu ekosystemów. Projekt finansowany przez Komisję Europejską ze środków Life+ (nr kontraktu LIFE08 ENV/IT/000399). Projekt realizowany przez Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych; **wykonawca zadań związanych z zarządzaniem danymi i powierzchniami monitoringowymi w Puszczy Białowieskiej.**
  6. **BIOSTRAT** (2006–2010). Developing the EU Biodiversity Research Strategy. Projekt finansowany przez Komisję Europejską w ramach 6. PR (SSA) (nr kontraktu 036847); **kierownik projektu.**
  7. **Ochrona bioróżnorodności Czerwonego Bagna - reliktu wielkich torfowisk wysokich Europy Środkowej** (2008–2011). Wsparcie udzielone przez Islandię, Liechtenstein i Norwegię poprzez dofinansowanie ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego (nr kontraktu PL 0082). Projekt koordynowany przez Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego; **wykonawca zleconych prac badawczych dotyczących badań dendrochronologicznych sosny na Czerwonym Bagnie.**
  8. **Partnerstwo w ochronie reliktowych gatunków Puszczy Białowieskiej narzędziem wdrażania Dyrektywy Ptasiej i Siedliskowej** (2009–2010). Projekt finansowany ze

środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego i Funduszu dla Organizacji Pozarządowych (nr kontraktu: 0112/S/3/2009). Projekt koordynowany przez Stowarzyszenie „Pracownia na rzecz Wszystkich Istot” Oddział Podlaski; **wykonawca inwentaryzacji motyli w Puszczy Białowieskiej, gatunków wymienionych w załącznikach do Dyrektywy Siedliskowej.**

9. **Bio-Platform** (2002–2005). European Platform for Biodiversity. Projekt finansowany przez Komisję Europejską w ramach 5. PR (SSA) (nr kontraktu EVK2-CT-2001-20009). Projekt realizowany przez Zakład Badania Ssaków PAN w Białowieży; **przedstawiciel partnera instytucjonalnego (Białowieskiego Parku Narodowego).**

Projekty finansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego:

10. **W 7PR 81/265171** (2011–2014). Finansowanie kosztów uczestnictwa w projekcie międzynarodowym „Funkcjonalne znaczenie różnorodności biologicznej lasów w Europie” FunDivEUROPE (nr kontraktu 265171); **kierownik projektu.**
11. **N N304 021737** (2009–2012). Rola zespołu zwierząt kopytnych w endozoochorycznym rozprzestrzenianiu roślin w ekosystemach leśnych; **kierownik projektu.**
12. **2 P04F 035 30** (2006–2009). Endozoochoryczne przenoszenie nasion roślin przez żubra (*Bison bonasus* L.) w Puszczy Białowieskiej; **kierownik projektu.**
13. **6 P04C 074 18** (2000–2001). Określenie statusu taksonomicznego *Carterocephalus palaemon* (Pallas, 1771) ssp. *tolli* Krzywicki, 1967 metodą elektroforezy białek; **kierownik projektu.**
14. **N N309 165937** (2009–2012). Prognozowanie wpływu zmian klimatycznych na pierwotne obszary leśne podlegające ochronie oraz opracowanie systemu ich monitorowania; **główny wykonawca.** Kierownik grantu: dr hab. Kajetan Perzanowski, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy.
15. **N304 039 31/1317** (2006–2009). Wieloletnia dynamika populacji gatunków runa leśnego w ekosystemie grądu Puszczy Białowieskiej; **główny wykonawca.** Kierownik grantu: dr Magdalena Żywiec, Instytut Botaniki PAN w Krakowie.

Projekty finansowane przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej:

16. **BIOS** (2006–2007). Zabezpieczenie i udostępnienie zbiorów naukowych Białowieskiej Stacji Geobotanicznej Uniwersytetu Warszawskiego w zakresie kolekcji herbarium Puszczy Białowieskiej; **kierownik projektu.**

Łącznie brałem udział w realizacji 16 krajowych i międzynarodowych projektów badawczych, w tym w 7 z nich byłem kierownikiem, w Akcji COST FP1206 EUMIXFOR zostałem delegowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego do Komitetu Zarządzającego tą Akcją a w projekcie „Przywrócenie właściwego stanu ekosystemów obszaru Natura2000 Murawy w Haćkach” zostałem wybrany przewodniczącym Rady Naukowej projektu, nadzorującej merytoryczne aspekty jego realizacji.

