

Załącznik 2

Autoreferat

dr Danuta Drzymulska

Zakład Botaniki

Instytut Biologii

Uniwersytet w Białymstoku

ul. K. Ciołkowskiego 1J

15-245 Białystok

Białystok, 21.IX.2015

I. Dane osobowe

1. Imię i nazwisko:

Danuta Drzymulska

2. Posiadane stopnie naukowe:

1995, magister biologii, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Warszawski, Filia w Białymstoku; praca magisterska pt. „Analiza anatomiczna kości pasa barkowego pingwinów kopalnych z Wyspy Seymour, Antarktyka Zachodnia”, promotor – prof. dr hab. Andrzej Myrcha

2005, doktor nauk biologicznych, Instytut Biologii, Uniwersytet w Białymstoku; praca doktorska pt. „Późnoglacialna i holocenińska historia roślinności wybranych torfowisk Puszczy Knyszyńskiej”, promotor – doc. dr hab. Andrzej Obidowicz z Instytutu Botaniki im. Władysława Szafera, PAN w Krakowie

3. Informacje o zatrudnieniu:

15.IX.1995-30.IX.1996 – sekretarka w firmie STM Promocje s.c.

1.IV.1997-31.VII.2006 – asystent w Zakładzie Botaniki Instytutu Biologii Uniwersytetu w Białymstoku (w tym 10 miesięcy urlopu macierzyńskiego)

od 1.VIII.2006 – adiunkt w Zakładzie Botaniki Instytutu Biologii Uniwersytetu w Białymstoku

II. Osiągnięcie będące podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Jako osiągnięcie wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.), wskazuję cykl pięciu publikacji powiązanych tematycznie, zatytułowany **„Ewolucja jezior humusowych w Wigierskim Parku Narodowym od schyłku ostatniego zlodowacenia”**

1. **Drzymulska D.**, Kłosowski S., Pawlikowski P., Zieliński P., Jabłońska E. 2013. The historical development of vegetation of foreshore mires beside humic lakes: different successional pathways under various environmental conditions. Hydrobiologia 703:15-31. IF₂₀₁₃ – 2,212; punktacja MNiSW₂₀₁₄ – 30
2. **Drzymulska D.**, Zieliński P. 2013. Developmental changes in the historical and present-day trophic status of brown water lakes. Are humic water bodies a uniform aquatic ecosystem? Wetlands 33: 909-919. IF₂₀₁₃ – 1,444; punktacja MNiSW₂₀₁₄ – 20

3. **Drzymulska D.**, Fiłoc M., Kupryjanowicz M. 2014. Reconstruction of landscape paleohydrology using the sediment archives of three dystrophic lakes in northeastern Poland. Journal of Paleolimnology 51(1): 45-62. IF_{2014/2015} – 2,120; punktacja MNiSW₂₀₁₄ – 30
4. **Drzymulska D.**, Zieliński P. 2014. Phases and interruptions in postglacial development of humic lake margin (Lake Suchar Wielki, NE Poland). Limnological Review 14,1: 11-18. punktacja MNiSW₂₀₁₄ – 5
5. **Drzymulska D.**, Fiłoc M., Kupryjanowicz M., Szeroczyńska K., Zieliński P. 2015. Postglacial shifts in lake trophic status based on a multiproxy study of a humic lake. The Holocene 25(3): 495-507. IF_{2014/2015} – 2,283; punktacja MNiSW₂₀₁₄ – 40

IF łącznie za cykl publikacji: 8,059

punkty MNiSW łącznie za cykl publikacji: 120

III. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników będących podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Cykl prac [1-5] zatytułowany „**Ewolucja jezior humusowych w Wigierskim Parku Narodowym od schyłku ostatniego zlodowacenia**” zawiera, w głównej mierze, wyniki badań paleoekologicznych jakim poddano osady jezior dystroficznych zlokalizowanych na terenie wyżej wymienionego parku. Ich wykonanie możliwe było, przede wszystkim, dzięki realizacji projektu MNiSW nr N N305 085135 (lata realizacji 2008-2011) pt. „Historia jezior dystroficznych (sucharów) Wigierskiego Parku Narodowego w świetle holocenijskiej sukcesji ich roślinności”, którego byłam kierownikiem. Z mojej wiedzy wynika, iż problematyka poruszona w niniejszym cyklu prac i dobór metod czynią te badania pionierskimi w skali nie tylko naszego kraju.

WPROWADZENIE

Jeziora humusowe (dystroficzne) są częstym elementem krajobrazu w północnych rejonach kuli ziemskiej, z panującym klimatem chłodnym i wilgotnym. Na terenie Polski, jak i w innych obszarach strefy umiarkowanej, występują znacznie rzadziej. Stąd szczególnie wielka wartość przyrodnicza kilkunastu jezior humusowych występujących na terenie Wigierskiego Parku Narodowego (WPN), czyli tzw. sucharów wigierskich.

Jeziora humusowe zostały dokładnie rozpoznane pod kątem hydrobiologicznym, mikrobiologicznym i ekologicznym. Zatem ich stan współczesny jest doskonale znany, co

potwierdzają liczne dane literaturowe. Dotyczy to także zbiorników dystroficznych z terenu Polski, w tym i sucharów wigierskich. Natomiast niewiele wiadomo na temat ewolucji jezior humusowych. W zasadzie brak jest danych paleoekologicznych, które traktowałyby o rozwoju tych jezior na przestrzeni tysięcy lat. Suchary wigierskie nie stanowią tu wyjątku. Z tej przyczyny podjęłam wraz z współpracownikami badania, których wyniki, prezentowane w niniejszym cyklu prac, zdają się tę lukę zapełniać, dostarczając danych na temat rozwoju zbiorników dystroficznych i czynników ten rozwój kształtujących w okresie od schyłku ostatniego zlodowacenia po dzień dzisiejszy. Wykorzystano przy tym możliwości badawcze wynikające ze specyfiki jezior humusowych. Otóż obecne w tych zbiornikach pło jest w gruncie rzeczy torfowiskiem stanowiącym integralną część jeziora. Daje to sposobność pozyskania do badań osadów torfowych ze stref przybrzeżnych, a przez to uzyskanie materiału, którego analizy dostarczą informacji o ewolucji jeziora. Takich możliwości nie stwarzają zbiorniki harmonijne.

Badania jezior humusowych Wigierskiego Parku Narodowego miały następujące cele:

1. Poznanie czasu i sposobu formowania się tych zbiorników, w tym weryfikacja poglądu na temat sucharów jako zbiorników kotłowych.
2. Rekonstrukcja warunków hydrologicznych, w jakich powstawały i funkcjonowały te jeziora w przeszłości.
3. Rozpoznanie kierunków sukcesji roślinności subfosalnej stref przybrzeżnych oraz stwierdzenie, czy współczesne zbiorowiska roślinne stanowią ich kontynuację.
4. Ustalenie, czy jeziora humusowe to ekosystemy jednolite zarówno w przeszłości, jak i obecnie.
5. Zbadanie czy powstają bezpośrednio ze zbiorników oligotroficznych, czy też humotrofia może pojawić się później, w trakcie ich ewolucji.

Badaniom poddano zarówno osady ze stref przybrzeżnych, jak i z mis jeziornych. Zastosowano metody paleoekologiczne, takie jak: analiza roślinnych szczątków makroskopowych, określenie stopnia rozkładu torfu metodą mikroskopową, analiza pyłkowa, analiza subfosalnych wioślarek, analizy geochemiczne osadów i datowania radiowęglowe. Ponadto przeprowadzono analizy roślinności współczesnej i jakości wody w wytypowanych zbiornikach.

NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI PRZEDKŁADANEGO CYKLU PUBLIKACJI

Uwarunkowania akumulacji biogenicznej w jeziorach humusowych WPN

Badane jeziora humusowe położone są na terenie Pojezierza Litewskiego, na obszarze młodoglacjalnym. Najstarsze, związane z *allerødem*, osady przybrzeżne stwierdzono w Sucharze VI [1], Sucharze II i Sucharze Wielkim [3]. W pozostałych zbiornikach, osady biogeniczne w strefach marginalnych powstawały w różnych okresach holocenu: preborealnym – Jezioro Ślepe [3], borealnym – Suchar III [1] i Jezioro Sucharek [2], atlantyckim – Jezioro Widne [1] i Wądołek [2], a nawet w okresie subborealnym – Suchar IV [2].

Podobnie jak wiek biogenicznych osadów przybrzeżnych, tak i ich typologia jest zróżnicowana. Profile wyłącznie torfowe rozpoznano w Jeziorze Widnym [1], Wądołku, Jeziorze Sucharek [2] oraz Sucharze Wielkim [3, 4]. Natomiast w pięciu zbiornikach odnotowano zarówno torf, jak i osady jeziorne. Przy czym stwierdzono następujące konfiguracje tych osadów (od spągu w kierunku stropu) : torf → osad jeziorny → torf, Suchar IV [2], Jezioro Ślepe [3]; osad jeziorny → torf, Suchar II [3, 5], a także kilkakrotne następowanie po sobie osadu jeziornego i torfu, jak w Sucharze III i Sucharze VI [1]. Taki układ świadczy niewątpliwie o wahaniach poziomu wody w badanych jeziorach, w trakcie ich rozwoju. W przypadku Suchara III i Suchara VI miały one miejsce wielokrotnie, a torfowiska przybrzeżne rozwijały się tam w warunkach wybitnie telmatycznych, na pograniczu *terrestricum* i *limnicum*.

