

dr Mirosław Grzybowski
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Katedra Turystyki, Rekreacji i Ekologii
Ul. Oczapowskiego 5; 10-719 Olsztyn
e-maile: grzybomi@uwm.edu.pl

Autoreferat

1. IMIĘ I NAZWISKO: MIROSŁAW GRZYBOWSKI

2. EDUKACJA I PRZEBIEG PRACY NAUKOWEJ

2A. Uzyskane stopnie

- 24 maja 1996 doktor nauk rolniczych specjalność rybactwo (Akademia Rolniczo-Techniczna im. Michała Oczapowskiego w Olsztynie; Wydział Ochrony Wód i Rybactwa Śródlądowego; tytuł pracy: Stopień zachowania makrohydrofitów oraz ich rola fitosorpcyjna w ekosystemie jeziora Wadąg)
- 12 październik 1990 magister oceanografii biologicznej (Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego)

2B. Inne formy edukacji

- Studia podyplomowe z zakresu pedagogiki – studia kwalifikacyjne Olsztyńska Szkoła Wyższa im. Józefa Rusieckiego w Olsztynie – 30 maja 2004 rok
- Studia podyplomowe z zakresu informatyki – Wyższa Szkoła Informatyki i Ekonomii Towarzystwa Wiedzy Powszechnej w Olsztynie – 10 grudnia 1999 rok

3. PRZEBIEG PRACY ZAWODOWEJ

3.A. Zatrudnienie:

1999 - obecnie

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie; Wydział Nauk o Środowisku (1 maja 2012 roku nastąpiła zmiana nazwy z Wydziału Ochrony Środowiska i Rybactwa); Katedra Turystyki, Rekreacji i Ekologii (od 1 stycznia 2015 nastąpiła zmiana nazwy katedry z Katedry Ekologii Stosowanej). Stanowisko: adiunkt;

1991 – 1998 - Katedra Ekologii Roślin, Wydział matematyczno-przyrodniczy, Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Olsztynie. Stanowisko: asystent (do 1996 roku) adiunkt (od 1996 roku);

1991 – 1991 - Katedra Botaniki, Wydział matematyczno-przyrodniczy, Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Olsztynie. Stanowisko: asystent.

3.B. Udział w zespołach eksperckich i konkursowych

- Od 2014 członek Regionalnej Komisji ds. ocen oddziaływania na środowisko będącej organem opiniodawczo-doradczym Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w

- Olsztynie. Zarządzenie Nr 58/2014 Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Olsztynie z dnia 20 października 2014 r. w sprawie powołania składu osobowego Regionalnej Komisji do spraw Ocen Oddziaływania na Środowisko w Olsztynie;
- Od 2010 członek Regionalnej Rady Ochrony Przyrody będącej organem opiniodawczo-doradczym Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Olsztynie. Zarządzenie Nr 4/2010 Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Olsztynie z dnia 26 lutego 2010 r. w sprawie powołania członków Regionalnej Rady Ochrony Przyrody w Olsztynie;
 - 2014 – ekspert ds. uwarunkowań przyrodniczych opracowania wojewódzkiego planu zagospodarowania przestrzennego województwa warmińsko-mazurskiego na zlecenie Warmińsko-Mazurskiego Biura Planowania Przestrzennego ul. Pstrowskiego 28 b; 10-602 Olsztyn (opracowania: Potencjał biotyczny województwa warmińsko-mazurskiego/Materiały do prognozy oddziaływania na środowisko planu zagospodarowania przestrzennego województwa);
 - 2013 – koordynator tworzenia Planu Ochrony Rezerwatu przyrody Jezioro Długie;
 - 2013 – koordynator tworzenia Planu Zadań Ochronnych OZW Jezioro Długie;
 - Od 2012 członek Rady Naukowej Welskiego Parku Krajobrazowego – powołanej zarządzeniem marszałka województwa warmińsko-mazurskiego. Uchwała Nr 59/778/12/IV Zarządu Województwa Warmińsko-Mazurskiego z dnia 20 listopada 2012r;
 - 2011-2014: Członek Zespołów Lokalnej Współpracy w ramach tworzenia: Planu Zadań Ochronnych Obszaru Natura 2000 „Warmińskie Buczyny” PLH 2800033; Planu Zadań Ochronnych Obszaru Natura 2000 „Swajnie” PLH 280046; Planu Zadań Ochronnych Obszaru Natura 2000 „Dolina Drwęcy” PLH280001; Planu Zadań Ochronnych Obszaru Natura 2000 „Jezioro Długie” PLH280030;
 - 2010 GDOŚ - ekspert ds. OOS na obszary N2000; ekspert ds. N2000 do przygotowania programu i treści szkoleń w ramach zadania „Przeprowadzenie 48 dwudniowych szkoleń dotyczących Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 dla przedstawicieli jednostek samorządu terytorialnego (powiatów i gmin) w ramach projektu „Sieć Natura 2000 – drogą do rozwoju” POLiŚ.05.04.00-00.187/09, na zlecenie F5 Konsulting Sp. z o. o. ul. Składowa; 561-897 Poznań;
 - 2009-2011 - Koordynator regionalny projektu „28 arkuszy Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1:50 000 w wersji analogowej i numerycznej wraz z drukiem i foliowaniem oraz stworzenie spójnej tematycznej bazy danych przestrzennych dla obszaru opracowania i istniejących arkuszy sąsiednich” [arkusze: *N-34-52-D Braniewo, N-34-53-C Żelazna Góra, N-34-53-D Głębock, N-34-54-C Toprzyny, N-34-64-B Płoskinia, N-34-64-D Godkowo, N-34-65-A Pieniężno, N-34-65-B Górowo Iławeckie, N-34-65-C Ornetka, N-34-65-D Runowo, N-34-66-A Wojciechy, N-34-66-C Lidzbark Warmiński, N-34-76-B Morąg, N-34-76-C Jerzwałd, N-34-76-D Ostróda, N-34-77-A Świątki, N-34-77-B Dobrze Miasto, N-34-77-C Łukta, N-34-77-D Olsztyn, N-34-78-A, Jeziorany, N-34-78-C Olsztyn-Wsch., N-34-87-B Kisielice, N-34-87-D Zbiczno, N-34-88-A Iława, N-34-88-B Samborowo, N-34-88-C Nowe Miasto Lubawskie, N-34-89-A Gierzwałd, N-34-89-B Olsztynek*];
 - 2008-2009 Członek zespołu do opracowania metodyk monitoringu i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód rzecznych i jeziornych. Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie: Umowa nr 47/2008/F z dnia 3 grudnia 2008 roku w Warszawie - Opracowanie metodyk monitoringu i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód rzecznych i jeziornych, zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej - Kod CPV: 9071 1500-9; Nomenklatura wg CPV: 90711500-9 – w wyniku prac powstała metodyka MHR;

- 2008 – członek Wojewódzkiego Zespołu Specjalistycznego przy Regionalnym Dyrektorsze Ochrony Środowiska w Olsztynie ds. utworzenia sieci Natura 2000 (koordynator przy tworzeniu i inwentaryzacji siedlisk i gatunków SOOS Natura 2000 Jezioro Długie; SOOS Natura 2000 Dolina Drwęcy; wykonawca przy tworzeniu i inwentaryzacji siedlisk i gatunków SOOS Natura 2000 Puszcza Borecka);
- 2010 Lasy Państwowe - członek zespołu ekspertów do weryfikacji inwentaryzacji przyrodniczej siedlisk i gatunków Natura 2000 przeprowadzonej w lasach RDLP w Olsztynie i części RDLP w Białymstoku w latach 2006-2008: zakres odpowiedzialności dr Grzybowski: siedliska 3110 – jeziora lobeliowe; 3140 – twardowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki z podwodnymi łąkami ramienic *Charetea*; 3150 – starorzeczka i naturalne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nymphaeion, Potamion*; 3160 – naturalne dystroficzne zbiorniki wodne; 3260 - nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włośnienniczników; 6430 - ziołorośla nadrzeczne;
- 2007 – ekspert siedliskoznawca - Terenowa weryfikacja inwentaryzacji przyrodniczej siedlisk Natura 2000 w lasach Nadleśnictwa Maskulińskie w obszarze Natura 2000 Puszcza Piska (na zlecenie Nadleśnictwa Maskulińskiego);
- 2007 – ekspert siedliskoznawca do utworzenia użytku ekologicznego „Mała Biel” w Szczytnie, w oparciu o ekspertyzę uzyskano dofinansowanie 26 września 2008r. ECORYS Polska - operator tzw. "środków norweskich" <http://malabel.e-szczytno.eu/infoProjektMalaBiel.pdf>;
- 2007-2009 – Ekspert Makrofitowej Metody Oceny Stanu Ekologicznego Jezior ESMI - Instruktor w kursach GIOŚ (dla pracowników Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska).

4. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWO-BADAWCZA

4.A. Omówienie cyklu publikacji powiązanych tematycznie, będących podstawą osiągnięcia naukowego pt.: „Wpływ czynników środowiskowych na zróżnicowanie ilościowe i jakościowe roślinności jezior naturalnych”

Tytuł osiągnięcia naukowego: „Wpływ czynników środowiskowych na zróżnicowanie ilościowe i jakościowe roślinności jezior naturalnych”.

Badania czynników wpływających na zróżnicowanie ilościowe i jakościowe roślinności jezior jest jednym z głównych nurtów prowadzonych przeze mnie badań po ukończeniu pracy doktorskiej. Badania te w odniesieniu do jezior naturalnych, pod niewielkim wpływem oddziaływań antropogenicznych zostały ujęte w cyklu publikacji powiązanych tematycznie (**poz. 1, 2, 3**), które zgodnie 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) stanowią podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Wszystkie prace zostały opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym (z Impact factor). Przedstawiono w nich wieloaspektowe ujęcie analizowanego problemu badawczego (**poz. 1, 2, 3**):

Publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy*:

1. Grzybowski M., 2014. Natural dimictic and polymictic lakes: similarities and differences in relationships among chlorophyll, nutrients, secchi depth, and aquatic macrophytes, *Journal of Freshwater Ecology*, 29 (1):53-69. **IF₂₀₁₃ = 0.593; MNiSW₂₀₁₃ = 15 (Lista A)**

2. Grzybowski M. 2014. Determinants of the diversity of macrophytes in natural lakes affected by land use in the catchment, water chemistry and morphometry lakes. *J. Elem.* 19(2): 401-422. **IF₂₀₁₃ = 0.643; MNiSW₂₀₁₃ = 15 (Lista A)**
3. Grzybowski M., 2013. Factors affecting the pattern of macrophyte distribution in natural lakes. *Fresenius Environmental Bulletin FEB/ Vol 22/ No 11*: 3199-3209. **IF = 0.527; MNiSW₂₀₁₃ = 15 (Lista A)**

*Kolejność prac przedstawiono zgodnie z logiką prowadzonych badań przedstawionych w charakterystyce osiągnięcia naukowego, nie kierowano się chronologią ich ukazania się.

Wprowadzenie do zagadnienia i cel badań

Do najważniejszych czynników środowiskowych wpływających na zasobność (obfitość) makrofitów w jeziorach zalicza się: właściwości chemiczne wody i podłoża (Beal 1977; Kadono 1982; Canfield i in. 1983; Hoyer i in. 1996; Grzybowski i in. 2010a,b), właściwości troficzne jeziora (Spence 1967; Hutchinson 1975; Dierberg 1992; Kufel i in. 1996; Bini i in. 1999; Gołdyn i in. 2009; Kolada, 2010; Kowalczyńska-Madura & Gołdyn, 2012), dostępność światła (Canfield i in. 1985), ukształtowanie misy jeziornej (Pearshall 1917; Duarte & Kalff 1986), wielkość, typ oraz sposób użytkowania zlewni topograficznych (Kajak 1998; Oertli i in. 2002, Kolada 2010) jak też rodzaju mieszania mas wód (Kufel 1999; Maltchik i in. 2007).