### C. Recenzowanie projektów i prac naukowych

1. Recenzje dla Ośrodka Przetwarzania Informacji – ocena merytoryczna projektów w ramach Polsko-Szwajcarskiego Programu Badawczego (3 wnioski);
2. Recenzje grantów wewnętrznych Wydziału Biologii UW (3 wnioski);
3. Recenzje prac licencjackich na Wydziale Biologii UW (2 prace);
4. Recenzje dla czasopism naukowych: Agricultural Science Research Journal, Central European Journal of Biology, Chrońmy Przyrodę Ojczystą, European Journal of Wildlife Research, Forest Ecology and Management, Journal of Arid Environments, Journal of Natural History, Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody, Polish Journal of Ecology, Wiadomości entomologiczne (łącznie 19 prac).

### D. Wystąpienia na międzynarodowych konferencjach, sympozjach i sesjach naukowych

#### Referaty

1. **Jaroszewicz B.**, Pirożnikow E., The impact of European bison on forest vegetation – the effects of supplementary feeding and seed dispersal. Międzynarodowa konferencja „European bison management. Lessons from the past”, Instytut Biologii Ssaków PAN, Białowieża, 2012
2. Pirożnikow E., **Jaroszewicz B.**, Pytel M., Kwiecień K., Wpływ dokarmiania żubrów na strukturę runa leśnego w Puszczy Białowieskiej. X Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Żubr w tradycji Rzeczypospolitej”, Stowarzyszenie Miłośników Żubrów, Kiermusy, 2012
3. **Jaroszewicz B.**, Pirożnikow E., Influence of herbivore-mediated seed dispersal on plant diversity. 3<sup>rd</sup> European Congress of Conservation Biology, European Section of the Society for Conservation Biology, Glasgow, Wielka Brytania, 2012
4. **Jaroszewicz B.**, Pirożnikow E., Moose-mediated endozoochoric seed dispersal in fen and forest habitats. 7<sup>th</sup> International Moose Symposium, Instytut Biologii Ssaków PAN, Białowieża, 2012

5. **Jaroszewicz B.**, Pirożnikow E., Żłobin M., Zasoby nasion roślin zielnych dostępne zimą żubrom w Puszczy Białowieskiej. IX Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Żubry, Lasy, Jeziora”, Stowarzyszenie Miłośników Żubrów, Malinówka, 2011
6. **Jaroszewicz B.**, Do plants need a herbivore? Międzynarodowe Warsztaty „Understanding the role of mammalian herbivores in shaping woody plant communities; what can we learn from a cross-continental comparison?”, Instytut Biologii Ssaków, Białowieża, 2010
7. **Jaroszewicz B.**, The history of the Red Bog – the story of the woodstand. International Conference of the RedBog Project, Goniądz, 2010
8. **Jaroszewicz B.**, Malzahn E., Wójcik J. M., Puszcza Białowieska jako obiekt badań; dorobek instytucji badawczych w Białowieży. Międzynarodowa Konferencja „Dziedzictwo zobowiązuje; 600 lat ochrony Puszczy Białowieskiej”, Ministerstwo Środowiska i Białowieski Park Narodowy, Białowieża, 2009
9. **Jaroszewicz B.**, Biodiversity of Białowieża Primeval Forest. 13<sup>th</sup> International Symposium on Trichoptera, Zakład Zoologii Eksperymentalnej i Biologii Ewolucyjnej Uniwersytetu Łódzkiego, Białowieża, 2009
10. **Jaroszewicz B.**, Pirożnikow E., Rośliny zjadane i rozprzestrzeniane przez żubra *Bison bonasus* w Puszczy Białowieskiej. VI Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Żubr w sieci Natura2000”, Stowarzyszenie Miłośników Żubrów, Cisna, 2008
11. **Jaroszewicz B.**, To feed or not to feed? A dilemma in European Bison conservation in Białowieża Forest, Poland. 22<sup>nd</sup> Annual Meeting of the Society for Conservation Biology “From the mountains to the sea”, Chattanooga, USA, 2008
12. **Jaroszewicz B.**, Reaction of Norway Spruce on stressors related to climate change at edge of natural range. Warsztaty „Capacity-Building for Biodiversity Conservation and Sustainable Use in Central and Eastern Europe (CEE)”, Bundesamt für Naturschutz/Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm, Niemcy, 2005
13. **Jaroszewicz B.**, Le Parc national de Białowieża – facteur de stimulation d’une économie locale durable. Séminaire international en partenariat avec le Réseau des grands sites de France “Vivre dans un grand site. Le pari du développement durable.” Baie de Somme, Francja, 2004
14. **Jaroszewicz B.**, Restitution of European Bison. Konferenz für Nationalparke, Naturparke und Biosphärenreservate „Bedrohung durch Klimawandel: Netzwerkaufbau der europäischen Nationalparke, Naturparke und Biosphärenreservate – Chancen durch die Erweiterung der Europäischen Union” Europäische Thüringen Staatskanzlei, Bad Langensalza, Niemcy, 2004