Jeżeli chodzi o początek sedymentacji w misach jeziornych, osady pochodzące z *allerødu* stwierdzono w Sucharze Wielkim. W przypadku tego jeziora zarówno strefa przybrzeżna, jak i centralna zaczęły funkcjonować w tym samym czasie. Jak wiadomo, właśnie w *allerødzie* na dużą skalę następowało wytapianie brył martwego lodu, a przez to powstawanie licznych jezior na obszarach młodoglacjalnych. W przypadku Suchara II oraz Jeziora Ślepego osady spągowe z centralnych części jezior są młodsze – preborealne [3].

Dokładne prześledzenie rozwoju trzech wyżej wymienionych zbiorników dystroficznych możliwe było dzięki wyznaczeniu w ich złożach tzw. izochron, czyli warstw osadów o jednakowym wieku. Wykorzystano w tym celu wyniki analizy pyłkowej. Układ jednowiekowych warstw osadów stanowi odzwierciedlenie warunków hydrologicznych, w jakich funkcjonowało jezioro w przeszłości. **Przebieg izochron w Sucharze II, Sucharze Wielkim i Jeziorze Ślepym wskazuje, że każdy z trzech zbiorników rozwijał się odmiennie** [3]. W przypadku Suchara Wielkiego, już na początku młodszego dryasu doszło

do spadku poziomu wody w zbiorniku, przez co w jego przybrzeżu nastąpiło zahamowanie akumulacji biogenicznej. Powstały hiatus objął młodszy dryas i znaczną część holocenu – aż po okres subborealny, na co wskazuje brak izochron. Z drugiej strony, dysponujemy datą radiowęglową dla próby osadu z profilu przybrzeżnego i wskazuje ona, że osad ten powstał w okresie atlantyckim. Być może zatem przerwa w akumulacji nie była aż tak długotrwała, a powstające osady ulegały mieszanii, choćby wskutek procesów stokowych, które mogły mieć miejsce w strefie przybrzeżnej jeziora, czemu ewentualnie sprzyjały silnie nachylone jego południowe stoki (rejon z którego pochodzi badany profil) oraz znaczne opady atmosferyczne notowane na terenie Polski północnej w pierwszej połowie okresu borealnego [3, 4]. Zatem ustabilizowanie lustra wody na wysokim poziomie zostało odnotowane w Sucharze Wielkim dopiero na początku okresu subborealnego.

Odmienne kształtował się rozwój Suchara II. To, że w przybrzeżu tego jeziora wiek najstarszych osadów biogenicznych został powiązany z *allerød*em, a w centrum zbiornika ich akumulacja miała miejsce dopiero w okresie preborealnym, prawdopodobnie wynikało z nierównomiernego wytapiania się bryły martwego lodu. W centralnej części przyszłego zbiornika wodnego była ona szczególnie miększa i przez to wytapiała się wolniej. Z tej przyczyny niewielki, najprawdopodobniej oligotroficzny, zbiornik wodny porośnięty łąkami ramienicowymi pojawił się właśnie w strefie przybrzeżnej jeziora (w jego współczesnej postaci). Na początku holocenu Suchar II powiększył się, przyjmując obecny kształt. Jak wskazuje układ izochron, poziom wody w tym zbiorniku był wysoki aż do początku okresu subborealnego. Wówczas doszło do zahamowania akumulacji biogenicznej w strefie przybrzeżnej, co było najprawdopodobniej efektem zmniejszenia opadów atmosferycznych, a przez to i spadku poziomu wody w jeziorze. Takie zjawiska odnotowano w tym czasie nie tylko na obszarze Polski północnej, ale i w innych rejonach Europy. W przypadku Suchara II konsekwencje spadku poziomu opadów atmosferycznych mogły być szczególnie silne ze względu na bardzo niewielką zlewnię i wyjątkowo niski stosunek powierzchnia zlewni/powierzchnia jeziora [3]. Od drugiej połowy okresu subborealnego nastąpiło podniesienie się poziomu wody w zbiorniku.

Trzeci obiekt – Jezioro Ślepe funkcjonuje od okresu preborealnego. Przebieg izochron wskazuje tu na utrzymywanie się w wysokiego poziomu wody przez cały holocen [3].

Jak pokazały powyższe ustalenia, **brak jest synchronizacji zmian poziomu wody w badanych jeziorach. Oznacza to, że decydującą rolę musiały odgrywać czynniki lokalne, takie jak parametry zlewni, poziom wód gruntowych, czy cechy morfometryczne samych mis jeziornych.** Jedynie w Sucharze II odnotowano spadek

poziomu wody, który można powiązać ze zmianami o charakterze regionalnym. Najbardziej niejednoznaczną sytuację hydrologiczną stwierdzono w Sucharze Wielkim.

Wyznaczenie izochron posłużyło także do weryfikacji poglądu na temat jezior humusowych WPN jako potencjalnych zbiorników kotłowych (ang. *kettle holes*), takich jak choćby te znane z obszaru Borów Tucholskich. W obu przypadkach mamy do czynienia z niewielkimi jeziorami zlokalizowanymi na obszarze młodoglacjalnym, w otoczeniu lasów szpilkowych. Prawdopodobnie te przesłanki były podstawą do określania sucharów mianem tzw. kociołków. Jednakże nie są one wystarczające do tego, aby w sposób zasadny operować tym terminem. Aby powstał zbiornik kotłowy akumulacja osadów musi zachodzić w ściśle określonych warunkach, a mianowicie w sytuacji gdy misa jeziorna jest uszczelniona utworami organicznymi, odgradzającymi ją od wód podpowierzchniowych. W efekcie osady równowiekowe układają się w warstwy równoległe do powierzchni jeziora, wypełniając stopniowo całe zagłębienie. **Prześledzenie przebiegu izochron w Sucharze II, Sucharze Wielkim i Jeziorze Ślepym nie potwierdziło kotłowego charakteru tych jezior.** Rozwój sucharów następował w powiązaniu z poziomem wód gruntowych, a osady równowiekowe odkładały się w całym zagłębieniu, czego efektem jest wklęsły przebieg izochron [3].

Kierunki sukcesji roślinności subfosylnej sucharów wigierskich

Rekonstrukcja roślinności subfosylnej rozwijającej się w strefach przybrzeżnych jezior humusowych dokonana została w oparciu o wyniki analiz roślinnych szczątków makroskopowych jakim poddano osady torfowe. Jak ustaliliśmy, **można mówić o trzech grupach jezior wyróżnionych ze względu na kierunek rozwoju minionej roślinności.**

Pierwsza z nich obejmuje zbiorniki, w których sukcesja roślinności subfosylnej zmierzała w kierunku mszaru wysokotorfowiskowego. Przy czym zbiorowisko wyjściowe stanowiło mechowisko, jak w Sucharze Wielkim [4], mszar przejściowy, jak w Sucharze III [1], bądź zbiorowiska zaroślowe. Te ostatnie zidentyfikowano jako pierwsze stadium sukcesji zarówno w Sucharze IV, jak i Wądołku [2]. W przypadku Suchara II mszar wysokotorfowiskowy istniał praktycznie od początku funkcjonowania torfowiska w przybrzeżu, o czym świadczy obecność torfu sfagnowego, początkowo z dużą ilością szczątków sosny [5].

Drugą grupę jezior stanowią zbiorniki, w których sukcesja zbiorowisk subfosylnych występujących na torfowiskach przybrzeżnych przebiegała od zbiorowisk niskotorfowiskowych do tych związanych z torfowiskami niskimi/przejściowymi. W przypadku Suchara VI średnio żyzne mechowisko zostało zastąpione mszarem przejściowym [1].

Natomiast w Jeziorze Sucharek odnotowano sukcesję prowadząca od szuwaru trzcinowego w kierunku średnio ubogiego torfowiska niskiego z torfowcami i zaroślami liściastymi [2].

Do osobnej kategorii zbiorników humusowych WPN zaliczyliśmy tylko jeden obiekt – Jezioro Widne. Śledząc rozwój torfowiska przybrzeżnego odnotowano tam od początku funkcjonowanie zbiorowisk typowych dla torfowisk niskich, jak zbiorowiska turzycowo-sfagnowe i szuwar trzcinowy [1].

Nasze badania pokazały, że **zróznicowanie w obrębie roślinności subfosylnej jezior humusowych WPN znalazło odbicie także w wynikach analiz geochemicznych osadów** [1]. W związku z tym, zbiornik najbardziej różniący się pod względem roślinności subfosylnej, czyli Jezioro Widne, najmocniej odstawał także pod względem wartości parametrów chemicznych (niska zawartość azotu, najwyższa – parametru C/N). Na przeciwległym biegunie uplasował się Suchar III. Natomiast wyniki analiz chemicznych osadów Suchara VI umieściły to jezioro na pozycji pośredniej, jednak ze wskazaniem na podobieństwo do Suchara III.