Czynniki te mogą oddziaływać niezależnie od siebie oraz w połączeniu ze sobą (Duarte & Kalff 1990). Właściwości fizyczne i chemiczne wody oraz podłoża powodują istnienie różnych wzorców rozmieszczenia roślinności w jeziorach (Toivonen & Huttunen 1995; Murphy 2002; Søndergaard i in. 2005). Zależności te są wielokierunkowe. Również makrofity wpływają na fizyczny, chemiczny i biologiczny charakter jezior i są wypadkową oddziaływań takich czynników, jak morfometria jeziora, typ mieszania wód, chemia wody i oddziaływania biotyczne (np. Carpenter & Lodge 1986; Kufel 1999, Norlin i in. 2005, Lacoul & Freedman 2006; Cheruvilil & Soranno 2008; Penning i in 2008 a,b; Kolada 2010; Søndergaard i in. 2010).

Makrofity wpływają na trofię jeziora poprzez pobieranie i akumulację pierwiastków biofilnych, a następnie wydzielanie substancji mineralnych i organicznych (np. Scheffer & van Nes 2007). Kształtują warunki świetlne, wpływają na warunki tlenowe, pH oraz gospodarkę wapniową, ponadto mają duży wpływ na występowanie innych organizmów (Kadono, 1982; Pieczyńska 1988; Ozimek i in. 1991; Pieczyńska 2002). Stopień oddziaływania makrofitów na ekosystemy jeziorne zależy od składu gatunkowego, rozmieszczenia oraz powierzchni fitolitoralu (Pieczyńska 1988; Ciecierska 2008; Kolada 2010). Relacja między obszarem zasiedlania i bogactwem makrofitów jest dobrze udokumentowana w systemach wodnych (Rørslett 1991; Vestergaard & Sand-Jensen 2000; Oertli et al. 2002; Smith & Haukos 2002; Jones et al. 2004; Maltchik i in. 2005; Grzybowski i in. 2005, 2010a,b; Kłosowski 2006; Rolon & Maltchik 2006; Grzybowski & Endler 2008; Rolon i in. 2008; Kolada 2009, 2010; Kowalczyńska-Madura & Gołdyn 2012). Pomimo pewnych kontrowersji (np. Linton & Goulter 2000; Veestgaard & Sand-Jensen 2000) pozytywny związek między powierzchnią zbiorników i różnorodnością biologiczną można uznać w wielu przypadkach za ważne uogólnienie dla roślin wodnych (Møller & Rørdam 1985, Gee et al. 1997; Jeffries 1998; Oertli et al. 2002).

Zlewnia bezpośrednio kształtuje przyrodniczą przestrzeń jeziora. Wpływ rodzaju lokalnych krajobrazów powoduje zmiany w jakości siedlisk oraz wpływa na różnorodność roślin wodnych (Rooney & Bayley 2011). Wielkość dostawy pierwiastków biogenych ze zlewni do jeziora to jeden z istotnych czynników kształtujący jego trofię (Kolada 2010).

Użytkowania gruntów w zlewni całkowitej i obecność punktowych źródeł zanieczyszczeń są uważane za jedno z najważniejszych presji wpływających na faunę i florę wodną w ekosystemach lenitycznych (Ozimek 1978; Hoyer & Canfield 1994; Jeppesen i in. 1994; Kronvang & Bruhn 1996; Kronvang i in. 2009). Wielkość dostawy pierwiastków biogenych w spływach powierzchniowych do jeziora, zależy od typu roślinności zlewni, rodzaju gleb i form użytkowania zlewni (Kajak 1998; Kronvang i in. 2009; del Pozo i in. 2010). Związek między użytkowaniem gruntów w zlewni bezpośredniej a jakością wody został udowodniony na przełomie XX i XXI wieku (eg. Jeppesen i in. 1999, Benoit & Fizaine 1999; Cuffney i in. 2000; Berka i in. 2001, Houlahan & Findlay 2004, Kronvang i in. 2009; Kolada 2010). Znajdują się tam przekonujące dowody na to że rolnicze użytkowanie zlewni bezpośredniej jezior oraz i/lub osadnictwo wpływają na parametry jakości wody (Berka i in. 2001; McFarland & Hauck 1999; Wang 2001). Do istotnych czynników wpływających na parametry jakości wody w jeziorach zalicza się lesistość (Benoit & Fizaine 1999), udział terenów podmokłych w zlewni (Detenbeck i in. 1993), retencja wodna zlewni, udział i sprawność sieci melioracyjnej w zlewni (Johnson i in. 1997).

Mechanizmy obiegu składników pokarmowych różnią jeziora polimiktyczne i dimiktyczne. Wpływa to na zasiedlanie tych jezior przez makrofity. Jeziora dimiktyczne mają mniejszą powierzchnię litoralu w stosunku do ich całkowitej powierzchni, umożliwiającego zasiedlanie przez makrofity, niż płytkie jeziora polimiktyczne. Znaczenie makrofitów dla ogólnego funkcjonowania jezior zmniejsza się proporcjonalnie w jeziorach większych i głębszych (Rounsefell 1946; Tilzer & Serruya 1990). W płytkich jeziorach powierzchnia zasiedlona makrofitami może sięgać 100% ich powierzchni, w jeziorach głębszych (dimiktycznych) zasięg występowania roślinności jest ograniczony do strefy litoralnej. Jest to bezpośrednio związane z ilością światła dostępną makrofitom (Hakanson & Boulion 2002). Wczesne modele, które odnoszą się do zawartości chlorofilu, obfitości fosforu w wodzie jeziora są prostą konsekwencją „prawa minimum” Liebiga (Sakamoto 1966; Dillon & Rigler 1974; Carlson 1977), wykazując liniową zależność obu zmiennych. Jednak dalsze badania relacji między stężeniami chlorofil–nutrienty wykazały szereg nieliniowych zależności, powodowanych przez modyfikującą rolę czynników środowiskowych (McCauley i in. 1989). Zjawisko to może być powszechne w przyrodzie (Scheffer et al., 2001; Dent et al., 2002; McClanahan i in. 2002; Foley i in. 2003) i odnosi się szczególnie do płytkich, polimiktycznych ekosystemów słodkowodnych (Scheffer i in. 1993; Hosper 1998; Kufel 1998, 1999, 2001).

W wyniku wszechstronnej analizy literatury na temat roślinności wodnej w 622 skandynawskich jeziorach, o szerokim spektrum troficznym, Rørslett (1991) znalazł dowody, że głównymi predyktorami bogactwa gatunków makrofitów w jeziorach była ich powierzchnia, wysokość nad poziomem morza, stan troficzny oraz zmienne opisujące jakość wody. Badania te zostały potwierdzone przez Murphy (2002). Powyższe badania dotyczą jednak jezior miękkowodnych. Roślinność jezior płytkich jest odzwierciedleniem nie tylko stanu ich środowiska (współzależność biotop-biocenoza), ale również w sposób istotny modyfikuje stan ekosystemów. W jeziorach dimiktycznych wpływ roślinności na stan ekosystemu jest mniejszy (Ciecierska 2008). Roślinność w zbiornikach płytkich ma również silne właściwości stabilizujące (biocenoza-biotop). Dzieje się tak zwłaszcza w tych zbiornikach, w których fitolitoral pokrywa całą powierzchnię misy jeziora. Na siedliskotwórczy charakter makrofitów w zbiornikach polimiktycznych (płytkich, niestratyfikowanych), w odróżnieniu od jezior dimiktycznych (głębszych, stratyfikowanych), wskazuje wielu autorów (np. Sheffer 1998; Sheffer i in. 1993; Jeppesen i in. 1998; Scheffer & van Nes 2007 oraz inni).

Na skutek istotnych zmian środowiska, zachodzących gwałtownie w ostatnich latach, niezbędna stała się ocena ekosystemów nie tylko przez stwierdzenie ich stanu istniejącego, ale również ustalenie stopnia odchylenia od stanu wyjściowego, oczekiwanego w sytuacji braku lub jedynie minimalnej presji antropogenicznej. Podejście takie, zwane jest w literaturze Reference Conditions Approach (RCA), zapoczątkowane i rozwijane od lat 90-tych głównie w Stanach Zjednoczonych (Karr 1991, Bailey i in. 2004) i Wielkiej Brytanii (Wright 1995, Wright i in. 2000), obecnie w Europie ma duże znaczenie aplikacyjne wynikające z wdrażania postanowień Ramowej Dyrektywy Wodnej (EC 2000; Penning i in. 2008 a,b), uzyskane wyniki mogą być wykorzystane przy wyznaczaniu stanu referencyjnego jezior. Dlatego też do badań wybrano jeziora będące pod niewielkim wpływem oddziaływań antropogenicznych.

Celem badań było:

Określenie czynników wpływających na zróżnicowanie ilościowe i jakościowe roślinności jezior naturalnych, będących pod niewielkim wpływem oddziaływań antropogenicznych, w tym:

- określenie relacji między wskaźnikami trofii jezior (koncentracja chlorofilu, sucha masa sestonu, widzialność krążka Secchiego; stężenie nutrientów) a zróżnicowaniem ilościowym i jakościowym roślinności jezior: poli i dimiktycznych (niestratyfikowanych i stratyfikowanych).
- określenie zależności między zróżnicowaniem zlewni a zróżnicowaniem ilościowym i jakościowym roślinności jezior: poli i dimiktycznych (niestratyfikowanych i stratyfikowanych).

Dla realizacji powyższych celów przeprowadzono długoterminowe, szczegółowe badania terenowe i laboratoryjne w jeziorach o niskiej antropopresji. Jako obiekt badań wybrano jeziora leżące w północno-wschodniej części Pojezierza Mazurskiego. Teren badań leży w granicach Puszczy Boreckiej (E 22008.54'; N 54007.31'). Obszar badań należy do obszarów o niskiej antropopresji. Główne oddziaływania zewnętrzne w obszarze badań to rolnictwo i gospodarka leśna. Presja turystyczna jest w dalszym ciągu niewielka, w bliskim sąsiedztwie brak ośrodków przemysłowych oraz miast. Badaniami objęto 14 jezior, wszystkie są siedliskami chronionymi w sieci Natura 2000. Dane do analiz obejmowały okres 10 letni (lata 2002-2012), badano jeziora dimiktyczne/stratyfikowane (8) i polimiktyczne/niestratyfikowane (6). Badania objęły charakterystykę zróżnicowania przestrzennego roślinności wodnej błotnej i szuwarowej badanych jezior (uwzględniające zróżnicowanie fitosocjologiczne i florystyczne), przeprowadzono również badania zlewniowe obejmujące przestrzenną inwentaryzację typów użytkowania gruntów. Badania wsparto określeniem cech fizykochemicznych wód badanych jezior. Wieloaspektowe analizy statystyczne uwzględniały cechy morfometryczne mis jeziornych, zróżnicowanie użytkowania zlewni, cechy fizykochemiczne wód jezior w kontekście parametrów ilościowych i jakościowych makrofitów. Szczegółową metodykę badań przedstawiono w publikacjach (**poz. 1, 2, 3**).