15. **Jaroszewicz B.**, Białowieża National Park – a treasure and a challenge. Konferencja „Biodiversity research strategy and structure in the acceding and candidate countries”, Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża, 2003
16. **Jaroszewicz B.**, Organisation of nature conservation in Poland. 4<sup>th</sup> World Congress of International Ranger Federation, Australian Ranger Association, Wilsons Promontory National Park, Australia, 2003
17. **Jaroszewicz B.**, Belavezhskaya Puscha/Białowieża Forest transboundary World Heritage Site. 5<sup>th</sup> World Parks Congress IUCN „Benefits beyond the boundaries”, Durban, RPA, 2003
18. **Jaroszewicz B.**, Łukaszuk K., Organizacja działalności turystycznej w Białowieskim Parku Narodowym. Uwagi i uzupełnienia koncepcji wspólnego rozwoju turystyki i rekreacji w Regionie. Posiedzenie grupy roboczej projektu UNESCO OOBYE403 „Opracowanie koncepcji i programu wspólnych badań naukowych, ochrony przyrody i działalności edukacyjnej w Państwowym Parku Narodowym „Puszcza Białowieska”/Białowieskim Parku Narodowym (Białoruś/Polska)”, Białowieski Park Narodowy, Białowieża, 2001

#### Postery

1. **Jaroszewicz B.**, Chećko E., Pirożnikow E., Sondej I., The year-round dynamic of endozoochoric seed dispersal by moose. 7<sup>th</sup> International Moose Symposium, Instytut Biologii Ssaków PAN, Białowieża, 2012
2. Kotowski W., Bartoszek H., **Jaroszewicz B.**, Kloss M., Piórkowski H., Rycharski M., Szewczyk M., Combining multiple methods to re-construct and interpret the past of a mire ecosystem: case study of the Red Bog (Biebrza National Park, NE Poland). 4<sup>th</sup> Annual Meeting of the European Chapter of the Society of Wetland Scientists „Progress and problems in wetland science – with a particular focus upon wetland restoration in Europe”, Erkner near Berlin, Germany, 2009
3. Żywiec M., **Jaroszewicz B.**, Pirożnikow E., Long-term dynamics of *Hepatica nobilis* population in the Białowieża Primeval Forest. 52<sup>nd</sup> International Symposium of the International Association for Vegetation Science „Vegetation Processes and Human Impact in Changing World” Chania, Greece, 2009

#### **E. Wystąpienia na krajowych konferencjach, sympozjach i sesjach naukowych**

##### Referaty

1. **Jaroszewicz B.**, Po co roślinom roślinożercy? Rola ssaków kopytnych

w endozoochorycznym rozprzestrzenianiu roślin w Puszczy Białowieskiej. Seminarium biologii lasu, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, 15 III 2012