W swoich badaniach chcieliśmy jednak pójść dalej. Interesowała nas odpowiedź na pytanie, czy istnieje ciągłość pomiędzy subfosylnymi zbiorowiskami roślinnymi a roślinnością współczesną występującą w strefach przybrzeżnych badanych jezior. Zatem, czy w jeziorach reprezentujących każdą z trzech opisanych wyżej grup, mamy obecnie do czynienia z kontynuacją kierunków sukcesji roślinności subfosylnej. Analizom poddano ponownie Suchar III, Suchar VI i Jezioro Widne, a zatem zbiorniki spełniające powyższe kryterium [1]. Suchar III reprezentujący najliczniejszą grupę jezior, tzn. te które wykazują sukcesję w kierunku mszaru wysokotorfowiskowego, także obecnie pozbawiony jest roślinności związanej z siedliskami żyzniejszymi, posiada dobrze rozwinięte kwaśne płó torfowcowe i może być określony mianem typowego jeziora humusowego. Suchar VI reprezentuje zbiorniki, które w przeszłości otoczone były zbiorowiskami związanymi z średnio żyznymi torfowiskami niskimi i przejściowymi. Także współcześnie w strefie przybrzeżnej odnotowano zespoły roślinne typowe dla tego typu torfowisk. Trzeci obiekt – Jezioro Widne był w przeszłości otoczony zbiorowiskami związanymi z żyznymi torfowiskami niskimi, w tym szuwarem trzcinowym. Obecnie również odbiega od wizerunku typowego suchara. W jego przybrzeżu dominuje *Sphagnum teres*, a nie jak np. w Sucharze III – *Sphagnum magellanicum* i *Sphagnum fallax*. Dotyczy to także nietypowych dla jeziora humusowego wartości parametrów chemicznych wody, która w tym zbiorniku jest mniej kwaśna, zawiera więcej jonów wapnia i mniej materii organicznej, aniżeli woda pobrana z Suchara III. Suchar VI zajmuje pod tym względem pozycję pośrednią. Stwierdziliśmy zatem, że **kierunki sukcesji roślinności stwierdzone w badanych jeziorach w przeszłości kontynuowane są obecnie.**

Istnienie trzech schematów sukcesji roślinności subfosalnej rozwijającej się w otoczeniu sucharów sugeruje, że tak, jak i w przypadku zmian poziomu wody w tych jeziorach, było to kształtowane przez lokalne czynniki środowiskowe. W przeciwnym razie oczekiwano by należało jednolitego modelu rozwoju. Mamy przecież do czynienia z obiektami położonymi blisko siebie, funkcjonującymi w tych samych warunkach klimatycznych. **Decydujący wpływ na roślinność przybrzeżną sucharów miały niewątpliwie parametry zlewni takie jak jej rozmiar, wielkość współczynnika powierzchni zlewni/powierzchnia jeziora, indeks rozwinięcia linii brzegowej, nachylenie stoków powierzchni zlewni, czy też wreszcie sposób jej użytkowania** [1, 2]. Okazuje się, że te z sucharów, które charakteryzuje sukcesja roślinności przybrzeżnej zmierzająca w kierunku mszaru wysokotorfowiskowego, jak Suchar III, czy Suchar IV posiadają najwyższą wartość współczynnika powierzchni zlewni/powierzchnia jeziora (72,72 i 72,31; odpowiednio) [1, 2]. Można przy tym przypuszczać, że tak jak i obecnie, w przeszłości zlewnie tych jezior miały charakter leśny i były pokryte w głównej mierze lasami szpilkowymi. Wszystko to sprzyjało znacznym dostawom substancji humusowych ze zlewni do jeziora, wpływając także na formowanie się mszaru wysokotorfowiskowego w jego przybrzeżu. Natomiast w przypadku Jeziora Widnego, być może tak jak i obecnie, zlewnia w przeszłości nie była zalesiona w sposób zwarty, co przy bardzo niskiej (8,03) wartości współczynnika powierzchni zlewni/powierzchnia jeziora mogło doprowadzić do powstania jeziora nie posiadającego wszystkich atrybutów zbiornika dystroficznego [1].

Kształtowanie się trofii w jeziorach humusowych na przestrzeni tysięcy lat

Wstępne rozpoznanie jezior humusowych typowych i tych o cechach odbiegających od standardu stało się zachętą do dalszych badań nad stanem humotrofii w sucharach wigierskich, w przeszłości. Wyniki analiz makoszczątkowych i geochemicznych osadów przybrzeżnych pochodzących z Suchara IV, Wądołka i Jeziora Sucharek potwierdziły, że mamy do czynienia z ekosystemami niejednołitymi. **Obok typowych zbiorników humusowych wyróżniliśmy jeziora eutroficzno-humusowe** [2]. Śledząc rozwój badanych sucharów ustaliliśmy, iż Suchar IV zarówno w przeszłości, jak i obecnie wykazuje cechy typowego jeziora humusowego. Wądołek – w przeszłości zbiornik typowy humusowy, współcześnie należy raczej do jezior humusowych żyźniejszych. W przypadku trzeciego z jezior – Jeziora Sucharek, odnotowaliśmy w przeszłości przejście od stanu humotrofii z oznakami eutrofizacji do typowej humotrofii oraz powrót do formy żyźniejszej, współcześnie. **Istnieje zatem możliwość przejścia zarówno od typowego jeziora humusowego do eutroficzno-humusowego, jak i odwrotnie. Ten brak jednolitego modelu rozwoju**

zbiorników dystroficznych wynika, przede wszystkim, ze złożoności układu jezioro-zlewnia [2]. Po raz kolejny należy więc podkreślić wpływ zlewni na historię badanych jezior.

Przypiętowaniem rozważań nad kształtowaniem się trofii w jeziorach humusowych były badania prowadzone w Sucharze II [5]. Ich rezultaty rzucają nowe światło na ewolucję tych obiektów. Stwierdziliśmy bowiem, że Suchar II był, po początkowym etapie oligotrofii przypadającym na późny glacjał, jeziorem mezotroficznym (w okresie preborealnym i borealnym), a następnie nawet eutroficznym (w okresie atlantyckim), aby ostatecznie w okresie subborealnym osiągnąć stan humotrofii, który trwa do dnia dzisiejszego. Miały tu miejsce, w związku z tym, trzy główne zmiany trofii. Zasadnicza – przypadająca na okres subborealny była wynikiem kompletnej przebudowy środowiska przyrodniczego w otoczeniu jeziora, a konkretnie wkroczeniem do zlewni lasów sosnowych i świerkowych, które stały się źródłem ogromnych ilości substancji humusowych. To ich dopływ do zbiornika indukował humotrofię. Przykład Suchara II pokazuje, że **jeziro dystroficzne mogło mieć w swoim rozwoju etapy świadczące o jego przynależności do ciągu harmonijnego jezior. Jest to zupełnie *novum* jeżeli chodzi o dotychczasową wiedzę limnologiczną.** Status troficzny Suchara II ulegał więc zmianom tak znaczącym, że dokonało ono swobodnego przeskoku z ciągu harmonijnego do ciągu dysharmonijnego. Przy czym oba szeregi rozwojowe były do tej pory uznawane za całkowicie niezależne (poza wyjściowym dla obu etapie oligotrofii). **Na podstawie danych na temat kształtowania się trofii w kilku jeziorach humusowych, w przeszłości, stworzony został schemat prezentujący nieznanne do tej pory kierunki potencjalnych zmian [5]. Uzyskane wyniki ukazują nowe oblicze jezior humusowych, prezentując je jako zbiorniki niejednolite i zmienne w czasie, co może mieć zastosowanie w przewidywaniu przyszłych losów tego typu obiektów.** Przy czym główną rolę w kształtowaniu się stanu humotrofii należy przypisać wpływom zlewni, a konkretnie wpływom porastających ją lasów szpilkowych.

Prowadzone badania pozwoliły także zweryfikować dotychczasową wiedzę na temat charakteru osadów powstających w jeziorach humusowych [5]. Za osad typowy dla tego typu jezior uznawane jest *dy*. Jego zasadnicze cechy to: ciemnobrązowy kolor, homogenność, konsystencja półpłynna, brak zawartości CaCO₃. Osad odpowiadający temu opisowi został zidentyfikowany w badanych zbiornikach. Jednakże analiza makro- i mikroskopowa przeprowadzona na próbach pochodzących z różnych głębokości obu rdzeni pobranych z Suchara II nie wykazała spodziewanej różnicy, która powinna wynikać z faktu, że osad powstawał w różnych warunkach troficznych. Dopiero analiza geochemiczna pokazała, że osad, który wcześniej określano w całości jako *dy* [1, 2] jest w rzeczywistości zróżnicowany. Próby związane ze stanem eutrofii cechuje wzrost zawartości TKN (ang. *Total Kjeldahl Nitrogen*), zaś spadek tego parametru odnotowano w próbach osadu odłożonego w

warunkach humotrofii. Sugeruje to, że **należy bardzo ostrożnie posługiwać się terminem dy, a sam osad powinien być, przed jego sklasyfikowaniem, poddany analizom geochemicznych. Wizualne i mikroskopowe badania nie są bowiem wystarczające.**

Zagadnienia związane z kształtowaniem się statusu troficznego jezior humusowych w przeszłości wymagają dalszych badań. W 2015 roku wystąpiłam do Narodowego Centrum Nauki o finansowanie projektu badawczego, w którym zamierzam skupić się na problematyce humotrofii w ujęciu geograficznym.