Najważniejsze wyniki badań

W badaniach przeprowadzonych w latach 2002–2012, w 14 jeziorach stwierdzono obecność 123 taksonów makrofitów, w tym 68 gatunków makrofitów wynurzonych, 6

gatunków makrofitów o liściach pływających, 7 gatunków pleustofitów i 42 gatunki makrofitów zanurzonych (w tym 5 gatunków *Characeae*) (poz. 1.2.3).

Roślinność szuwarów wielkoturzycowych należała do fitocenoz zaklasyfikowanych do 10 zespołów roślinnych; do szuwarów właściwych ze związku *Phragmition* zaliczono fitocenozy 9 zespołów roślinnych; zbiorowiska roślinne przeważnie zakorzenione na dnie i o liściach zwykle pływających po powierzchni ze związku *Nymphaeion* należały do 5 zespołów roślinnych; zbiorowiska roślin przeważnie zanurzonych i zakorzenionych na dnie z związku *Potamion* reprezentowało 10 zespołów roślinnych; płaty pleustofitów z klasy *Lemnetea* należały do 5 zespołów roślinnych; ponadto zidentyfikowano płaty łąk ramienicowych z klasy *Charetea* zaklasyfikowane do 3 zespołów roślinnych i jeden zespół z klasy *Utricularietea intermedio-minoris* (*Sphagno-Utricularietum intermediae*) (poz. 1, 2, 3). W dziesięciu jeziorach dominantem powierzchniowym w fitolitoralu były fitocenozy ze związków *Phragmition* i *Potamion* (poz. 1, 2, 3). W jeziorach Biała Kuta i Dubinek zanotowano znaczący udział zbiorowisk roślinnych z klasy *Charetea* (ok. 60%), a wysoki udział zbiorowisk z klasy *Utricularietea intermedio-minoris* stwierdzono w jeziorach Smolak i Kacze (poz. 2 i 3). Średnia wartość indeksu różnorodności fitocenotycznej (H) wynosiła $1,3 \pm 0,62$ w jeziorach stratyfikowanych i $1,7 \pm 0,34$ w jeziorach niestratyfikowanych (poz. 2 i 3).

Większość badanych jezior (12) należy do zbiorników twardowodnych, o dużej zawartości wapnia i wysokiej zasadowości (poz. 2 i 3). Średnia wartość całkowitej zawartości składników odżywczych (fosforu, azotu) w wodach badanych jezior latem była niższa w jeziorach stratyfikowanych, niż płytkich niestratyfikowanych. Widzialność krążka Sechiego była zróżnicowana w zakresie $1,4 \pm 3,7$ m i wyższa w jeziorach głębokich stratyfikowanych. W okresie letnim, średnia koncentracja chlorofilu była dość wysoka ($>25 \mu\text{g dm}^{-3}$ w 6 jeziorach), wahając się od $0,006 \pm 0,003 \mu\text{g dm}^{-3}$ (Biała Kuta) do $63,9 \pm 0,17 \mu\text{g dm}^{-3}$ (Ciche). Całkowita zawartość węgla organicznego (TOC) w wodach większości jezior (13) nie przekroczyła wartości 20 mg dm^{-3} (poz. 2 i 3).

Porównując jeziora polimiktyczne i dimiktyczne ustalono że w okresie letnim, średnia wartość całkowitego stężenia fosforu (TP) i całkowitego stężenia azotu (TN) była niższa w wodach jezior dimiktycznych (odpowiednio: $t = -3.073$, $p = 0.003$; $t = -2.91$, $p < 0,01$) (poz. 1).

Stwierdzono różnice w koncentracji chlorofilu *a* (Chl) pomiędzy wodami jezior dimiktycznych a polimiktycznych ($t = -3.079$, $p = 0.002$) (poz. 1).

W okresie letnim we wszystkich badanych jeziorach zaobserwowano istotne statystycznie związki pomiędzy koncentracją chlorofilu *a* i całkowitym stężeniem fosforu w epilimnionie ($\log \text{Chl} = 3.4075 + 1.726 * \log \text{TP}$, $r = 0.6$, $p < 0.001$) (poz. 1). Powyższą zależność stwierdzono zarówno dla wód badanych jezior dimiktycznych ($r = 0.46$, $p < 0.02$), jak i polimiktycznych ($r = 0.76$, $p < 0.001$) (poz. 1). Zależność ta była słabsza dla jezior dimiktycznych i wyjaśniała niską zmienność koncentracji chlorofilu *a*, co może wskazywać na istnienie czynnika zaburzającego w tej grupie jezior (poz. 1).

Zależność pomiędzy koncentracją chlorofilu *a* i całkowitą zawartością azotu w epilimnionie latem była również istotna statystycznie we wszystkich badanych jeziorach ($\log \text{Chl} = 0.4309 + 2.6789 * \log \text{TN}$, $r = 0.44$, $p < 0.0035$) (poz. 1). Powyższą zależność stwierdzono zarówno dla jezior dimiktycznych ($r = 0.76$, $p < 0.00002$), jak i polimiktycznych ($r = 0.76$, $p < 0.0002$) (poz. 1). Wskazuje to na liniową zależność między koncentracją chlorofilu *a* i zawartością składników odżywczych. Wydaje się, że w obu badanych typach jezior chlorofil reaguje pozytywnie zarówno na zmiany w wodach zawartości fosforu jak i azotu. Liniowa zależność pomiędzy koncentracją chlorofilu *a* i zawartością składników odżywczych w badanych jeziorach polimiktycznych i dimiktycznych wskazuje na dobry stan tych

ekosystemów. Dotyczy to zwłaszcza wód jezior polimiktycznych, w których brak zależności pomiędzy koncentracją chlorofilu *a* i zawartością substancji odżywczych nie jest niczym niespotykanym (Dokulil & Padisak 1994; Scheffer 1998; Kufel 1999).

Nixdorf i Deneke (1997) oraz Kufel (1999) sugerują, że wykorzystanie fosforu (stosunek Chl:TP) wzrasta ze zmniejszaniem się głębokości jeziora. Wyniki te znalazły potwierdzenie w obecnych badaniach dotyczących jezior Puszczy Boreckiej (**poz. 1**). Zróżnicowanie wykorzystania fosforu w jeziorach poli i dimiktycznych oraz istotnie niższa koncentracja chlorofilu *a* w jeziorach polimiktycznych wskazują, że być może producenci pierwotni kontrolowani są mechanizmami prowadzącymi do ograniczenia dostępności substancji odżywczych. Wskazuje na to również średni stosunek całkowitego stężenia azotu do całkowitego stężenia fosforu (TN:TP) który w epilimnionie był wyższy w jeziorach płytkich (wynosił 54), niż w jeziorach dimiktycznych ($t=-2.575$, $p < 0.02$); wynosił 54 i 38 odpowiednio w wodach jezior polimiktycznych i dimiktycznych (**poz. 1**). Stosunek TN:TP jest uważany za wskaźnik odzwierciedlający potencjał ograniczenia składników odżywczych (Guildford i Hecky, 2000) powodujący ograniczanie produkcji pierwotnej zarówno w ekosystemach słodkowodnych jak i morskich. W większości zbiorników: ograniczenie dostępności N stwierdzono przy TN:TP<20; ograniczenie dostępności N i P występowały przy proporcjach TN: TP między 20 a 50; natomiast ograniczenie dostępności P stwierdzano przy wartościach TN:TP >65. Uzyskane wartości TN:TP (**poz. 1**) wskazują na możliwość istnienia ograniczeń w dostępności substancji odżywczych w stosunku do obu pierwiastków odżywczych w jeziorach dimiktycznych. Jednak proporcja TN:TP nie zawsze pozwala na bezpośrednie wnioskowanie dotyczące wskazania nutrientu limitującego (Schelske i in. 1999; Maberly i in. 2002; James & in. 2003).

Nie udało się wykazać zależności pomiędzy koncentracją chlorofilu *a*, a koncentracją sestonu dla wszystkich badanych jezior (**poz. 1**). Taką zależność wykazano w jeziorach dimiktycznych ($r=0.62$, $p=0.001$), w jeziorach polimiktycznych zmiany te były zróżnicowanie (**poz. 1**).

Nie wykazano istotnego statystycznie związku między widzialnością krążka Secchiego i koncentracją chlorofilu (log-log między SD i Chl *a*) dla wszystkich badanych jezior (**poz. 1**). Taką zależność wykazano w jeziorach polimiktycznych ($\log SD = -0.1368 - 0.1343 * \log Chl$, $r = -0.71$, $p=0.0009$), natomiast koncentracja chlorofilu w wodach jezior dimiktycznych wykazywała nieregularne zróżnicowanie wraz ze wzrostem przejrzystości wody (**poz. 1**). Było to zaskakujące ponieważ, w wielu jeziorach można wyprowadzić stałą zależność pomiędzy szacunkową wartością penetracji światła a widzialnością krążka Secchiego (SD) (Megard i in. 1980). Miara ta posiada jednak pewne ograniczenia. Widzialność krążka Secchiego nie uwzględniania zmienności dopływu światła do powierzchni zbiornika w czasie oraz na skutek sezonowej zmienności przezroczystości wody. Widzialność krążka Secchiego wykazuje brak jednoznacznego powiązania z ekspozycją na światło; nie stanowi bezpośredniej miary ilości energii świetlnej wykorzystywanej przez organizmy fotosyntetyzujące i może podlegać zmienności w zależności od pola widzenia obserwatora. Powyższe ograniczenia mogły przyczynić się do niejednoznaczności korelacji między wskaźnikami SD a koncentracją chlorofilu *a* w jeziorach dimiktycznych. Inni badawcze wskazywali również na ograniczenia związane z powyższymi zależnościami, szczególnie w jeziorach charakteryzujących się wysokim stężeniem materiału pochodzenia poza-glonowego (Brezonik 1978; Megard i in. 1980; Lind 1986) lub obecnością dużych populacji makrofitów (Canfield i in. 1983).

Wykazano zależność pomiędzy widzialnością krążka Secchiego i koncentracją sestonu dla wszystkich badanych jezior ($\log SD = 1.6038 - 1.9131 * \log seston$; $r = -0.7513$; $p < 0.001$)

(poz. 1). Zmiany widzialności krążka Secchiego w odpowiedzi na zmiany zawartości sestonu (nachylenie linii regresji) nie różniły się istotnie pomiędzy obu grupami jezior, a różnice w optycznych właściwościach cząstek zawieszonych (głównie pochodzenia glonowego w jeziorach dimiktycznych, ze zróżnicowaną domieszką detrytusu/cząstek mineralnych w jeziorach polimiktycznych) nie były widoczne w rozkładzie zmiennych ($r=-0.65$, $p<0.0007$ w jeziorach dimiktycznych; $r=-0.67$, $p<0.0025$ w jeziorach polimiktycznych) **(poz. 1).**

Stwierdzono różnice w wartościach wskaźników opisujących makrofity pomiędzy dwoma badanymi grupami jezior **(poz. 1)**. Średnia wartość wskaźnika Shannon'a (H) wynosiła $1.3\pm 0,62$ w jeziorach dimiktycznych i $1.75\pm 0,73$ w jeziorach polimiktycznych ($t = -5.74$, $p < 0.001$), a stosunek powierzchni hydrofitów do helofitów (hydro/helo) wynosił odpowiednio 2.03 ± 1.1 i 13.08 ± 24.2 w jeziorach dimiktycznych i polimiktycznych ($t=-2.713$, $p = 0.02$) **(poz. 1).**

Nie stwierdzono istotnych statystycznie korelacji pomiędzy rozkładem wartości widzialności krążka Secchiego (SD) a parametrem określającym stosunek hydrofitów do helofitów **(poz. 1)**. We wszystkich badanych jeziorach rozkład zmiennych opisujących relacje między różnorodności fitocenotyczną i przenikaniem promieni świetlnych (H; SD) wykazał istotne statystycznie zależności ($r=-0.48$, $p = 0.0015$), jednak takiego związku nie stwierdzono w analizach przeprowadzonych oddzielnie dla każdej z dwóch badanych grup jezior **(poz. 1)**.