2. **Jaroszewicz B.**, Od nasiona do nasiona. Podróż roślin przez układ pokarmowy żubra i jej wpływ na ekosystemy leśne. XL Białowieskie Seminarium Geobotaniczne „Meta-analiza danych i jej wykorzystanie w geobotanice i ekologii roślin”, Polskie Towarzystwo Botaniczne, Białowieska Stacja Geobotaniczna UW, Białowieża, 2011
3. **Jaroszewicz B.**, FunDivEurope: znaczenie różnorodności biologicznej dla funkcjonowania i produktywności ekosystemów leśnych w Europie. Założenia metodyczne projektu finansowanego z 7 Programu Ramowego UE. Seminarium „Conservation of biodiversity in sustainable forestry”, Instytut Biologii Ssaków PAN, Hajnówka, 2011
4. **Jaroszewicz B.**, Endozoochoryczne rozprzestrzenianie roślin przez zespół zwierząt kopytnych Puszczy Białowieskiej. wykład na posiedzeniu Warszawskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Botanicznego, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, 2011
5. **Jaroszewicz B.**, Rozprzestrzenianie roślin w ekosystemach leśnych przez zwierzęta kopytne. Prezentacja wyników badań na seminarium wewnętrznym Instytutu Zoologii Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2011
6. **Jaroszewicz B.**, Mechanizmy i ekologiczne skutki inwazji ekologicznych. Konferencja na Międzynarodowych Targach Ochrony Środowiska POLEKO 2010 „NFOŚiGW na rzecz różnorodności biologicznej”, Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Poznań, 2010
7. **Jaroszewicz B.**, Pirożnikow E., Sondej I., Endozoochoryczne rozprzestrzenianie roślin przez zespół zwierząt kopytnych w Puszczy Białowieskiej. LV Zjazd Polskiego Towarzystwa Botanicznego „*Planta in vivo, in vitro et in silico*”, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, 2010
8. **Jaroszewicz B.**, Rola żubra w rozprzestrzenianiu nasion roślin. Spotkanie Stowarzyszenia Miłośników Żubra (SGGW, Warszawa, 2008), w ramach comiesięcznych „Spotkań dookoła żubra”
9. **Jaroszewicz B.**, Pirożnikow E., Endozoochoryczne rozprzestrzenianie nasion przez żubra. Posiedzenie Białostockiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Botanicznego połączone z posiedzeniem Koła Naukowego Biologów Uniwersytetu w Białymstoku, Instytut Biologii Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok, 2008



10. **Jaroszewicz B.**, Po co żubr roślinom Puszczy Knyszyńskiej? Konferencja „Parki krajobrazowe w I połowie XXI wieku – edukacja ekologiczna wczoraj i dziś na przykładzie Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej”, Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej, Supraśl, 2008
11. **Jaroszewicz B.**, Pirożnikow E., Zmiany składu gatunkowego fitocenoz *Peucedano-Pinetum* w Puszczy Białowieskiej powodowane przez żubra. LIV Zjazd Polskiego Towarzystwa Botanicznego „Botanika w Polsce – sukcesy, problemy, perspektywy”, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, 2007
12. **Jaroszewicz B.**, Okołów C., Turystyka w Białowieskim Parku Narodowym. Szkic historyczny i perspektywy rozwoju. Konferencja „Użytkowanie turystyczne parków narodowych. Ruch turystyczny – zagospodarowanie – konflikty – zagrożenia”, Ojcowski Park Narodowy, Ojców, 2003
13. **Jaroszewicz B.**, Białowieski Park Narodowy jako czynnik sprzyjający rozwojowi lokalnemu. Konferencja „Walory środowiska przyrodniczego jako czynnik rozwoju regionów Wschodniej Polski”, Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Białymstoku, Biebrzański Park Narodowy, Osowiec-Twierdza, 2002

#### Postery

1. Sondej I., **Jaroszewicz B.**, Kwiatkowska-Falińska A.J., Sezonowość i powtarzalność buchtowania dzika *Sus strofa* L., 1758 w grądzie (*Tilio-Carpinetum stachyetosum*) w Puszczy Białowieskiej. Ogólnopolska Konferencja „Zwierzęta w życiu człowieka”, XX Jubileuszowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, 2011
2. Sondej I., **Jaroszewicz B.**, Kwiatkowska-Falińska A.J., Pirożnikow E., Różnorodność gatunkowa mszaków na odchodach zwierząt kopytnych w warunkach szklarniowych. Konferencja jubileuszowa z okazji 25 lat Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Szczecińskiego „Wyzwania współczesnej biologii”, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, 2010
3. Kotowski W., Bartoszek H., Grygoruk M., **Jaroszewicz B.**, Piotrowski H., Rycharski M., Szewczyk M., Ecological interpretation of current vegetation patterns and vegetation dynamics during the last 200 years in the Red Bog (the Biebrza Valley). LV Zjazd Polskiego Towarzystwa Botanicznego „*Planta in vivo, in vitro et in silico*”, Polskie Towarzystwo Botaniczne, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, 2010