PODSUMOWANIE

1. Jeziora humusowe WPN powstawały w późnym glacie, a także na początku holocenu, aczkolwiek stwierdzono też obecność osadów przybrzeżnych powstałych w młodszym holocenie. Początki akumulacji biogenicznej w obrębie misy jeziornej i na jej obrzeżach nie zawsze były zbieżne w czasie
2. Wyznaczenie izochron w złożach badanych jezior umożliwiło prześledzenie warunków hydrologicznych w jakich funkcjonowały te zbiorniki w przeszłości. Odnotowano brak synchronizacji zmian pomiędzy obiektami, co wskazuje na dominację wpływów czynników lokalnych.
3. Przebieg izochron w badanych złożach nie potwierdził poglądu na temat jezior humusowych WPN jako zbiorników kotłowych.
4. Pod względem kierunków rozwoju roślinności subfosalnej funkcjonującej w przybrzeżach, suchary węgierskie reprezentują trzy grupy zbiorników. Sukcesja w kierunku zbiorowisk wysokotorfowiskowych została stwierdzona w pierwszej grupie jezior, w kierunku torfowisk niskich/przejściowych – w drugiej, zaś niezmienny rozwój zbiorowisk niskotorfowiskowych, w tym szuwarów trzcinowych, cechował trzecią ich grupę. To pokazało, że obok jezior typowych humusowych istnieją też zbiorniki żyźniejsze. Takowe tendencje potwierdziły analizy geochemiczne. Są one kontynuowane także obecnie, na co wskazują charakter roślinności współczesnej i jakość wody.
5. Obok typowych zbiorników humusowych wyróżniliśmy jeziora eutroficzno-humusowe. Jak pokazały wyniki naszych badań istnieje możliwość przejścia zarówno od typowego jeziora humusowego do eutroficzno-humusowego, jak i odwrotnie.
6. Zmiany trofii w tych jeziorach mogą jednak wykraczać poza stan humotrofii. Stwierdziliśmy, że jezioro obecnie humusowe, w przeszłości należało do ciągu

harmonijnego jezior, przechodząc od oligotrofii (w późnym glacie) przez mezotrofię (okres preborealny i borealny) do eutrofii (okres atlantycki). Radykalne zmiany środowiskowe w otoczeniu zbiornika na początku okresu subborealnego, czyli wkroczenie lasów szpilkowych będących źródłem substancji humusowych i ich dopływ do jeziora, spowodowały zapoczątkowanie humotrofii, która trwa do dnia dzisiejszego.

7. Przeprowadzone analizy wskazały też na potrzebę ostrożnego klasyfikowania osadu jako „dy”. Prawidłowa identyfikacja może bowiem nastręczać trudności, o ile poprzestaniemy na makro- i mikroskopowej ocenie jego parametrów. Niezbędne są analizy geochemiczne.
8. Największy wpływ na ewolucję jezior humusowych WPN miały czynniki lokalne. To cechy zlewni decydowały o warunkach akumulacji osadów, wahanach poziomu wody w jeziorach, kierunkach sukcesji roślinności subfosalnej i statusie troficznym sucharów.

IV. Przebieg pracy naukowej i tematyka badawcza przed doktoratem

Pierwsze doświadczenia w pracy nad materiałem paleobiologicznym zdobywałam w trakcie przygotowywania pracy magisterskiej, którą wykonywałam w Zakładzie Ekologii Instytutu Biologii, na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Filii Uniwersytetu Warszawskiego w Białymstoku, pod kierunkiem prof. dr hab. Andrzeja Myrchy. Przedmiotem moich badań były szczegółowe analizy budowy kości kruczych, łopatek i mostków pingwinów kopalnych występujących na Wyspie Seymour (Antarktyda Zachodnia). Liczne fragmenty tych kości znalezione zostały w trzeciorzędowej formacji geologicznej La Meseta, której wiek został oceniony na eocen do wczesnego oligocenu. Badania jakim poddałam fragmenty kości pokazały, między innymi, że pingwiny kopalne były znacznie bardziej zróżnicowane pod względem rozmiarów ciała, aniżeli współczesne. Natomiast schemat budowy kości nie uległ zmianie, z wyjątkiem kości kruczych, które u form fosylnych były pochylone medialnie i posiadały szersze nasady. Bardziej przypominały tym samym kości współczesnych ptaków latających, aniżeli współczesnych pingwinów. Pracę magisterską pt. „Analiza anatomiczna kości pasa barkowego pingwinów kopalnych z Wyspy Seymour, Antarktyka Zachodnia” obroniłam w 1995 roku, uzyskując tytuł magistra biologii. Okazy, którymi zajmowałam się w ramach tej pracy wchodziły w skład kolekcji kości wymarłych pingwinów antarktycznych znajdującej się w Uniwersyteckim Centrum Przyrodniczym im. Prof. Andrzeja Myrchy pod opieką dr hab. Piotra Jadwiszczaka z Instytutu Biologii UwB.

W 1995 roku uzyskałam uprawnienia do nauczania biologii w szkole. Zdobyta wówczas wiedza jest przeze mnie wykorzystywana podczas prowadzenia zajęć dydaktycznych dla studentów biologii i ochrony środowiska Uniwersytetu w Białymstoku.

Po prawie dwóch latach od uzyskania tytułu magistra biologii, w kwietniu 1997 roku, rozpoczęłam pracę na stanowisku asystenta w Zakładzie Botaniki Instytutu Biologii Uniwersytetu w Białymstoku i zaczęłam zajmować się zagadnieniami z zakresu ekologii roślin, a dokładnie problematyką konkurencji w świecie roślin. W tym celu rozpoczęłam regularne obserwacje na poletkach doświadczalnych znajdujących się na kilku stanowiskach w Puszczy Knyszyńskiej, współpracując z dr Ewą Pirożnikow. Wówczas też powstały dwa artykuły przeglądowe traktujące o roślinach jako konkurentach [6, 7].

Już jednak w 1999 roku zdecydowałam się na powrót do tematyki paleobiologicznej. Podjęłam działania w celu odbycia stażu naukowego w zakresie analizy roślinnych szczątków makroskopowych w Zakładzie Paleobotaniki Instytutu Botaniki im. Władysława Szafera PAN w Krakowie. Pierwszy taki staż miał miejsce w kwietniu 1999 roku. Opiekę naukową sprawował nade mną znany specjalista z zakresu analiz makroszczątkowych, a także palinologii, doc. dr hab. Andrzej Obidowicz. Potem jeszcze kilkakrotnie przebywałam w ww. Instytucie, aby doskonalić swój warsztat w zakresie analiz zarówno wegetatywnych, jak i generatywnych szczątków makroskopowych oraz ustalania stopnia rozkładu torfu metodą mikroskopową.

Pierwsze analizy makroszczątkowe wykonałam we współpracy z dr hab. Mirosławą Kupryjanowicz, prof. UwB. Ich przedmiotem były osady eemskie i wczesnovistuliańskie ze stanowisk Michałowo (Niecka Gródecko-Michałowska, Polska północno-wschodnia) [8] i Żelechów (Polska wschodnia) [9]. W obu przypadkach wyniki przeprowadzonych przeze mnie analiz pozwoliły potwierdzić istnienie lokalnej nadreprezentacji ziaren pyłku: *Alnus* i *Cyperaceae* – w przypadku osadów z Michałowa oraz *Pinus* i *Picea* – w przypadku osadów z Żelechowa. Stanowiło to istotne uzupełnienie wiedzy na temat rozwoju roślinności oraz pozwoliło potwierdzić domniemany wiek badanych osadów.

W 2003 roku wykonałam analizy makroszczątkowe oraz stopnia rozkładu torfu osadów pochodzących z pięciu rdzeni pobranych ze złoża Rabinówka (Niecka Gródecko-Michałowska, Polska północno-wschodnia). Ich wyniki [10] wskazały na istnienie w rozwoju torfowiska kilku faz suchych, czego objawem były warstwy humotorfu w złożu. W przypadku starszych osadów zostało to powiązane ze zmianami klimatycznymi, natomiast w stropie – z działalnością człowieka, która zahamowała tworzenie się torfu w najmłodszym okresie funkcjonowania torfowiska. Wśród interesujących taksonów rozpoznanych w trakcie analiz

należy wymienić: *Scorpidium scorpioides*, *Meesia triquetra*, *Helodium lanatum*, a także *Carex cf. flava*.