W analizie RDA **(poz. 1)**, pierwsza i druga oś ordynacyjna tłumaczyła około 39% zmienności cech strukturalnych (długość gradientów 0.282 i 0.106) oraz 90.8% zmienności związków między cechami roślinności a parametrami środowiskowymi. W grupie zmiennych skorelowanych z pierwszą osią ordynacyjną, najdłuższymi wektorami były te odpowiadające koncentracji chlorofilu *a* i całkowitej zawartości fosforu (TP), natomiast mniejsze znaczenie miała całkowita zawartość azotu (TN) i SD. Wyniki testu istotności dla pierwszej osi ordynacyjnej wykazały, że istnieje statystycznie istotny gradient wywołujący zróżnicowanie badanych jezior ($p=0.05$). Z pierwszą osią najsilniej skorelowana była koncentracja chlorofilu *a* (0.8) oraz TP (0.6), a słabiej wartość SD (0.4) i TN (0.3). Parametrem istotnym statystycznie (test permutacji oparty na symulacji Monte Carlo, $p<0.05$) jest koncentracja chlorofilu *a* ($\lambda=0.24$, $p=0.002$, $F=3.85$), tłumacząca 9.3% ogólnej zmienności cech badanych jezior.

Wyniki analizy RDA **(poz. 1)** pozwoliły na zaklasyfikowanie badanych jezior do różnych grup. W diagramie ordynacyjnym została wyraźnie wyodrębniona grupa jezior miękkowodnych, dystroficznych i oligohumusowych, w których zawartość wapnia była poniżej 25 mg/L. Pomimo istotnych statystycznie różnic między parametrami charakteryzującymi badane jeziora dimiktyczne i polimiktyczne (TP, TN, Chl, H, hydrofity/helofity), analiza RDA nie wyodrębniła grup jezior dimiktycznych i polimiktycznych. Uzyskane wyniki są zbieżne z klasyfikacją przyjętą w wyodrębnianiu siedlisk jeziorowych, gdzie głównym kryterium kwalifikowania zbiorników wodnych do typów siedlisk Natura 2000 jest typ roślinności wodnej (zbiorowiska roślinne) występujący w jeziorze. Analiza RDA pozwoliła wyodrębnić grupę naturalnych jezior eutroficznych z roślinnością typu *Magnopotamion* lub *Hydrocharition* (kod Natura 2000 3150–1: jeziora Litygajno, Żabinki, Szałk Mały, Łękuć, Szałk Wielki, Wolisko, Krzywa Kuta, Łażno; kod Natura 2000 3150-2: jeziora Pilwąg, Ciche), jeziora oligo-mezotroficzne twardowodne z roślinnością denną – *Chara* spp. (ramienicowe) (kod Natura 2000 3140, jeziora Biała Kuta i Dubinek) oraz naturalne jeziora dystroficzne i oczka wodne (kod Natura 2000 3160: jeziora Smolak i Kacze). Potwierdzone to zostało w dalszych analizach ordynacyjnych (CCA) wykorzystujących zróżnicowany zestaw parametrów opisujących jeziora, nie zależnie od przyjętych procedur **(poz. 2 i 3)**, co zostało opisane w dalszej części przedmiotowego opracowania.

Przeprowadzone badania (**poz. 1**) były inspiracją do ich kontynuowania, celem wykazania dalszych zależności kształtujących rozmieszczenie roślinności w badanych jeziorach. Badania te zostały zawarte w dwóch dalszych pracach będących częścią osiągnięcia naukowego (**poz. 2 i 3**).

Przy pomocy analizy czynnikowej zredukowano liczbę zmiennych abiotycznych do istotnych statystycznie, które tłumaczyły 79.1% całkowitej zmienności badanych jezior oraz opisywały kierunek ich wpływu (**poz. 2**). Czynniki 1 obejmował wskaźniki morfometrii – użytkowanie zlewni (średnia głębokość, maksymalna głębokość, obszary zajęte przez lasy i użytki rolne), czynnik 2 obejmował wskaźniki chemii wody (całkowita zawartość fosforu, całkowita zawartość azotu, poziom chlorofilu *a*), a czynnik 3 – powierzchnię jeziora/powierzchnię zlewni.

Następnie analizowano powiązania pomiędzy składem gatunkowym zbiorowisk makrofitów a istotnymi statystycznie zmiennymi środowiskowymi (**poz. 2**). Kanoniczna analiza zgodności (CCA) tłumaczyła ok. 59% ogólnej zmienności rozmieszczenia roślinności badanych jezior. Pierwsza oś tłumaczyła 30,5% ogólnej zmienności, a druga - 19,4% co stanowi 84,6% tłumaczonej zmienności (z 59% ogólnej zmienności) (**poz. 2**). Wyniki testu istotności dla pierwszej osi ordynacyjnej wykazały, że istnieje statystycznie istotny gradient determinujący zróżnicowanie rozmieszczenia roślinności w badanych jeziorach ($p=0,05$). Z pierwszą osią najsilniej korelują: Chl *a* (-0,61), TP (-0,55), obszar zajęty przez lasy - Forest (0,53), średnia głębokość - Mean_dep (-0,53), a słabiej: obszar zajęty przez użytki rolne - Agricultural (-0,45) i maksymalna głębokość - Max_dep (0,40). Z drugą osią najsilniej koreluje TP (0,56) i Chl *a* (0,55). Parametrem istotnym statystycznie (test permutacji oparty na symulacji Monte Carlo, (Monte Carlo, $p<0,05$) okazał się być Chl *a* ($\lambda=0,28$, $p=0,002$, $F=3,67$), tłumaczący 12.4% ogólnej zmienności rozmieszczenia roślinności w badanych jeziorach (**poz. 2**).

Uzyskane wyniki zachęciły do pogłębienia prowadzonych analiz (**poz. 3**). W dalszych analizach zróżnicowano typy użytkowania zlewni, wyodrębniając w leśnej części zlewni pokrycie lasami grądowymi (*Tilio-Carpinetum*, *Galio-Carpinetum*), borami bagiennymi (*Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, *Pino mugo-Sphagnetum*, *Sphagno girgensohnii-Piceetum*), łągami (*Fraxino-Alnetum*, *Salicetum albo-fragilis*, *Ficario-Ulmetum*), natomiast z terenów zlewni użytkowanej rolniczo wyodrębniono łąki ekstensywnie użytkowane (reprezentowanych przez roślinność ze związków: *Calthion palustris*, *Filipendulion ulmariae*, *Molinion caeruleae*, *Alopecurion pratensis* oraz *Arrhenatherion elatioris*).

Ponowne zastosowanie procedury analizy czynnikowej pozwoliło na wyodrębnienie nowego czynnika istotnie statystycznie wpływającego na całkowitą zmienność badanych jezior, był to czynnik (czynnik 4) – lasy bagienne (pokrycie lasów bagiennych w zlewni jeziora, oraz pH wody) (**poz. 3**).

W wyniku prowadzonych badań (**poz. 2 i 3**) przeanalizowano zależność między czynnikami środowiskowymi, a udziałem grup fitosocjologicznych reprezentowanych w badanych jeziorach, które podzielono na stratyfikowane i niestratyfikowane. Analiza korelacji rang Spearmana pomiędzy wskaźnikami opartymi o makrofity i zmienne środowiskowe wykazała, że liczba gatunków obecnych we wszystkich strefach ekologicznych była ujemnie skorelowana z zawartością składników odżywczych (TP, TN) w jeziorach stratyfikowanych oraz z rolniczym użytkowaniem zlewni w jeziorach niestratyfikowanych (**poz. 2 i 3**). Różnorodność biologiczna opisana wskaźnikiem Shannona w jeziorach stratyfikowanych rosła wraz z malejącą głębokością jezior oraz udziałem obszarów użytkowanych rolniczo w

zlewni oraz spadkiem całkowitej zawartości fosforu (TP) (**poz. 2 i 3**). W jeziorach niestratyfikowanych stwierdzono dodatnią korelację pomiędzy różnorodnością biologiczną a procentowym udziałem lasów w powierzchni zlewni (**poz. 2**). Kanoniczna analiza zgodności (CCA) (**poz. 3**) wykazała istotny statystycznie wpływ udziału lasów bagiennych w zlewni jezior oraz pH wód na cechy ilościowe i jakościowe roślinności w badanych jeziorach (odpowiednio - Monte Carlo test: $\lambda=0.37$, $p=0.02$, $F=2.36$; $\lambda=0.29$, $p=0.02$, $F=2.09$).

Powierzchnia zlewni nie wpływała na udział grup fitosocjologicznych w badanych jeziorach, jedynie w jeziorach niestratyfikowanych obserwowano ujemną korelację między udziałem szuwaru turzycowego a powierzchnią zlewni (**poz. 2 i 3**). W jeziorach stratyfikowanych wykazano istnienie ujemnej korelacji między ich powierzchnią, a udziałem roślinności o liściach pływających ze związku *Nymphaeion* oraz dodatniej korelacji między ich powierzchnią, a udziałem roślinności szuwaru właściwego ze związku *Phragmition*. Rola koncentracji chlorofilu *a* w kształtowaniu rozmieszczenia roślinności została ponownie wykazana dla jezior niestratyfikowanych. Cechy ilościowe i jakościowe roślinności w badanych jeziorach był istotnie skorelowany z koncentracją chlorofilu (**Tab. 4 poz. 3. oraz Tab. 3 poz. 2**). Relacje te są odzwierciedlone w podziale na strefy roślin w jeziorach zróżnicowanych troficznie, co jest zgodne z badaniami Spence (1982) i Rørslett (1987).

Udział fitocenoz z klasy *Charetea* wzrastał wraz z procentem pokrycia zlewni lasami, a malał wraz ze spadkiem całkowitej zawartości fosforu (TP) w jeziorach stratyfikowanych oraz ze spadkiem zawartości fosforu, azotu i koncentracji chlorofilu *a* w jeziorach niestratyfikowanych (**poz. 2**). Wykazana zależność wydaje się być skutkiem obecności w jeziorach łąk ramienicowych. Zwarte łąki ramienicowe działają jak pułapki składników odżywczych poprzez blokowanie wewnętrznych źródeł substancji biogennej i ograniczenie resuspensji osadów, co powstrzymuje rozwój fitoplanktonu (Van den Berg i in. 1998, 2003; Van den Berg 1999; Kufel & Kufel 2002). Łąki ramienicowe oddziałują również allopatycznie na rośliny naczyniowe i fitoplankton poprzez wydzielanie inhibitorów wzrostu (Van Donk & Van de Bund 2002). Ramienice odgrywają ważną rolę w regulacji jakości wody (Van der Berg 1999, Kufel & Kufel 2002). Uważa się, że ramienice pełnią rolę stabilizującą, gdy powierzchnia łąk ramienicowych przekracza 30% powierzchni litoralu jeziora (Jeppesen i in., 1994; Portielje & Rijdsdijk 2003) – warunek ten spełniają jeziora Biała Kuta i Dubinek.