4. Żywiec M., **Jaroszewicz B.**, Pirożnikow E., Long-term dynamics of the *Equisetum pratense* population in the Białowieża Pimeval Forest. LV Zjazd Polskiego Towarzystwa Botanicznego „*Planta in vivo, in vitro et in silico*”, Polskie Towarzystwo Botaniczne, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, 2010

#### **F. Nagrody i wyróżnienia za pracę naukową**

1. Nagroda indywidualna III stopnia Rektora Uniwersytetu Warszawskiego za osiągnięcia naukowe (Warszawa, listopad 2009)
2. Nagroda Ministra Środowiska za wybitne osiągnięcia naukowe – współautorstwo i współredakcja Katalogu Fauny Puszczy Białowieskiej (Warszawa, lipiec 2002)

#### **G. Koordynacja badań naukowych**

1. Koordynacja badań naukowych prowadzonych na terenie Białowieskiego Parku Narodowego i udostępnienie terenu do badań (2001–2005)
2. Współkoordynacja (z prof. dr hab. Jerzym M. Gutowskim) prac nad przygotowaniem oraz redakcją Katalogu fauny Puszczy Białowieskiej (1999–2001)
3. Koordynacja udostępnienia zagranicznemu zespołom badawczym systemu powierzchni badawczych założonych w Puszczy Białowieskiej w ramach projektu FunDivEurope (2010–2014)

#### **H. Organizacja konferencji, sympozjów i sesji naukowych**

1. Organizacja Letniej Szkoły Funkcjonalnej Różnorodności Biologicznej Lasów w ramach projektu badawczego FunDivEurope, finansowanego z 7. PR (Białowieża, 22–29 września 2013)
2. Współorganizacja (z Katedrą Ekologii Roślin Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego) terenowej sesji naukowej „Flora i roślinność północnej Polski” (*Flore et la végétation de la Pologne du Nord*) dla członków Société Botanique de France, 6–15 lipca 2012
3. Współorganizacja (z Sekcją Geobotaniki i Ochrony Przyrody Polskiego Towarzystwa Botanicznego oraz Instytutem Botaniki PAN w Krakowie) dziewięciu Białowieskich Seminariów Geobotanicznych (corocznie w listopadzie w latach 2005–2012)
4. Współorganizacja (z Polskim Towarzystwem Botanicznym, Szkołą Główną Gospodarstwa Wiejskiego i Uniwersytetem w Białymstoku) sesji terenowej „Przyroda Puszczy Białowieskiej i jej przedpola” LV zjazdu Polskiego Towarzystwa Botanicznego

„*Planta in vivo, in vitro et in silico*”, 6–12 września 2010

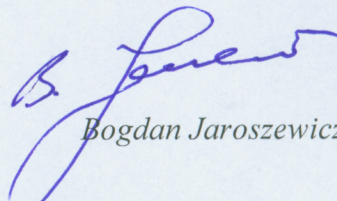
5. Współorganizacja (z Ministerstwem Środowiska i Białowieskim Parkiem Narodowym) Międzynarodowej Konferencji „Dziedzictwo zobowiązuje; 600 lat ochrony Puszczy Białowieskiej”, Białowieski Park Narodowy, Białowieża, 11 września 2009
6. Współorganizacja (z Polskim Towarzystwem Entomologicznym i Uniwersytetem Adama Mickiewicza w Poznaniu) XLV Zjazdu Polskiego Towarzystwa Entomologicznego, Białowieża, 17–19 września 2004
7. Współorganizacja (z Zakładem Badania Ssaków PAN w Białowieży i Centre for Ecology and Hydrology, Banchory, Wielka Brytania) Elektronicznej Międzynarodowej Konferencji „Priorities in biodiversity conservation and research in the Acceding and Candidate Countries and their integration in the European Research Area”, 03–21 lutego 2003
8. Współorganizacja (z Zakładem Badania Ssaków PAN w Białowieży) Międzynarodowej Konferencji „Biodiversity research strategy and structure in the Acceding and Candidate Countries”, Białowieża, 05–09 lipca 2003
9. Współorganizacja (z Zakładem Badania Ssaków PAN i Krajowym Zarządem Parków Narodowych) konferencji naukowej z okazji 80-lecia Białowieskiego Parku Narodowego „Polskie parki narodowe – ich rola w rozwoju nauk przyrodniczych”, Białowieża, 11–14 marca 2002
10. Współorganizacja (z Polskim Towarzystwem Entomologicznym) Europejskiego Kongresu Lepidopterologicznego, Białowieża, 29 maja do 02 czerwca 2000