Jednocześnie kształtowała się też koncepcja mojej przyszłej rozprawy doktorskiej, którą przygotowywałam pod kierunkiem doc. dr hab. Andrzeja Obidowicza z Zakładu Paleobotaniki Instytutu Botaniki im. Władysława Szafera PAN w Krakowie. Do badań wytypowaliśmy trzy torfowiska Puszczy Knyszyńskiej (Nizina Północnopodlaska, Polska północno-wschodnia) o odmiennym typie zasilania: Taboły – torfowisko niskie soligeniczne/prześciowe, Kładkowe Bagno – torfowisko wysokie i Borki – torfowisko niskie soligeniczne naporowe. Pobrałam w sumie 36 rdzeni osadów (Taboły – 20, Kładkowe Bagno – 11 i Borki – 5), poddając analizom łącznie 686 prób torfu i osadów limnicznych. Torf analizowałam metodą roślinnych szczątków makroskopowych (wegetatywnych i karpologicznych) oraz stopnia rozkładu, natomiast osady jeziorne pod kątem zawartości szczątków karpologicznych. Wiek osadów został ustalony metodą radiowęglową. Wykonano w sumie 50 datowań radiowęglowych, w laboratoriach w Poznaniu, Gliwicach i Kijowie. Najstarsze osady złoża Taboły zostały powiązane ze starszym dryasem, w Kładkowym Bagnie z młodszym dryasem, natomiast w Borkach z okresem preborealnym holocenu. W wyniku analiz makroszczątkowych rozpoznałam łącznie 116 taksonów roślinnych o różnej randze (gatunku, sekcji, rodzaju, rodziny, rzędu i klasy). Wśród nich – 16 taksonów, które nie występują współcześnie na terenie Puszczy Knyszyńskiej, w tym *Betula nana*, *Scheuchzeria palustris*, *Cladium mariscus*, *Sphagnum centrale* i *Scorpidium scorpioides*. Łącznie zidentyfikowałam 24 jednostki torfu o różnej randze, w tym aż 15 nie występujących w klasyfikacji torfów środkowoeuropejskich Tołpy, Jasnowskiego i Pałczyńskiego. Dokonałam także rekonstrukcji 22 subfosylnych zbiorowisk roślinnych, w tym takich których odpowiedniki występują obecnie jedynie w Europie Północno-Zachodniej i Zachodniej Syberii, jak w przypadku opisanego w Tabołach zbiorowiska w typie współczesnego *Menyantho trifoliatae-Sphagnetum teretis* Warén 1926, bądź w Rosji Północno-Zachodniej, skąd znana jest obecnie fitocenoza *Sphagnetum betulo-pinosum* Filatov et Yurev 1913, do której nawiązuje opisane przeze mnie w Kładkowym Bagnie subfosylne zbiorowisko *Sphagnetum betulo-pinosum-eriphoreto fruticuletosum*. Prześledzenie sukcesji roślinności trzech badanych torfowisk pozwoliło na rozpoznanie dwóch jej zasadniczych kierunków. W pierwszym, znanym z Kładkowego Bagna, rozpoznałam sukcesję w kierunku torfowiska wysokiego, z uprzednią fazą mineralnogeniczną. Drugi typ rozwoju (Taboły i Borki), charakteryzuje się występowaniem roślinności odkładającej niski i przejściowy typ torfu. Jest on jednak niejednorodny. W złożu Borki wyraźniejsze były bowiem oznaki oligotrofizacji. Prace realizowane były w znacznej mierze w oparciu o projekt badawczy nr 3 P04C 066 24 finansowany przez KBN „Sukcesja roślinności na różniących się warunkami hydrologicznymi

torfowiskach Puszczy Knyszyńskiej (Polska NE)” (lata 2003-2004), którego była kierownikiem. Stopień naukowy doktora nauk biologicznych uzyskałam w 2005 roku w Instytucie Biologii Uniwersytetu w Białymstoku na podstawie rozprawy: „Późnoglacialna i holoceniowa historia roślinności wybranych torfowisk Puszczy Knyszyńskiej”.

Wyniki badań wykonanych do doktoratu zostały opublikowane w latach późniejszych, w recenzowanych czasopismach angielsko- i polskojęzycznych. W każdej z prac koncentrowałam się na konkretnych zagadnieniach, jak: rozwój kopalnych zbiorników wodnych z torfowisk Taboły i Kładkowe Bagno [11], subfosalne zbiorowiska roślinne rozpoznane w Tabołach, Kładkowym Bagnie i Borkach [12], historia złoża Kładkowe Bagno w kontekście odmiennego rozwoju obu, połączonych przesmykiem, niecek wytopiskowych torfowiska [13], sukcesja roślinności subfosylnej złoża Borki [14], identyfikacja nowych, nieznanych jak dotąd z literatury jednostek torfu [15], rozwój złoża Taboły w późnym glacie i holocenie [16], procesy związane z formowaniem się złoża Taboły w późnym glacie [17], zmiany we florze i roślinności na obszarze Puszczy Knyszyńskiej od ostatniego zlodowacenia [18], a także szczegółowa analiza występowania i zaniku brzozy karłowatej *Betula nana* w Polsce północno-wschodniej i obszarach przyległych w okresie postglacialnym [19].

V. Tematyka badawcza po doktoracie. Omówienie osiągnięć naukowo-badawczych nie będących podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Wkrótce po obronie doktoratu podjęłam badania dotyczące rozwoju i funkcjonowania torfowisk położonych w najbliższym otoczeniu jeziora Wigry (współpraca z prof. dr hab. Jackiem Rutkowskim z Katedry Analiz Środowiskowych, Kartografii i Geologii Gospodarczej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie i prof. dr hab. Sławomirem Żurkiem z Zakładu Paleogeografii Czwartorzędu i Ochrony Przyrody Instytutu Geografii Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach). Prace te prowadziłam w latach 2006-2011. Podałam analizom roślinnych szczątków makroskopowych torfy i osady jeziorne pochodzące w sumie z 32 rdzeni osadów, które były sukcesywnie pobierane wokół jeziora Wigry, a także na jednej z jego wysp (Ostrów). W sumie przeanalizowałam 187 prób torfu i gytii. Jednym z rozpatrywanych zagadnień był rozwój torfowisk limnogenicznych południowych przybrzeży Wigier [20]. W trakcie tych analiz rozpoznałam 31 taksonów roślinnych różnej rangi i 8 jednostek torfu, w tym torfy zarówno fazy mineralnogenicznej, jak i mineralnogeniczno-ombrogenicznej. Zgodnie z przewidywaniami torf zalegał na pokładach osadu jeziornego. Głównie była to kreda jeziorna. Jedynie w rejonie jednego z odwiertów w Zakątach proces torfotwórczy rozpoczął się na podłożu mineralnym. Cechą charakterystyczną sukcesji roślinności subfosylnej torfowisk południowego brzegu jeziora Wigry była, jak się okazało,

wielokierunkowość. Przebiegała ona na kilka różnych sposobów, nawet na tak niewielkiej przestrzeni, jak wyspa Ostrów, gdzie jedynie na północy wyspy stwierdzono występowanie zbiorowiska ze *Sphagnum magellanicum*, podczas gdy w rejonach południowych występowały w przeszłości zbiorowiska związane z torfowiskami niskimi i przejściowymi. Wyniki analiz makroszczątkowych osadów torfowisk wigierskich zostały zawarte w kilku publikacjach [21-24]. W trakcie tych badań po raz pierwszy zetknęłam się z osadami pochodzącymi z przybrzeży jezior humusowych Wigierskiego Parku Narodowego, czyli tzw. sucharów. Rozwój tych zbiorników miał stać się w niedalekiej przyszłości tematem moich szczegółowych studiów, prowadzonych w ramach kierowanego przeze mnie projektu badawczego MNiSW nr N N305 085135 (lata realizacji 2008-2011) pt. „ Historia jezior dystroficznych (sucharów) Wigierskiego Parku Narodowego w świetle holocenińskiej sukcesji ich roślinności”, a w efekcie przedmiotem cyklu publikacji będących podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego (pkt. III). Podsumowaniem tych kilkuletnich badań był udział w przygotowaniu rozdziału do monografii jeziora Wigry, która powstała po redakcją naukową prof. J. Rutkowskiego i dr L. Krzysztofiaka [25]. Wraz z prof. S. Żurkiem przedstawiłam w nim wyniki analizy roślinnych szczątków makroskopowych osadów pochodzących z 23 odwiertów zlokalizowanych wokół jeziora. Analizom poddałam łącznie 118 wybranych prób torfowych. Rozpoznałam szczątki makroskopowe reprezentujące 72 taksony roślinne różnej rangi. Opisałam 9 jednostek torfu, w tym nieznaną z klasyfikacji Tołpy i in. torf sfagnowy. Osad ten cechuje znaczny udział (co najmniej 60%) szczątków mchów torfowców, z dominującym *Sphagnum teres* oraz reprezentantami kilku innych sekcji: *Cuspidata* (*Sphagnum fallax*, *S. angustifolium*, *S. cuspidatum*), *Palustria* (głównie *S. plaustre*), *Subsecunda* i *Acutifolia*. Odtworzone przeze mnie szeregi sukcesyjne roślinności subfosalnej wskazały na istnienie wielu schematów jej zmian. Jednakże można mówić o dwóch głównych tendencjach rozwojowych. W rejonie centralno-południowym Wigier roślinność subfosalna oscylowała w kierunku mszarów *Sphagnetum magellanicum*, natomiast na północy sukcesja zmierzała głównie w kierunku zbiorowisk wielkoturzycowych. Analizy makroszczątkowe torfu, jakie przeprowadziłam, wskazały jednoznacznie, że każdy z dwóch głównych rodzajów torfowisk rozpoznanych w rejonie jeziora Wigry, cechuje dominacja odmiennego typu torfu w złożu. Zatem torfowiska przybrzeży i wysp zdominowane są przez torfy niskie, natomiast torfowiska obniżeń wytopiskowych, odsunięte od brzegu jeziora, cechuje dominacja torfu wysokiego oraz przejściowego.

Wykonane przeze mnie badania przyczyniły się do poszerzenia dotychczasowej, dość ogólnej wiedzy na temat rozwoju licznych torfowisk zlokalizowanych wokół Jeziora Wigry. Jest to pierwsze tak szczegółowe rozpoznanie paleobotaniczne tych obiektów. Wskazuje

ono na wielokierunkowość sukcesji roślinności subfossilnej, a przez to i na zmienność warunków środowiskowych w jakich funkcjonowały torfowiska w przeszłości.