Rozmieszczenie nymfeidów było skorelowane ujemnie z głębokością (głębokość średnia/głębokość maksymalna) w jeziorach niestratyfikowanych i stratyfikowanych. W jeziorach niestratyfikowanych stwierdzono dodatnią korelację z stężeniem fosforu, azotu i koncentracją chlorofilu *a*, a udziałem nymfeidów w litoralu jeziora. W jeziorach stratyfikowanych udział roślinności o liściach pływających wzrastał wraz z rosnącym udziałem rolniczego użytkowania zlewni. W jeziorach płytkich, niestratyfikowanych rosnącemu udziałowi rolniczego użytkowania zlewni towarzyszył wzrost udziału roślinności zanurzonej i pleustofitów. Potwierdza to wyniki Cheruvelil i Soranno (2008) oraz Kolady (2010), które wykazały, że sposób zagospodarowania zlewni jest istotnym wskaźnikiem rozmieszczenia makrofitów w jeziorach. Wartości współczynników korelacji między cechami roślinności i odsetkiem pokrycia zlewni lasem były wyższe w jeziorach płytkich (**poz. 2**). Podobną tendencję wykazała Kolada (2010) dla 83 jezior niżej polskiego.

Ponowna analiza zależności między czynnikami środowiskowymi, a udziałem grup fitosocjologicznych reprezentowanych w badanych jeziorach (stratyfikowane/niestratyfikowane) potwierdziła wykazane zależności (**poz. 3**), dodatkowo wykazała że udział powierzchni fitocenoz z klasy *Charetea* malał wraz ze wzrostem udziału lasów bagiennych w zlewni badanych jezior niestratyfikowanych, podczas gdy udział powierzchni fitocenoz

Utricularietea intermedio-minoris wzrastał w tych jeziorach (Kacze, Smolak) (**poz. 3**). Gatunki, których obecność odnotowano w jeziorach Smolak i Kacze są typowe dla zbiorników dystroficznych (głównie gatunki z klasy *Utricularietea intermedio-minoris*), a wykazana dodatnia zależność z procentowym udziałem lasów w zlewni podkreśla rolę typu użytkowania zlewni w kształtowaniu rozmieszczenia roślinności w tych jeziorach. W jeziorach niestratyfikowanych, wykazano istotne statystycznie korelacje pomiędzy występowaniem roślinności z klasy *Utricularietea intermedio-minoris* a wskaźnikami Czynnika 1 (morfometria – użytkowanie zlewni) i Czynnika 2 (właściwości chemiczne wody) oraz Czynnika 4 (bory bagienne) (**poz. 2 i 3**). Podobne korelacje odnotowali inni autorzy (Krause 1981, van den Berg 1999). Są one charakterystyczne dla zbiorników oligotroficznych lub mezotroficznych, z niską zawartością fosforu i wysoką zawartością wapnia (Krause 1981); jeziora Biała Kuta i Dubinek odpowiadają temu opisowi. Podobnych zależności nie stwierdzono w jeziorach niestratyfikowanych.

Lasy bagienne, wraz z sąsiadującym z nimi płatami torfowisk są źródłem substancji humusowych zasilających jeziora. Większość substancji humusowych rozpuszczonych w wodach powierzchniowych pochodzi ze zlewni (Wilkinson & Negre 1997), a tylko niewielka ich część jest pochodzenia autochtonicznego (De Haan 1992; Wetzel 2001). Generalnie, substancje humusowe barwią wodę, a przez to wpływają na jakość i ilość światła w środowisku wodnym, zwiększają sedymentację, wiążąc wapń, azot i fosfor, a w wodach jałowych i kwaśnych pełnią rolę neutralizatora (Szmeja 2000). Rozpuszczalne substancje humusowe wykazują zdolność do tworzenia kompleksowych związków fosforu (De Haan 1992), przyspieszają i stabilizują wytrącanie kalcytu, a także zmniejszają rozpuszczalność krzemionki w środowisku kwaśnym (Otsuki & Wetzel 1974; Conzonno & Cirell 1995). Podobną ich aktywność obserwuje się w jeziorach, w których występują łąki ramienicowe (Kufel & Kufel 2002). Ponadto, substancje humusowe wchodzi w reakcje ze składnikami wody i osadu, regulując w ten sposób ilość i dostępność składników odżywczych dla roślin (Banaś 2002, 2005). Opisane powyżej mechanizmy tłumaczą wyniki uzyskane w analizach ordynacyjnych RDA/CCA (**poz. 1, 2, 3**). Jeziora Biała Kuta i Dubinek to zbiorniki twardowodne oligo-mezotroficzne z roślinnością denną *Chara spp.* (ramienicowe) (kod Natura 2000 3140), a jeziora Smolak i Kacze to zbiorniki dystroficzne (kod Natura 2000 3160). Zróżnicowanie rozmieszczenia roślinności tych jezior pozwoliło wyodrębnić te grupy jezior przyjętymi technikami ordynacyjnymi (**poz. 1, 2, 3**).

Analiza zależności pomiędzy roślinnością naczyniową zanurzoną (związek *Potamion*) w badanych jeziorach a parametrami opisanymi przez Czynniki 1 (morfometria – użytkowanie zlewni; jedyna stwierdzona zależność - z rolniczym użytkowaniem zlewni w jeziorach niestratyfikowanych) i Czynniki 2 (właściwości chemiczne wody; jedyna stwierdzona zależność to ujemna korelacja z TP w jeziorach stratyfikowanych oraz dodatnia w jeziorach niestratyfikowanych) czynnikiem 3 (powierzchnia jeziora - zlewni) oraz czynnikiem 4 (bory bagienne) wykazała ich niewielką rolę indykacyjną (**poz. 2 i 3**). Związek *Potametea* składa się głównie ze zbiorowisk ceratofilidów, myriofilidów i potamidów. Inni autorzy wykazali, że ten bardzo zróżnicowany związek jest reprezentowany przez zbiorowiska roślinne o szerokiej amplitudzie ekologicznej, (np. Murphy 2002; Kłosowski 2006). Rośliny naczyniowe znacząco różnią się swymi wymaganiami troficznymi (Jeppesen i in. 2000). Zatem, rola indykacyjna fitocenozy reprezentujących zbiorowiska ze związku *Potamion* wydaje się być bardzo ograniczona, co znalazło odzwierciedlenie w uzyskanych wynikach (**poz. 2 i 3**).

W obu badanych typach jezior rośliny o liściach pływających ze związku *Nympaeion* były bardziej wiarygodnymi wskaźnikami środowiskowymi niż roślinność zanurzona ze

związku *Potamion*. Rośliny o liściach pływających ze związku *Nymphaeion* mają mniej zróżnicowane wymagania środowiskowe niż roślinność zanurzona ze związku *Potametea* (Kłosowski & Szańkowski 1999). Wykazano istotne statystycznie dodatnie korelacje pomiędzy roślinami o liściach pływających a parametrami morfometrycznymi badanych jezior (głębokość średnia, głębokość maksymalna). W jeziorach stratyfikowanych stwierdzono dodatkowo zależność między roślinami o liściach pływających a rolniczym użytkowaniem zlewni oraz ujemną korelację z powierzchnią jeziora (**poz. 2 i 3**). W jeziorach niestratyfikowanych odnotowano dodatnią korelację ze wszystkimi parametrami opisanymi przez Czynniki 2 (właściwości chemiczne wody) (**poz. 2 i 3**). Jak stwierdzili inni autorzy (Portielje & Rijdsdijk 2003; Jeppesen i in. 2000), nymfeidy cechuje wysoka tolerancja na wzrost mętności wody. W niniejszych badaniach ta grupa roślin była dobrym wskaźnikiem parametrów jakości wody w jeziorach płytkich. Jest to zgodne z wynikami Scheffer i van Nes (2007), którzy podkreślają ich wzrastającą rolę w płytkich jeziorach i stawach.

W jeziorach stratyfikowanych udział zbiorowisk z klasy *Phragmitetea* był dodatnio skorelowany ze średnią głębokością, całkowitą zawartością fosforu, koncentracją chlorofilu *a* i powierzchnią jeziora (**poz. 2 i 3**), oraz malał wraz ze wzrostem pokrycia zlewni lasami (**poz. 2**). W jeziorach niestratyfikowanych udział zbiorowisk z klasy *Phragmitetea* był dodatnio skorelowany ze średnią głębokością, całkowitą zawartością fosforu, całkowitą zawartością azotu i koncentracją chlorofilu *a* (**poz. 2 i 3**). W przeciwieństwie do jezior stratyfikowanych, gdzie nie stwierdzono korelacji z powierzchnią jeziora, natomiast wykazano zależność z powierzchnią zlewni (**poz. 2 i 3**). Podobnie jak w jeziorach stratyfikowanych, udział szuwaru właściwego (związek *Phragmition*) malał wraz ze wzrostem pokrycia zlewni lasami (**poz. 2**).

Dla jezior stratyfikowanych nie stwierdzono istotnych statystycznie zależności między analizowanymi czynnikami środowiska a zbiorowiskami roślinności ze związku *Magnocaricion*, pleustofitami z klasy *Lemnetea* oraz klasy *Utricularietea intermedio-minoris* (**poz. 2 i 3**). W jeziorach niestratyfikowanych obserwowano dodatnią korelację pomiędzy udziałem zbiorowisk ze związku *Magnocaricion* oraz klasy *Lemnetea* a powierzchnią zlewni (**poz. 2 i 3**). Ponadto w jeziorach niestratyfikowanych wzrostowi powierzchni zlewni towarzyszyło zwiększenie koncentracji chlorofilu *a* (**poz. 2 i 3**).

Najwięcej istotnych statystycznie korelacji odnotowano pomiędzy roślinnością z klasy *Utricularietea intermedio-minoris* w jeziorach płytkich, niestratyfikowanych (**poz. 2 i 3**). Udział tych zbiorowisk roślinnych wzrastał wraz z procentowym udziałem lasów w zlewni oraz zawartością składników pokarmowych i chlorofilu *a*, a malał wraz z głębokością (**poz. 2 i 3**).

Wyniki przedstawionych badań stwarzają podstawę do sformułowania ogólnych zaleceń dotyczących ochrony i zarządzania zasobami jezior będącymi siedliskami chronionymi na mocy dyrektywy siedliskowej (ogólne zalecenia sformułowane w **poz. 2**). Za kluczowe uznano efektywne zarządzanie użytkowaniem leśnym i rolniczym w zlewni badanych jezior oraz utrzymanie istniejących warunków wodnych. Jest to szczególnie istotne dla płytkich, niestratyfikowanych jezior.