#### **I. Opracowania o charakterze eksperckim**

1. **Jaroszewicz B.** 2013. Koncepcja ochrony ekosystemów leśnych Biebrzańskiego Parku Narodowego – wprowadzenie do dyskusji. Rada Naukowa BbPN, 06–07 czerwca 2013 (wystąpienie ustne)
2. **Jaroszewicz B.** 2010. Koncepcja ochrony zasobów przyrodniczych oraz zakresu, lokalizacji i harmonogramu stosowania ochrony czynnej. Plan ochrony Białowieskiego Parku Narodowego na lata 2011–2030. Tom I. Opisanie ogólne, 110 pp. (manuskrypt)
3. **Jaroszewicz B.** 2010. Koncepcja ochrony zasobów przyrodniczych oraz zakresu, lokalizacji i harmonogramu stosowania ochrony czynnej. Plan ochrony Białowieskiego Parku Narodowego na lata 2011–2030. Tom II. Plan ochrony dla terenu Białowieskiego Parku Narodowego, 87 pp. (manuskrypt)

4. **Jaroszewicz B.** 2010. Projekt rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie ustanowienia planu ochrony dla Białowieskiego Parku Narodowego, 71 pp. (w tym załączniki; manuskrypt)
5. Pabian O., **Jaroszewicz B.** 2009. Assessing Socio-economic Benefits of Natura2000 – a Case Study on the ecosystem service provided by Białowieża Forest. Output of the project Financing Natura2000: Cost estimate and benefits of Natura2000 (kontrakt nr 070307/2007/484403/MAR/B2). 69 pp. <http://www.ieep.eu/publications/2009/11/assessing-socio-economic-benefits-of-natura-2000-a-case-study-on-the-ecosystem-service-provided-by>
6. **Jaroszewicz B.** 2007. Review of biodiversity research results from Poland that directly contribute to the sustainable use of biodiversity in Europe. Dokument roboczy przygotowany dla European Platform for Biodiversity Research, 23 pp. (manuskrypt)
7. Gutowski J.M., **Jaroszewicz B.**, Buczyński P., Melke A. 2007. Powszechna inwentaryzacja wybranych gatunków owadów na terenie RDLP Białystok. Stan wiedzy o rozmieszczeniu gatunków i ich wymaganiach siedliskowych. Białowieża, 65 pp. (manuskrypt)
8. Gutowski J.M., **Jaroszewicz B.** 2007. Powszechna inwentaryzacja wybranych gatunków owadów na terenie RDLP Białystok. Ocena materiałów zebranych przez nadleśnictwa. Białowieża, 15 pp. (manuskrypt)
9. **Jaroszewicz B.** 2004. Plan ochrony obszaru Natura2000 Puszcza Białowieska (projekt). Ochrona siedlisk motyli wymienionych w II załączniku do Dyrektywy siedliskowej (manuskrypt)
10. Kwiatkowski W., Breymeyer A., **Jaroszewicz B.**, Kossak S., Malzahn E., Okołów C. 2003. Nomination form for enlargement of Biosphere Reserve Białowieża Forest
11. Young J., Jędrzejewska B., **Jaroszewicz B.**, Watt A.D. 2003. Priorities in biodiversity conservation and research in the Acceding and Candidate Countries and their integration in the European Research Area. Proceedings of an electronic conference, February 2003. Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences, Białowieża, Poland
12. **Jaroszewicz B.** 2001. Plan ochrony Białowieskiego Parku Narodowego (projekt). Operat udostępnienia turystycznego. Białowieża, 65 pp.

*Białowieża, dnia 17 sierpnia 2013 roku*

  
Bogdan Jaroszewicz