W latach 2007-2008 prowadziłam badania torfów pochodzących z warstw stropowych torfowisk porośniętych subborealną brzezina bagienna *Thelypteridi-Betuletum pubescentis* Czerwiński 1972 (współpraca z dr Beatą Matowicką z Katedry Ochrony i Kształtowania Środowiska Politechniki Białostockiej). Ich celem było odtworzenie sposobu powstawania subborealnych lasów brzozowych, jakie występują na chronionych torfowiskach Niziny Północnopodlaskiej, zatem rozpoznanie subfossilnych zbiorowisk roślinnych, które występują pod współczesnymi subborealnymi brzezinaми bagiennymi. Do szczegółowych badań wytypowano lasy porastające siedem torfowisk zlokalizowanych w trzech mezoregionach północno-wschodniej Polski: Kotlinie Biebrzańskiej, Wysoczyźnie Białostockiej i Równinie Bielskiej [26]. Analizom makroszczątkowym poddałam osady z 16 rdzeni, łącznie 164 próby torfu i gytii. W osadach rozpoznałam szczątki reprezentujące 51 taksonów roślinnych różnej rangi, w tym gatunków nieobecnych współcześnie, jak *Scheuchzeria palustris*, *Cladium mariscus* i *Betula nana*. W sześciu z siedmiu obiektów, w warstwie stropowej, związanej z najmłodszym odcinkiem holocenu, opisałam torfy fazy leśnej torfowisk (torf drzewno-zielny lub drzewno-zielno-sfagnowy). Ich fitocenozę macierzystą zidentyfikowałam jako zbiorowisko leśno-zaroślowe+turzyce, ewentualnie jego wariant z torfowcami, czyli zbiorowisko leśno-zaroślowe+turzyce-torfowce. Jedynie na Czerwonym Bagnie (Kotlina Biebrzańska) subborealna brzezina bagienna pojawiła się jako pierwsza faza leśna na torfowisku zajęтым wcześniej przez roślinność szuwarową. Ustaliłam także, że wkraczanie brzeziny w typie *Thelypteridi-Betuletum pubescentis* na torfowiska związane było ze zmianami klimatycznymi, a konkretnie z występowaniem okresów o zmniejszonej wilgotności, co skutkowało ubożeniem siedlisk. W efekcie na otwartych torfowiskach pojawiały się brzeziny zaroślowe, a następnie drzewa – sosna i świerk. Miało to miejsce w okresie subatlantyckim, a nawet u schyłku okresu subborealnego, jak na torfowiskach Puszczy Knyszyńskiej (Wysoczyzna Białostocka), co potwierdziło datowanie radiowęglowe.

Badania nad pochodzeniem konkretnych zbiorowisk roślinnych stanowią rzadkość w studiach paleobotanicznych. Do tej pory więcej wiadomo było jedynie o ścieżkach prowadzących do zbiorowisk wysokotorfowiskowych. Wyniki moich analiz pokazały w jaki sposób mogły powstawać bagiennie lasy sosnowo-brzozowe, będące reliktem zimnych okresów klimatycznych holocenu, w Polsce osiagające zachodni kres zasięgu występowania.

W latach 2008-2009 ponownie brałam udział w badaniach osadów eemskich i wczesnovistuliańskich pochodzących z północnego Podlasia (pierwsze tego typu analizy wykonałam przed doktoratem, patrz pkt. V) (współpraca z dr hab. Mirosławą

Kupryjanowicz, prof. UwB z Zakładu Botaniki Uniwersytetu w Białymstoku). Przeprowadziłam analizy makroszcątkowe osadów jeziorno-bagiennych o bardzo nietypowej lokalizacji – zalegających na szczycie kemu na stanowisku Haćki (Równina Bielska). W ok. 20 próbach osadów zidentyfikowałam szczątki (wegetatywne i generatywne) reprezentujące 26 taksonów roślinnych różnej rangi, co stanowiło istotne uzupełnienie wyników analizy pyłkowej.

W efekcie wyróżnione zostały cztery etapy rozwoju roślinności w badanym jeziorze [28]:

I stadium - jezioro porastała roślinność płytkowodna z dominacją *Nymphaea alba*.

II stadium - wypłcenie zbiornika i opanowanie jego powierzchni przez pło narecznicowe.

III stadium - paleojezioro porośnięte zaroślami typu olsowego.

IV stadium - zalanie torfowiska i przekształcenie w zbiornik wodny.

Analizy makroszcątkowe torfów starszych, aniżeli holoceniowe są stosunkowo rzadkie. Wynika to prawdopodobnie z silnego zazwyczaj ich rozkładu oraz niekiedy fizycznego zniekształcenia szczątków wywołanego kompaktacją osadów biogenicznych, które zazwyczaj zalegają pod miększymi pokładami osadów mineralnych. Oba te czynniki skutecznie zwiększają trudności analizy roślinnych szczątków makroskopowych. Jednakże są one niezbędne, aby rozpoznać sukcesję roślinności torfowiskowej/torfowiskowo-jeziornej na danym stanowisku.

Dużym wyzwaniem były analizy paleobotaniczne martwicy wapiennej i torfów ze stanowisk na Pomorzu Środkowym, jakie prowadziłam w latach 2008-2011, w tym, w ramach dwóch projektów badawczych MNiSW: nr 2PO4G 03530 i nr N N304 396638 (współpraca z dr hab. inż. Zbigniewem Osadowskim, prof. AP z Zakładu Botaniki i Ochrony Przyrody Instytutu Biologii i Ochrony Środowiska Akademii Pomorskiej w Słupsku i dr hab. Radosławem Dobrowolskim, prof. UMCS z Zakładu Geoekologii i Paleogeografii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie). Cechą charakterystyczną badanych profili była obecność rytmu torfowo-martwicowego. Na rytm składająca się martwica wapienna mocno zróżnicowana pod względem frakcyjnym (od gruboziarnistej po mułkową) oraz silnie rozłożone torfy turzycowe. Wielkość pojedynczych rytmów zmieniała się od kilku milimetrów do kilkunastu centymetrów. Analizom roślinnych szczątków makroskopowych poddałam osady pochodzące z 4 profili: Bobolice 1 (65 prób), Ogartowo 7 (56 prób), Opatówek 1 (75 prób) i Porost 8 (140 prób), łącznie 336 prób osadu. Rozpoznałam szczątki reprezentujące 28 taksonów roślinnych w profilu Bobolice 1, 12 – w profilu Ogartowo 7, 32 – w profilu Opatówek 1 i 21 – w profilu Porost 8. Zidentyfikowałam następujące jednostki torfu: w profilu Bobolice – turzycowy, turzycowo-mszysty, turzycowo-sfagnowy oraz *Sphagnum sec. Acutifolia*-torf i *Sphagnum sec. Palustris*-torf; w profilu Ogartowo 7 – torf turzycowy, w profilu Opatówek 1 – turzycowy i turzycowo-sfagnowy; w profilu Porost 8 – turzycowy,

turzycowo-sfagnowy, sfagnowy, turzycowo-mszysty, turzycowo-mszysto-sfagnowy i drzewny. Dla każdego profilu opisałam lokalne poziomy makroszczałkowe, a następnie dokonałam rekonstrukcji roślinnych zbiorowisk subfosalnych.

Trudności w identyfikacji szczątków roślinnych widocznych w pokładach martwicowych powodują, że tego typu badania pomijane na rzecz analizy pyłkowej, a szczególnie malakologicznej. Z tej przyczyny znane są z nielicznych stanowisk (głównie z terenu Karpat). Zatem wykonane przeze mnie analizy makroszczałkowe prób martwicowych stanowią rzadkość nie tylko w skali naszego kraju.

Wyniki moich analiz są obecnie opracowywane pod kątem publikacji, której tematyka dotyczyć będzie późnoglacialnej i holocenijskiej historii roślinności w zapisie sekwencji osadowych torfowisk źródłkowych w dolinie Chocieli. Stanowią one także jedno z *proxies* w badaniach interdyscyplinarnych, jakie prowadzone są na torfowiskach źródłkowych obszaru Polski [27].

Wykonywałam także analizy roślinnych szczątków makroskopowych osadów torfowych z Puszczy Białowieskiej (współpraca z prof. dr hab. Małgorzatą Latałową i dr Marceliną Zimny z Pracowni Paleoekologii i Archeobotaniki Katedry Ekologii Roślin Uniwersytetu Gdańskiego) w ramach projektu badawczego MniSW nr N N305 167839, którego celem była rekonstrukcja historii zbiorowisk leśnych Puszczy Białowieskiej oraz próba powiązania zmian w ich składzie gatunkowym i długoterminowej dynamice z czynnikami antropogenicznymi i naturalnymi. Analizy szczątków makroskopowych w badanych torfach zostały wykonane w celu rekonstrukcji zmian paleohydrologicznych na badanych obiektach. W latach 2011-2014, poddałam analizom próby torfowe pochodzących z 8 torfowisk położonych w różnych częściach Białowieskiego Parku Narodowego. Wykonałam analizy roślinnych szczątków makroskopowych w 265 próbach osadu. Rozpoznałam wegetatywne i generatywne szczątki roślinne reprezentujące w sumie 56 taksonów różnej rangi. Dla każdego profilu wyznaczono lokalne poziomy makroszczałkowe, które stanowiły podstawę do rekonstrukcji roślinności subfosalnej. Te szczegółowe badania pozwoliły stwierdzić, że cechą wspólną większości badanych złóż była obecność fazy mezotroficznej i oligotroficznej w ich rozwoju oraz epizodów bardziej wilgotnych i bardziej suchych [29]. Ombrotrofizacja siedlisk notowana w najmłodszym stadium rozwoju torfowisk przejawiała się obecnością *Eriophorum vaginatum*, a także torfowców *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum fallax* i *Sphagnum rubellum*. Brak wyraźnej fazy wysokotorfowiskowej odnotowano na trzech stanowiskach.