Podsumowanie

W wyniku prowadzonych badań (**poz. 1, 2, 3**) ustalono że:

- różnorodność fitocenotyczna jezior polimiktycznych / niestratyfikowanych i dimiktycznych / stratyfikowanych jest zależna od cech fizycznych, chemicznych i biotycznych ich wód oraz form użytkowania ich zlewni;

- analizy ordynacyjne (RDA/CCA) wykorzystujące zróżnicowany zestaw parametrów opisujących jeziora oraz cechy roślinności, niezależnie od przyjmowanych procedur, pozwalają wyodrębnić grupę naturalnych jezior eutroficznych z roślinnością typu *Magnopotamion* lub *Hydrocharition* (kod Natura 2000 3150–1: jeziora Litygajno, Żabinki, Szwałk Mały, Łękuk, Szwałk Wielki, Wolisko, Krzywa Kuta, Łażno; kod Natura 2000 3150-2: jeziora Pilwąg, Ciche), jezior oligo-mezotroficznych twardowodnych z roślinnością denną – *Chara* spp. (ramienicowe) (kod Natura 2000 3140, jeziora Biała Kuta i Dubinek) oraz naturalnych jezior dystroficznych i oczek wodnych (kod Natura 2000 3160: jeziora Smolak i Kacze);
- parametrem istotnym statystycznie kształtującym cechy ilościowe i jakościowe roślinności w badanych jeziorach jest koncentracja chlorofilu *a* (Chl *a* lambda=0,28, p=0,002, F=3,67), którego znaczenie jest szczególnie istotne w jeziorach niestratyfikowanych;
- wykazano istotny statystycznie wpływ udziału lasów bagiennych w zlewni jezior oraz pH wody na cechy ilościowe i jakościowe roślinności badanych jezior (odpowiednio - Monte Carlo test: lambda=0.37, p=0.02, F=2.36; lambda=0.29, p=0.02, F=2.09);
- potwierdzono stabilizującą rolę łąk ramienicowych w regulacji parametrów jakości wody, wskazując jednocześnie wzrost ich rangi w jeziorach płytkich;
- wykazano dodatnią korelację między udziałem lasów w zlewni jezior oraz udziałem łąk ramienicowych w litoralu jezior; jednocześnie wykazano że wzrost udziału borów bagiennych w zlewni jezior powoduje ograniczenie udziału łąk ramienicowych w litoralu jezior;
- udział fitocenoz *Utricularietea intermedio–minoris* w jeziorze wzrastała wraz z udziałem lasów w ich zlewni, w tym borów bagiennych;
- wykazane zależności w odniesieniu do cech ilościowych i jakościowych roślinności w badanych jeziorach, wynikające z udziału borów bagiennych w ich zlewniach, można wiązać z oddziaływaniem na wody jezior substancji humusowych;
- wśród roślinności wodnej (klasa *Potametea*) lepszym indykatorem cech abiotycznych i biotycznych sytemu jeziornego (zlewnia-jezioro) jest roślinność o liściach pływających (związek *Nymphaeion*) niż roślinność zanurzona (związek *Potamion*);
- roślinność jezior stratyfikowanych wydaje się być mniej wrażliwa na zmiany cech abiotycznych i biotycznych sytemu jeziornego (zlewnia-jezioro) niż roślinność jezior niestratyfikowanych. Roślinność jezior niestratyfikowanych wykazywała większą liczbę zależności z parametrami charakteryzującymi czynnik 2 (chemia wody) podczas gdy roślinność jezior stratyfikowanych wykazywała głównie zależność od zawartości fosforu ogólnego w wodach (TP) badanych jezior;
- zróżnicowanie cech abiotycznych i biotycznych sytemu jeziornego (zlewnia-jezioro) nie powodowało istotnych zmian w udziale roślinność szuwaru turzycowego z rodzaju *Magnocaricion* oraz pleustofitów z klasy *Lemnetea* w litoralu jezior stratyfikowanych; ich rola indykacyjna w jeziorach niestratyfikowanych była również niewielka (istotne statystycznie związki to jedynie: %Mcar : Catchment area; %Lemn : Chl *a*);
- wykazane liczne związki między cechami abiotycznymi i biotycznymi sytemu jeziornego (zlewnia-jezioro) a cechami roślinności jezior wskazują na konieczność ich uwzględniania w zarządzaniu ochroną tych ekosystemów. Dla wszystkich badanych jezior zarządzanie użytkowaniem zlewni jest kluczowe dla utrzymania cech, które są podstawą ich ochrony w sieci Natura 2000. Efektywne zarządzanie zlewnią jest szczególnie istotne w płytkich, niestratyfikowanych jeziorach.

Cytowana literatura

- Bailey R.C., Norris R.H., Reynoldson T.B., 2004. Bioassessment of freshwater ecosystems using the reference condition approach. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Banaś K., 2002. Impact of humic substances on *Sphagnum denticulatum* habitats. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 71:63–69.
- Banaś K., 2005. The effect of dissolved organic carbon on pelagial and near-sediment water traits in lakes. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 74:133–139
- Beal E.O., 1977. A manual of marsh and aquatic vascular plants of North Carolina with habitat data. Technical Bulletin No. 247. Raleigh (NC): North Carolina Agricultural Research Service.
- Benoit M., Fizaine G., 1999. Quality of water in forest catchment areas. *Revue Forestiere Francaise*. 50:162–172.
- Berka C., Schreier H., Hall K., 2001. Linking water quality with agricultural intensification in a rural watershed. *Water, Air, and Soil Pollution*. 127:389–401.
- Bini L.M., Thomaz S.M., Murphy K.J., Camargo A.F.M., 1999. Aquatic macrophyte distribution in relation to water and sediment conditions in the Itaipu Reservoir, Brazil. *Hydrobiologia*. 415(0):147-154.
- Brezonik P.L., 1978. Effect of organic color and turbidity on Secchi disk transparency. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*. 35:1410–1416.
- Canfield D.E., Jr., Langeland K.A., Maceina M.J., Haller W.T., Shireman J.V., Jones J.R., 1983. Trophic state classification of lakes with aquatic macrophytes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 40:1713-1718.
- Canfield D.E. Jr., Langeland K.A., Linda S.B., Haller W., 1985. Relations between water transparency and maximum depth of macrophyte colonization. *Journal of Aquatic Plant Management*. 23:25-28.
- Carlson R.E., 1977. A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.* 22:361–369.
- Carpenter S.R., Lodge D.M., 1986. Effects of submersed macrophytes on ecosystem processes. *Aquatic Botany*. 26:341-370.
- Cheruvilil K.S., Soranno P.A., 2008. Relationships between lake macrophyte cover and lake and landscape features. *Aquatic Botany* 88:219–227.
- Ciecierska H., 2008. Macrophyte-based indices of the ecological state of lakes. Dissertation and Monographs. University of Warmia and Mazury, Olsztyn (in Polish with Engl. summary).
- Conzonno V., Cirelli A.F., 1995. Dissolved organic matter in Chascomus Pond (Argentina). Factors influencing distribution and dynamics. *Hydrobiologia*. 297:55–59.
- Cuffney T.F., Meador M.R., Porter S.D., Gurtz M.E., 2000. Responses of physical, chemical, and biological indicators of water to a gradient of agricultural land use in the Yakima River, Washington. *Environmental Monitoring and Assessment*. 64:259–270.
- De Haan H., 1992. Impact of environmental changes on the biogeochemistry of aquatic humic substances. *Hydrobiologia*, 229:59-71.
- del Pozo R., Fernández-Aláez C., Fernández-Aláez M., 2010. An assessment of macrophyte community metrics in the determination of the ecological condition and total phosphorus concentration of Mediterranean ponds. *Aquatic Botany*. 92(1):55-62.
- Detenbeck N.E., Johnston C.A., Niemi C.A., 1993. Wetland effects on lake water quality in the Minneapolis/St. Paul metropolitan area. *Landscape Ecology* 8:39–61.
- Dierberg F.E., 1992. The littoral zone of lake okeechobee as a source of phosphorus after drawdown. *Environmental Management*. 16(3):371-380.
- Dillon P.J., Rigler F.H., 1974. The phosphorus–chlorophyll relationships in lakes. *Limnol. Oceanogr.* 19:767–773.
- Dokulil M.T., Padisak J., 1994. Long-term compositional response of phytoplankton in a shallow, turbid environment, Neusiedlersee (Austria/Hungary). *Hydrobiologia*. 275/276:125–137.
- Duarte C.M., Kalff J., 1986. Littoral slope as a predictor of the maximum biomass of submerged macrophyte communities. *Limnology and Oceanography*. 31:1072-1080.
- Duarte C.M., Kalff J., 1990. Patterns in submerged macrophyte biomass of lakes and the importance of the scale of analysis in the interpretation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 47:357-363.
- Gee J.H.R., Smith B.D., Lee K.M., Griffiths S.W., 1997. The ecological basis of freshwater pond management for biodiversity. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*. 7:91–104.
- Guildford S.J., Hecky R.E., 2000. Total nitrogen, total phosphorus and nutrient limitation in lakes and oceans: is there a common relationship? *Limnology and Oceanography*. 45:1213–1223.
- Gołdyn R., Dondajewska R., Szeląg-Wasielewska E., Szyper H., 2009. An appraisal of changes in seasonal water quality during passage through a shallow reservoir in Western Poland. *Environmental Monitoring and Assessment*. 151(1-4):181-188.

- Grzybowski M., Szarek J., Skibniewska K., Sawicka-Kapusta K., Guziur J., Endler Z., 2005. The characteristics of plants in the littoral zone of lake Szelaż Wielki in the Iława Lake District threatened by pesticide tomb. *Fresenius Environmental Bulletin*. 14(5):357-362.
- Grzybowski M., Endler E., 2008. The state of plant conservation in small water bodies located within the city limits of Olsztyn. *Oceanological and Hydrobiological Studies*. 37(3):73-83.
- Grzybowski M., Szarek J., Skibniewska K.A., Guziur J., 2010a. Ecological status and phytocoenotic diversity of macrophytes of lake Szelaż Wielki (north-east Poland). *Polish Journal of Natural Sciences*. 25(4):401-414.
- Grzybowski M., Szarek J., Skibniewska K.A., Guziur J., 2010b. Evaluation of diversity of submerged and emergent flora of lake Szelaż Wielki as threatened by a pesticide tomb. *Polish Journal of Natural Sciences*. 25(4):154-172.
- Hakanson L., Boulion V.V., 2002. Empirical and dynamical models to predict the cover, biomass and production of macrophytes in lakes. *Ecological Modelling*. 151:213-243.
- Hosper S.H., 1998. Stable states, buffers and switches: an ecosystem approach to the restoration and management of shallow lakes in the Netherlands. *Water Science and Technology*. 37:151-164.
- Houlahan J.E., Findlay C.S., 2004. Estimating the 'critical' distance at which adjacent land-use degrades wetland water and sediment quality. *Landscape Ecology*. 19:677-690.
- Hoyer, M. V., Canfield D.E., Jr., 1994. Bird abundance and species richness on Florida lakes: influence of trophic status, lake morphology, and aquatic macrophytes. *Hydrobiologia*. 297/280:107-219.
- Hoyer M.V., Canfield D.E., Jr., 1996. Largemouth bass abundance and aquatic vegetation in Florida Lakes: an empirical analysis. *Journal of Aquatic Plant Management*. 34:23-32.
- Hutchinson G.E., 1975. *A Treatise on Limnology Volume III-Limnological Botany*. John Wiley and Sons. New York.
- James C., Fisher J., Moss, B., 2003. Nitrogen driven lakes: the Shropshire and Cheshire Meres? *Arch. Hydrobiologia*. 158:249-266.
- Jeffries M.J., 1998. Pond macrophyte assemblages, biodiversity and spatial distribution of ponds in the Northumberland coastal plain, UK. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 8:657-667.
- Jeppesen E., M. Søndergaard E., Kanstrup B., Petersen R.B., Eriksen M., Hammershøj M., Mortensen J., Jensen J.P., Have A., 1994. Does the impact of nutrients on the biological structure and function of brackish and freshwater lakes differ? *Hydrobiologia*. 275/276:15-30.
- Jeppesen E., Søndergaard M., Søndergaard M., Christoffersen K., 1998. *The structuring role of submerged macrophytes in lakes*. New York: Springer.
- Jeppesen E., Søndergaard M., Kronvang B., Jensen J.P., Svendsen L.M., Lauridsen T.L., 1999. Lake and catchment management in Denmark. *Hydrobiologia*. 395-396:419-432.
- Jeppesen E., Jensen J.P., Søndergaard M., Lauridsen T., Landkildehus F., 2000. Trophic structure, species richness and biodiversity in Danish lakes: changes along a phosphorus gradient. *Freshwater Biology*. 45: 201-218.
- Jones R.I., King L., Dent M.M., Maberly S.C., Gibson C.E., 2004. Nitrogen stable isotope ratios in surface sediments, epilithon and macrophytes from upland lakes with differing nutrient status. *Freshwater Biology*. 49:382-391.
- Johnson L.B., Richards C., Host G.E., Arthur J.W., 1997. Landscape influences on water chemistry in midwestern stream ecosystems. *Freshwater Biology*. 37:193-208.
- Kadono Y., 1982. Occurrence of aquatic macrophytes in relation to pH, alkalinity, Ca ++, Cl-, and conductivity. *Japanese Journal of Ecology*. 32:39-44.
- Kajak Z., 1998. *Hydrobiologia – Limnologia. Ekosystemy wód śródlądowych*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Karr JR., 1991. Biological integrity: a long-neglected aspect of water resource management. *Ecological Applications*. 1:66-84.
- Kłósowski S., 2006. The relationships between environmental factors and the submerged Potamogeton associations in lakes of north-eastern Poland. *Hydrobiologia*. 560(1):15-29.
- Kłósowski S., Szańkowski M. 1999. Habitat conditions of nymphaeid associations in Poland. *Hydrobiologia*. 415:177-185.
- Kolada A., 2009. The evaluation of biocenotic typology of Polish lakes using macrophyte community structure. *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*. 30/5:775-778.
- Kolada A., 2010. The use of aquatic vegetation in lake assessment: testing the sensitivity of macrophyte metrics to anthropogenic pressures and water quality. *Hydrobiologia*. 656:133-147.
- Kowalczywska-Madura K, Gołdyn R., 2012. Spatial and seasonal variability of pore water phosphorus concentration in shallow Lake Swarzędzkie, Poland. *Environmental Monitoring and Assessment*. 184(3):1509-1516.

- Krause W., 1981. Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. *Limnologica*. 13:399-418.
- Kronvang B., Bruhn A.J., 1996. Choice of sampling strategy and estimation method when calculating nitrogen and phosphorus transport in small lowland streams. *Hydrological Processes*. 10:1483-1501.
- Kronvang B., Behrendt H., Andersen H.E., Arheimer B., Barr A., Borgvang S.A., Bouraoui F., Granlund K., Grizzetti B., Groenendijk P., Schwaiger E., Hejzlar J., Hoffmann L., Johnsson H., Panagopoulos Y., Lo Porto A., Reisser H., Schoumans O., Anthony S., Silgran M., Venohr M., Larsen S.E., 2009. Ensemble modelling of nutrient loads and nutrient load partitioning in 17 European catchments. *Journal of Environmental Monitoring*. 11:572-583.
- Kufel L., 1998. Chlorophyll-nutrients-Secchi disc relationships in the Great Masurian Lakes (north-eastern Poland). *Polish Journal of Ecology*. 46:327-337.
- Kufel L., 1999. Dimictic versus polymictic Masurian lakes: similarities and differences in chlorophyll-nutrients-SD relationships. *Hydrobiologia*. 408/409 (Dev. Hydrobiol. 143):389-394.
- Kufel L., 2001. Uncoupling of chlorophyll and nutrients in lakes – possible reasons, expected consequences. *Hydrobiologia*. 443:59-67.
- Kufel L., Królikowska J., Kufel I., 1996. Structure of submerged littoral vegetation in relation to pelagic trophic state indices. *Ekologia Polska*. 44(3-4):299-310.
- Kufel L., Kufel I., 2002. Chara beds acting as nutrient sinks in shallow lakes – a review. *Aquatic Botany*. 72:249-260.
- Lacoul P, Freedman B., 2006. Environmental influences on aquatic plants in freshwater ecosystems. *Environmental Reviews*. 14:89-136.
- Lind OT., 1986. The effect of non-algal turbidity on the relationship of Secchi depth to chlorophyll a. *Hydrobiologia*. 140:27-35.
- Linton S., Goulter R., 2000. Botanical conservation value related to origin and management of ponds. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 10:77-91.
- Maberly S.C., King L., Dent M.M., Jones R.I., Gibson C.E., 2002. Nutrient limitation of phytoplankton and periphyton growth in upland lakes. *Freshwater Biology*. 47:2136-2152.
- Maltchik L., Oliveira G.R., Rolon A.S. Stenert C., 2005. Diversity and stability of aquatic macrophyte community in three shallow lakes associated to a floodplain system in the South of Brazil. *Interciencia*. 30(3): 166-170.
- Maltchik L., Rolon, A.S., Schott P., 2007. Effects of hydrological variation on the aquatic plant community in a floodplain palustrine wetland of Southern Brasil. *Limnology*. 8(1):23-28.
- McCaughey E., Downing J.A., Watson S., 1989. Sigmoid relationships between nutrients and chlorophyll among lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 46:1171-1175.
- Megard R.O., Settles J.C., Boyer H.A., Combs W.S. Jr., 1980. Light, Secchi disks and trophic states. *Limnology and Oceanography*. 25:373-377.
- Møller T.R., Rørdam C.P., 1985. Species numbers of vascular plants in relation to area, isolation and age of ponds in Denmark. *Oikos*. 45:8-16.
- Murphy K.J., 2002. Plant communities and plant diversity in softwater lakes of northern Europe. *Aquatic Botany*. 73:287-324.
- Nixdorf B., Daneke R., 1997. Why 'very shallow' lakes are more successful opposing reduced nutrient loads. *Hydrobiologia*. 342/343:269-284.
- Norlin J.I., Bayley S.E., Ross L.C.M., 2005. Submerged macrophytes, zooplankton and the predominance of low-over high-chlorophyll states in western boreal, shallow-water wetlands. *Freshwater Biology*. 50:868-881.
- Oertli B., Joey D.A., Castella E., Juge R, Cambin D., Lachavanne J.B., 2002. Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity. *Biological Conservation*. 104:59-70.
- Otsuki A., Wetzel M.M., 1974. Calcium and total alkalinity budget and calcium carbonate precipitation of a small hardwater lake. *Archiv Fur Hydrobiologie*. 73:14-30.
- Ozimek T., 1978. Effect of municipal sewage on the submerged macrophytes of a lake littoral. *Ekologia Polska*. 26:3-39.
- Ozimek T., Pieczyńska E., Hankiewicz A., 1991. Effects of filamentous algae on submerged macrophyte growth: a laboratory experiment. *Aquatic Botany*. 41(4):309-315.
- Penning E., Dudley B., Mjelde M., Hellsten S., Hanganu J., Kolada A., Van Den Berg M., Poikane S., Phillips G., Willby N., Ecke F., 2008a. Using aquatic macrophyte community indices to define the ecological status of European lakes. *Aquatic Ecology*. 42:253-264.
- Penning E, Mjelde M, Dudley B, Hellsten S, Hanganu J, Kolada A, Van Den Berg M, Mcaemets H, Poikane S, Phillips G, et al. 2008b. Classifying aquatic macrophytes as indicators of eutrophication in European lakes. *Aquatic Ecology*. 42:237-251.
- Pearsall W.H., 1917. The aquatic marsh vegetation of Esthwaite. *Journal of Ecology*. 5:108-202.

- Pieczczyńska E., 1988. Rola makrofitów w kształtowaniu trofii jezior. *Wiadomości Ekologiczne*. 34:376-404.
- Pieczczyńska E., 2002. Oddziaływania roślinożernych bezkręgowców na makrofity zanurzone. *Wiadomości Ekologiczne*. 47:71-98.
- Portielje R., Rijsdijk R.E., 2003. Stochastic modelling of nutrient loading and lake ecosystem response in relation to submerged macrophytes and benthivorous fish. *Freshwater Biology*. 48:741-755.
- Rolon A.S., Maltchik L. 2006. Environmental factors as predictors of aquatic macrophyte richness and composition in wetlands of Southern Brazil. *Hydrobiologia*. 556(1):221-231.
- Rolon A.S., Lacerda T., Maltchik L., Guadagnin, D.L., 2008. The influence of area, habitat and water chemistry on richness and composition of macrophyte assemblages in southern Brazil wetlands. *Journal of Vegetation Science*. 19(2):221-228.
- Rooney R.C., Bayley S.E., 2011., Relative influence of local- and landscape-level habitat quality on aquatic plant diversity in shallow open-water wetlands in Alberta's boreal zone: direct and indirect effects. *Landscape Ecology*. 26:1023–1034.
- Rørslett B., 1987. A gradient spatial niche model for aquatic macrophytes. *Aquatic Botany*. 29:63-81.
- Rørslett B., 1991. Principal determinants of aquatic macrophyte richness in northern European lakes. *Aquatic Botany*. 39:173–193.
- Rounsefell G.A., 1946. Fish production in lakes as a guide for estimating production in proposed reservoirs. *Copeia* 29-40.
- Sakamoto M., 1966. Primary production by phytoplankton community in some Japanese lakes and its dependence on lake depth. *Archiv für Hydrobiologie*. 62:1–28.
- Scheffer M., 1998. *Ecology of shallow lakes*. London (England): Chapman & Hall.
- Scheffer M., Hosper S.H., Meijer M.L., Moss B., Jeppesen E., 1993. Alternative equilibria in shallow lakes. *Trends in Ecology & Evolution*. 8:275–279.
- Scheffer M., van Nes E.H., 2007. Shallow lakes theory revisited: various alternative regimes driven by climate, nutrients, depth and lake size. *Hydrobiologia*. 584:455–466.
- Schelske C.L., Aldridge F.J., Kenney W.F., 1999. Assessing nutrient limitation and trophic state in Florida lakes. In Reddy, K. R., O'Connor, G. A. and Schelske, C. L., (eds), *Phosphorus Biogeochemistry in Subtropical Ecosystems*. Lewis Publishers, Boca Rotan, FL, pp. 321–342.
- Tilzer M.M., Serruya C., [eds.] 1990. *Large lakes: Ecological Structure and Function*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Wang X., 2001. Integrating water-quality management and land-use planning in a watershed context. *Journal of Environmental Management*. 61:25–36.
- Scheffer M., 1998. *Ecology of shallow lakes*. Kluwer, Dordrecht.
- Scheffer M., van Nes E.H., 2007. Shallow lakes theory revisited: various alternative regimes driven by climate, nutrients, depth and lake size. *Hydrobiologia*. 584:455–466.
- Scheffer M., Hosper S.H., Meijer M.L., Moss B., Jeppesen E., 1993. Alternative equilibria in shallow lakes. *Trends in Ecology & Evolution*. 8:275–279.
- Smith L.M., Haukois D.A., 2002. Floral Diversity in Relation to Playa Wetland Area and Watershed Disturbance. *Conservation Biology*. 16(4):964–974.
- Søndergaard M., Johansson L., Lauridsen T., Jørgensen T., Liboriussen L., Jeppesen E., 2010. Submerged macrophytes as indicators of the ecological quality of lakes. *Freshwater Biology*. 55:893–908.
- Spence D.H.N., 1967. Factors controlling the distribution of freshwater macrophytes with particular reference to Scottish Lochs. *Journal of Ecology*. 55:147- 170.
- Spence D.H.N., 1982. The zonation of plants in freshwater lakes. *Adv. Ecol. Res.* 12:37-125.
- Szmeja J., 2000. Tendencies of changes in the flora and vegetation structure of Pomeranian lakes under the influence of humic substances. In: Jackowiak B., Żukowski W., editors. *Mechanisms of anthropogenic changes of the plant cover*. Poznań (Poland): Bogucki Wydawnictwo Naukowe. p. 85–98.
- Toivonen H., Huttunen P., 1995. Aquatic macrophytes and ecological gradients in 57 small lakes in southern Finland. *Aquatic Botany*. 51:197–221.
- Van den Berg M.S., 1999. Charophyte colonization in shallow lakes: processes, ecological effects and implications for lake management. PhD Thesis. Free University, Amsterdam.
- Van den Berg M.S., Coops H., Meijer M.L., Scheffer M., Simons J., 1998. Clear water associated with a dense Chara vegetation in the shallow and turbid Lake Veluwemeer, The Netherlands. In: Jeppesen E.M., Søndergaard M., Søndergaard M., Christoffersen K., editors. *The structuring role of submerged macrophytes in lakes*. New York: Springer. p. 339–352.
- Van den Berg M.S., Joosse W., Coops H., 2003. A statistical model predicting the occurrence and dynamics of submerged macrophytes in shallow lakes in the Netherlands. *Hydrobiologia*. 506–509:611–623.