Analizy makroszczałkowe prowadzone przeze mnie na terenie Puszczy Białowieskiej stanowią pierwsze tak szczegółowe źródło wiedzy na temat sukcesji roślinności torfowiskowej na tym obszarze w najmłodszym holocenie. Rozpoznanie przeze mnie etapów

z dominacją gatunków o odmiennych wymagach wilgotnościowych przyczyniło się także do rozpoznania suchych i wilgotnych okresów w historii badanych torfowisk. Wyniki prac paleoekologicznych z Puszczy Białowieskiej są obecnie przygotowywane do druku.

Kolejne badania, w które byłam zaangażowana to analizy paleobotaniczne osadów z Pojezierza Mragowskiego (współpraca z mgr Martą Szal z Zakładu Botaniki Uniwersytetu w Białymstoku i mgr Mariuszem Wyczółkowskim z Muzeum im. Wojciecha Kętrzyńskiego w Kętrzynie), wykonane w ramach dwóch projektów badawczych NCN: nr N N304 280540 i nr UMO-2011/01/B/HS3/04167. Ich celem było rozpoznanie litologii oraz warunków akumulacji biogenicznej na dwóch stanowiskach: Jezioro Ruskowiejskie i Poganowo. Analizy osadów organicznych prowadziłam w latach 2012-2014. W przypadku Jeziora Ruskowiejskiego analizie roślinnych szczątków makroskopowych poddałam 26 prób osadów (torfu, osadu jeziornego i osadu z pogranicza torfu i gytii – wodorostowego utworu torfopodobnego). Rozpoznałam szczątki reprezentujące 13 taksonów roślinnych różnej rangi. Charakter badanych osadów wskazuje, że jego akumulacja następowała głównie w środowisku limnicznym. W rdzeniu zdecydowanie dominuje osad jeziorny. Rozpoznałam też wodorostowy utwór torfopodobny, czyli Potamioni, zaliczany zarówno do torfów niskich, jak i do osadów jeziornych, gdzie figuruje jako gytia grubodetrutusowa. Charakterystyczna dla tego osadu jest obecność tkanek i astrosklereidów Nymphaeaceae. Stwierdziłam zatem, że w Jeziorze Ruskowiejskim, po okresie prawdopodobnie krótkotrwałej sedentacji (wskazuje na to warstwa torfu w spągu), nastąpiła akumulacja osadu w warunkach limnicznych.

Natomiast z archeologicznego stanowiska Poganowo analizom roślinnych szczątków makroskopowych poddałam 46 prób osadu, identyfikując znaleziska reprezentujące 19 taksonów roślinnych różnej rangi. Osadem dominującym w złożu był torf niski z rodzaju Alnioni, co wskazuje na panowanie w przeszłości na tym terenie zbiorowisk zaroślowych z brzozą omszoną *Betula pubescens* (obecność orzeszków i łusek owocowych) i olszą *Alnus* sp. (obecność orzeszków, perydermy i drewna).

Niekiedy mikroskopowe analizy osadów biogenicznych mają za zadanie zidentyfikować charakter osadu, a przez to potwierdzić bądź obalić przypuszczenia co do środowiska jego akumulacji. Wizualna ocena osadu bywa bowiem błędna, co może pociągnąć za sobą nieprawidłową interpretację wyników. Takich rozstrzygnięć odnośnie typologii osadów dokonałam zarówno w przypadku Jeziora Ruskowiejskiego, jak i Poganowa.

Moje obecne zainteresowania naukowe koncentrują się wokół problematyki kształtowania się trofii w jeziorach humusowych, zeżnie od szerokości geograficznej na jakiej są zlokalizowane. Poszukuję odpowiedzi na pytanie czy istnieje zależność pomiędzy położeniem jeziora a etapem w jego ewolucji, w którym pojawia się stan humotrofii.

Docelowo badania będą obejmować nie tylko jeziora z terenu Polski, ale także zbiorniki z Europy Północnej, w tym ze strefy borealnej. Jestem autorem projektu badawczego, który w 2015 roku został złożony do Narodowego Centrum Nauki i obecnie jest weryfikowany.

Kolejnym zagadnieniem, na którym zamierzam skupić się w najbliższym czasie jest rozwój dwóch reliktowych jezior położonych na obszarze Niecki Gródecko-Michałowskiej (Wysoczyzna Białostocka). Zarówno jezioro Gorbacz, jak i Wiejki to jedne z ostatnich naturalnych zbiorników, które dotrwały do naszych czasów na obszarze nieobjętym ostatnim zlodowaceniem. Obok sukcesji roślinności subfosalnej jaką zamierzam prześledzić w obu obiektach, interesuje mnie także stan troficzny tych jezior w przeszłości. Tym bardziej, że, jak wskazują dane hydrobiologiczne, poziom trofii jeziora Gorbacz podwyższył się na przestrzeni ostatniego półwiecza dość wyraźnie.

W najbliższej przyszłości planuję także zaangażować się w badania paleobotaniczne na torfowisku Beretnica. Ich celem będzie poznanie rozwoju obiektu, będącego jednym z najbardziej interesujących torfowisk wysokich Puszczy Knyszyńskiej. Jest to w zasadzie zarośnięte jeziorko z dobrze widocznym strefowym układem roślinności. Stanowi także jedyne znane stanowisko mszaru przygielkowego *Rhynchosporium albae* Koch 1926 na tym terenie.

VI. Współpraca naukowa

W mojej dotychczasowej pracy naukowej miałam możliwość współpracować zarówno z paleoekologami, jak i badaczami reprezentującymi inne dyscypliny naukowe, jak botanika, hydrobiologia, geografia, geologia, archeologia. Należy tu wymienić następujące ośrodki naukowe, organizacje i instytucje, z których pracownikami utrzymywałam kontakty naukowe:

- Uniwersytet w Białymstoku:

Zakład Botaniki; Zakład Hydrobiologii, Zakład Ochrony Środowiska, Zakład Genetyki i Ewolucjonizmu (Instytut Biologii)

Zakład Historii Nowożytnej Polski (Instytut Historii i Nauk Politycznych)

- Politechnika Białostocka

Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska

- Północnopodlaskie Towarzystwo Ochrony Ptaków

- Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Katedra Analiz Środowiskowych, Kartografii i Geologii Gospodarczej

- Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach (uprzednio Akademia Świętokrzyska w Kielcach i Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy w Kielcach)

Zakład Paleogeografii Czwartorzędu i Ochrony Przyrody (Instytut Geografii)

- Uniwersytet Warszawski

Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska (Instytut Botaniki)

- Akademia Pomorska w Słupsku

Zakład Botaniki i Ochrony Przyrody, Instytut Biologii i Ochrony Środowiska

- Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Zakład Geoekologii i Paleogeografii

- Uniwersytet Gdański

Pracownia Paleoekologii i Archeobotaniki (Katedra Ekologii Roślin)

- Muzeum im. Wojciecha Kętrzyńskiego w Kętrzynie

- Instytut Nauk Geologicznych PAN w Warszawie

- Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Toruniu

Pozostaję w ścisłej współpracy z dr hab. Mirosławą Kupryjanowicz, prof. UwB. Główne tematy podejmowane w czasie naszej kilkunastoletniej współpracy to: rozwój torfowisk Puszczy Knyszyńskiej w późnym glacie i holocenie, eemska i wczesnovistuliańska historia roślinności Niziny Północnopodlaskiej oraz rozwój jezior humusowych Wigierskiego Parku Narodowego.

Osobą, która wywarła niewątpliwie duży wpływ na moją pracę naukową jest prof. dr hab. Sławomir Żurek, z którym przez ponad pięć lat zajmowałam się rozwojem torfowisk wigierskich. Efektem tej współpracy jest szereg wspólnych publikacji oraz liczne wspólne referaty i postery prezentowane na konferencjach krajowych i zagranicznych.

VII. Podsumowanie dorobku naukowego (szczegóły w załączonej liście publikacji i wykazie osiągnięć)

Sumaryczny impact factor moich publikacji opublikowanych po doktoracie, według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 16,571. Liczba punktów MNiSW uzyskanych za wszystkie publikacje wynosi 389, w tym 25 przed doktoratem i 364 – po doktoracie. Łączna liczba cytowań odpowiednio wg bazy Web of Science, Scopus i Google Scholar (stan z 21.IX.2015) to odpowiednio: 19, 37 i 97; h-index wg bazy Web of Science, Scopus i Google Scholar (stan z 21.IX.2015): 3, 3 i 6, odpowiednio.

Na mój dorobek naukowy składa się łącznie 76 publikacji (w tym 5 wskazanych jako osiągnięcie habilitacyjne) opublikowanych w czasopismach krajowych i zagranicznych. Jest to 9 rozdziałów w monografiach, 34 artykuły (w tym 9 opublikowanych w czasopismach z listy filadelfijskiej) i 33 doniesienia konferencyjne. Ponadto wykonałam około 20 ekspertyz paleobotanicznych i torfoznawczych.

Wyniki moich badań były prezentowane na 12 konferencjach międzynarodowych (8 referatów i 7 posterów) i 26 konferencjach krajowych (17 referatów i 12 posterów). Uczestniczyłam w 7 konferencjach międzynarodowych (m.in. w Tampere, Bonn i Nowosybirsku) i 21 konferencjach krajowych. Byłam członkiem komitetu organizacyjnego i sekretarzem II Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „Mokradła i ekosystemy słodkowodne – funkcjonowanie, zagrożenia i ochrona” w 2009 roku w Augustowie. Dwukrotnie współorganizowałam i prowadziłam paleobotaniczną sesję terenową w ramach zjazdów Polskiego Towarzystwa Botanicznego: w 2010 roku na Wysoczyźnie Białostockiej (55 Zjazd PTB) i w 2013 roku na Pojezierzu Mrągowskim (56 Zjazd PTB). W 2011 roku organizowałam i prowadziłam sesję terenową na Wysoczyźnie Białostockiej w trakcie XXXV International Moor Excursion. Współorganizowałam także oraz prowadziłam Sympozjum Sekcji Paleobotanicznej PTB w Warszawie, w 2014 roku.

Kierowałam dwoma projektami badawczymi (finansowane przez KBN i MNiSW) oraz byłam wykonawcą w pięciu projektach (finansowane przez MNiSW i NCN). Uczestniczyłam także w projekcie EkoFunduszu i Północnopodlaskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków. Byłam recenzentem w czterech czasopismach, w tym w trzech z listy filadelfijskiej. Należę do International Peat Society (IPS), Polskiego Towarzystwa Limnologicznego (PTLim) i Polskiego Towarzystwa Botanicznego (PTB) W kadencji 2013-2016 jestem wiceprzewodniczącą Sekcji Paleobotanicznej PTB.

Jestem Sekretarzem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej ds. Studiów Doktoranckich w Instytucie Biologii UwB, a także członkiem Rady Programowej Instytutu Biologii UwB i członkiem Komisji Egzaminacyjnej ds. Egzaminu Licencjackiego na kierunku Biologia. W latach 2009-2012 byłam członkiem Rady Naukowej Instytutu Biologii UwB i Rady Naukowej Wydziału Biologiczno-Chemicznego UwB. Czterokrotnie otrzymałam Nagrodę Rektora UwB (za pracę naukową i działalność organizacyjną).

Od początku pracy na Uniwersytecie prowadzę liczne zajęcia dydaktyczne dla studentów biologii i ochrony środowiska, także jako opiekun prac magisterskich i licencjackich. Angażuję się również w działalność popularyzatorską, m.in. w ramach Podlaskiego Festiwalu Nauki i Sztuki.

Szczegółowe informacje zawarte są w Załączniku 3.

Bibliografia

1. **Drzymulska D.**, Kłosowski S., Pawlikowski P., Zieliński P., Jabłońska E. 2013. The historical development of vegetation of foreshore mires beside humic lakes: different successional pathways under various environmental conditions. *Hydrobiologia* 703:15-31.
2. **Drzymulska D.**, Zieliński P. 2013. Developmental changes in the historical and present-day trophic status of brown water lakes. Are humic water bodies a uniform aquatic ecosystem? *Wetlands* 33: 909-919.
3. **Drzymulska D.**, Fiłoc M., Kupryjanowicz M. 2014. Reconstruction of landscape paleohydrology using the sediment archives of three dystrophic lakes in northeastern Poland. *Journal of Paleolimnology* 51(1): 45-62.
4. **Drzymulska D.**, Zieliński P. 2014. Phases and interruptions in postglacial development of humic lake margin (Lake Suchar Wielki, NE Poland). *Limnological Review* 14,1: 11-18.
5. **Drzymulska D.**, Fiłoc M., Kupryjanowicz M., Szeroczyńska K., Zieliński P. 2015. Postglacial shifts in lake trophic status based on a multiproxy study of a humic lake. *The Holocene* 25(3): 495-507.
6. **Drzymulska D.** 1999: Rośliny jako konkurenci - zagadnienie wciąż mało znane. *Wszechświat*, 10-12: 219-222.
7. Pirożnikow E., **Drzymulska D.** 2000: „Konkurencja w świecie roślin”. *Biologia w Szkole*, 2-3: 72-77.
8. Kupryjanowicz M., **Drzymulska D.** 2002. Eemian and Vistulian vegetation at Michałowo (NE Poland). *Studia Quaternaria*, 19: 19-26.
9. Kupryjanowicz M., Żarski M., **Drzymulska D.** 2003. Kontrowers - a new locality of the Eemian Interglacial and the Early Vistulian at Żelechów Upland (E Poland). *Acta Palaeobotanica* 43 (1): 77-90.
10. **Drzymulska D.** 2004. Vegetation history at Rabinówka mire. In: Wołejko L. & Jasnowska J. (eds.): *The future of Polish mires*. Monograph. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Szczecinie, str. 37-42.
11. **Drzymulska D.** 2006. The Late Glacial and Holocene water bodies of Taboły and Kładkowe Bagno mires (Puszcza Knyszyńska Forest): genesis and development. *Limnological Review* 6: 73-78.
12. **Drzymulska D.** 2006. Subfossil plant communities in deposits from the Taboły, Kładkowe Bagno and Borki mires in the Puszcza Knyszyńska Forest, NE Poland. *Acta Palaeobotanica* 46(2): 255-275.

13. **Drzymulska D.** 2008. Development of the Kładkowe Bagno peat bog in the Late Glacial and Holocene: diversified history of two deposit basins studied with use of macrofossil remains analysis. *Studia Quaternaria* 25: 23-32.
14. **Drzymulska D.** 2008. Holocène historia roślinności torfowiska Borki (Puszcza Knyszyńska). *Botanical Guidebooks* 30: 7-23.
15. **Drzymulska D.** 2009. Jednostki torfu o niepewnej przynależności systematycznej rozpoznane w rozwoju trzech złóż torfowych Puszczy Knyszyńskiej. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* 9,4 (28): 27-36.
16. **Drzymulska D.** 2010. Historia torfowiska Taboły (Puszcza Knyszyńska) w późnym glacie i holocenie. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* 10,1 (29): 21-31.
17. **Drzymulska D.** 2011. Palaeoenvironmental aspects of the genesis and early development of the Taboły mire, North-Eastern Poland. *Geologija* 53, 3(75): 121-129.
18. **Drzymulska D.,** Filoc M. 2012. Changes in flora and vegetation of the Knyszyńska Forest mires since the last glaciation. In: Łaska G. (ed.), *Biological diversity – from cell to ecosystem*. Monograph. Agencja Wydawnicza EkoPress, Białystok: 147-160.
19. **Drzymulska D.** 2014. Postglacial occurrence and decline of *Betula nana* (dwarf birch) in NE Poland. *Estonian Journal of Earth Sciences* 63(2): 76-87.
20. Żurek S., **Drzymulska D.** 2007. Limnogenous mires in the southern coasts of the Wigry Lake. *Limnological Review* 7,3: 177-182.
21. **Drzymulska D.,** Żurek S. 2008. Wstępne wyniki badań nad genezą torfowisk przybrzeży wigierskich. *Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu Polskiej Akademii Umiejętności T. V: 2007: 125-131.*
22. **Drzymulska D.,** Żurek S. 2008. Torfowiska dolinne i przyjeziorne w strefie Wigier. *Prace Komisji Paleogeografii Czwartorzędu Polskiej Akademii Umiejętności T. VI: 2008: 153-158.*
23. Żurek S., **Drzymulska D.** 2009. Torfowiska Wigierskiego Parku Narodowego. W: Marszelewski W. (red.) *Antropogenic and natural transformations of lakes. Vol. 3, PTLim, Toruń : 245-252.*
24. Żurek S., Rutkowski J., **Drzymulska D.,** Król K., Pazdur A. 2008. Zatorfienie i osady jeziorne półwyspu Rosochaty Róg (jezioro Wigry). *Botanical Guidebooks* 30: 245-259.
25. Żurek S., **Drzymulska D.** 2009. Torfowiska obrzeżenia jeziora Wigry. W: Rutkowski J., Krzysztofiak L. (red.) *Jezioro Wigry. Historia jeziora w świetle badań geologicznych i paleoekologicznych. Stowarzyszenie „Człowiek i Przyroda”, Suwałki: 168-176.*
26. Matowicka B., **Drzymulska D.** 2009. Proces powstawania subborealnych brzezin bagiennych (*Thelypterio-Betuletum pubescentis* Czerwiński 1972) na wybranych torfowiskach Niziny Północnopodlaskiej. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* 9,4 (28): 177-185.

27. Dobrowolski R., Alexandrowicz W. P., Bałaga K., Buczek A., **Drzymulska D.**, Hałas S., Krzymińska J., Mazurek M., Noryśkiewicz B., Osadowski Z., Pazdur A., Pidek I. A., Szwarczewski P., Tyc A., Urban D. 2010. Interdyscyplinarne badania torfowisk źródłiskowych z obszaru Polski i ich znaczenie dla rekonstrukcji paleośrodowiskowych. W: Ludwikowska-Kędzia M., Zieliński A. (red.) Materiały Konferencji Naukowej „Badania Interdyscyplinarne – przeszłość, terażniejszość, przyszłość nauk przyrodniczych”: 44-47.
28. Kupryjanowicz M., **Drzymulska D.** 2015. Evolution of a small Eemian lake in a unique location on a kame hill – Haćki site, NE Poland. Quaternary International DOI: 10.1016/j.quaint.2015.05.043
29. Latałowa M., Zimny M., Pędziszewska A., Święta-Musznicka J., **Drzymulska D.** 2015. 2000 years of hydroclimate variability recorded in different types of mire archives in northeastern and north-western Poland. In: Abstract Book of Conference „Climate variability and human impacts in Central and Eastern Europe during the last two millennia”: 43.