- Van Donk E., van de Bund W.J. 2002. Impact of submerged macrophytes including charophytes on phyto- and zooplankton communities: allelopathy versus other mechanisms. *Aquatic Botany*. 72:261-274.
- Vestergaard O., Sand Jensen K., 2000. Alkalinity and trophic state regulate aquatic plant distribution in Danish lakes. *Aquatic Botany*. 67(2):85-107.
- Wetzel R.G., 2001. *Limnology: lake and river ecosystems*. San Diego: Academic Press.
- Wilkinson K.J., Negre J.C., 1997. Coagulation of colloidal material in surface waters: the role of natural organic mater. *Journal of Contaminant Hydrology*. 26:229-243.
- Wright J.F., 1995. Development and use of a system for predicting macroinvertebrates in flowing waters. *Australian Journal of Ecology*. 20:181-197.
- Wright J.F., Sutcliffe D.W., Furse M.T., 2000. Assessing the biological quality of freshwaters: RIVPACS and similar techniques. Ambleside (England): Freshwater Biological Association.

4.B. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO – BADAWCZYCH

Prowadzone badania naukowe mieszczą się w kategorii ochrony i kształtowania środowiska, w znacznie mierze były wykorzystywane przez wnioskodawcę w pracach aplikacyjnych oraz opracowaniach użytkowych temu służących. Ich realizacja byłaby niemożliwa, bądź bardzo utrudniona bez doświadczeń zdobytych w czasie pracy badawczej.

Głównym motywem przewodnim prowadzonych badań były wieloaspektowe badania ekosystemów wodnych oraz od wód zależnych. Wśród opublikowanych prac dominowały badania ekologiczne roślinności wodnej błotnej i szuwarowej wód powierzchniowych. Przedmiotem zainteresowań była ekologia i sozologia makrofitów. Prowadzono badania florystyczne (Załącznik 4, poz.: B.23, B.29, B.49, B.70, B.72, B.79 – prace oryginalne; C.117, C.134, C.144 – doniesienia i abstrakty), fitosocjologiczne nad tą grupą roślin (Załącznik 4, poz.: A.5, A.12, B.17, B.38, B.47-48, B.50-51, B.53, B.54, B.56-57, B.61-62, B.65-66, B.68, B.70, B.72, B.94 – prace oryginalne; C.109, C.112, C.135, C.145-146, C.148-150, C.156-157 – doniesienia i abstrakty), badano strukturę i organizację przestrzenną makrofitów w ekosystemach wodnych i od wód zależnych (Załącznik 4, poz.: B.29, B.47-48, B.51, B.53, B.54, B.56 – prace oryginalne; C.137, C.148-150, C.155 – doniesienia i abstrakty), badano biomasę (B.53, B.71 – prace oryginalne; C.147 - abstrakt), koncentrację biopierwiastków w tym pierwiastków biogennych oraz metali ciężkich w makrofitach (Załącznik 4, poz.: A.8, B.40, B.58-60, B.63, B.67 – prace oryginalne; C.119-126, C.139, C.152-154 – doniesienia i abstrakty), różnorodność gatunkową i fitocenotyczną (Załącznik 4, poz.: A.1, A.3, B.17, B.23, B.28, B.54, B.76 – prace oryginalne). W ramach prowadzonych badań starano się interpretować funkcję i strukturę przestrzenną makrofitów w ekosystemach wodnych (Załącznik 4, poz.: A.5, B.26, B.94 – prace oryginalne; C.149 - abstrakt) i krajobrazie (Załącznik 4, poz.: A.1-3, A.5 – prace oryginalne; C.109-110 - abstrakt).

Analizowano metody oceny i klasyfikacji stanu/potencjału ekologicznego rzek i jezior za pomocą makrofitów zgodnie z wymaganiami Ramowej Dyrektywy Wodnej (Załącznik 4, poz.: B.15, B.17, B.22, B.28, B.38, B.89, B.91 – prace oryginalne; C.109-110, C.126-128, C.131, C.137, C.142 – doniesienia i abstrakty), inwentaryzowano oraz badano siedliska wodne i od wód zależne w których makrofity są istotnym składnikiem, celem badań było wypracowanie optymalnych sposobów ich ochrony (Załącznik 4, poz.: A.12, B.26, B.61, B.80-89, B.95 – prace oryginalne; C.112, C.126-127, C.129, C.144, C.150, C.157 – doniesienia i abstrakty). Poruszano również zagadnienia metodyczne dotyczące badania makrofitów, w zakresie stosowania hierarchicznej analizy skupień w badaniach fitosocjologicznych roślinności jezior (Załącznik 4, poz.: B.64 – prace oryginalne; C.142, C.154 – doniesienia i abstrakty)

Zdobyte doświadczenia naukowe zostały wykorzystane w licznych opracowaniach branżowych i aplikacyjnych (Załącznik 4, poz.: D.158, D.160-162, D.165-174, D.176-184,

D.186-190, D.192-206, D.211-212, D.215-217, D.220-231, D.233 w przygotowanych opiniach i ekspertyzach (E.236-245, E.248-249, E.251-252) oraz w pracach popularnonaukowych (Załącznik 4, poz.: F.255-256, F.259, F.265-267).

Drugim istotnym aspektem prowadzonych badań były prace realizowane w dwóch grantach ministerialnych. Wspólnie z badaczami z różnych ośrodków w kraju (Wydział Medycyny Weterynaryjnej oraz Wydział Ochrony Środowiska i Rybactwa UWM w Olsztynie, Instytut Nauk o Środowisku UJ w Krakowie, Wydział Lekarski AM w Białymstoku) wnioskodawca jako wykonawca podjął się realizacji tematu grantowego KBN nr 3P04G01922 pt.: *Wpływ modyfikujący mogilnika pestycydowego w Warlitach na wybrane gatunki zwierząt i roślin ekosystemu leśnego, łąkowego, stawowego i jeziornego*. Został on zakończony w 2005 roku i bardzo wysoko oceniony. Od 2006 r. kontynuowano badania. Ten sam zespół wykonawców realizował kolejny projekt pt.: *Ocena efektywności likwidacji wybranego mogilnika pestycydowego na Pojezierzu Iławskim poprzez analizę stanu środowiska przyrodniczego* (MNiSW NR REJ.: N305 006 31/0326). Wyniki badań zespołu w obu grantach, łącznie zaowocowały w dorobku wnioskodawcy 30 publikacjami oryginalnymi, w tym: 7 publikacji w czasopismach których tytuły obecnie występują na liście A [Załącznik 4, poz.: A.5-11], 16 prac w pozostałych czasopismach recenzowanych [Załącznik 4, poz.: B.17, B.22-24, B.27, B.32, B.36-37, B.39-46] oraz 6 rozdziałów w monografiach w języku angielskim [Załącznik 4, poz.: B.73-78] i jeden rozdział w monografii w języku polskim [Załącznik 4, poz.: B.90]. Badania prezentowano również w czasie konferencji naukowych, gdzie opublikowano 11 doniesień i abstraktów z konferencji o zasięgu międzynarodowym [Załącznik 4, poz.: C.104-108, C.111, C.113-117] oraz 5 doniesień i abstraktów z konferencji o zasięgu krajowym [Załącznik 4, poz.: C.138-141, C.143].

Bezpośrednia odpowiedzialność merytoryczna wnioskodawcy obejmowała badania botaniczne w zasięgu oddziaływania mogilnika [Załącznik 4, poz.: A.5-A.6, A.8, B.17, B.22-24, B.32, B.40, B.76 – prace oryginalne; C.117, C.138, C.141 – doniesienia i abstrakty]. W ciągu całego okresu badań obserwowano śladowe ilości zanieczyszczeń w odciekach z mogilnika. W ramach prowadzonych prac wykazano m.in. modyfikujący wpływ mogilnika pestycydowego na różnorodność fitocenotyczną roślinności wodnej i szuwarowej jeziora Szeląg Wielki. Wykazano, że pobliski mogilnik pestycydowy wpływa na stan ekologiczny jeziora. Stwierdzono istnienie, istotnych różnic między fitocenozy zlokalizowanymi w transektach położonych blisko mogilnika (<2km) i oddalonych od niego (>2km). Przeprowadzone badania makrofitów w Jeziorze Szeląg Wielki wykazały że metoda transektów (stosowana w ESMII) w pełni oddaje zróżnicowanie fitocenotyczne jeziora. Wykazano, że pomimo kilkudziesięcioletniego okresu oddziaływania nieszczelnego mogilnika na otaczające środowisko, nie zostało ono skażone metalami ciężkimi: ołowiem i kadmem. Badane gatunki roślin wykazywały podobne zawartości badanych metali ciężkich w różnych warunkach siedliska i różnych odległościach od mogilnika. Dokonano charakterystyki roślinności siedlisk leśnych wokół mogilnika. Badany las w ujęciu fitosocjologicznych zakwalifikowano do dwóch jednostek syntaksonomicznych: zbiorowisko z *Sambucus nigra-Picea abies* oraz zespół *Sambuco racemosi-Piceetum*. Oba zbiorowiska miały charakter antropogeniczny. Powiązania roślinności antropogenicznego lasu bezpośrednio sąsiadującego z mogilnikiem, z czynnikami środowiska analizowano w oparciu o skale gatunkowe liczb wskaźnikowych Ellenberga. Wartości wskaźników edaficznych Ellenberga, były zgodne z wynikami uzyskanymi w badaniach fizyko-chemicznych gleb tego obszaru. Przy pomocy kanonicznej analizy zgodności (CCA) opisano przestrzenne zróżnicowanie badanych powierzchni lasu. Wskaźniki wilgotności gleby i wskaźnik dyspersji gleby były najniższe w

bezpośrednim sąsiedztwie mogilnika, co z uwzględnieniem badań fizyko-chemicznych gleb, mogło wskazywać na istnienie bariery dla migracji związków zdeponowanych w mogilniku oraz tłumaczyło słabnące oddziaływanie na ekosystemy usytuowane poza wskazywana barierą.

Udział w multidyscyplinarnym zespole wykonawców realizujących oba granty pozwolił na uczestniczenie w szerszym spektrum prowadzonych badań, niżby to wynikało ze specjalności naukowej wnioskodawcy. Uczestniczono również w badaniach faunistycznych [Załącznik 4, poz.: A.7, A.9-11, B.27, B.41-42, B.77 – prace oryginalne; C.104-105, C.107-108, C.111, C.114-116, C.139-140 – doniesienia i abstrakty] oraz mikrobiologicznych zespołu [Załącznik 4, poz.: B.36-37, B.39, B.45 – prace oryginalne], gdzie roślinność stanowiła istotny element charakterystyki badanych siedlisk. Brano w nich udział w zakresie opracowania materiału badawczego, analizach statystycznych oraz poszukiwaniu zależności między roślinnością a wymienionymi elementami składowymi ekosystemów. Ponadto współtworzono syntetyczne opracowania stanowiące syntezę uzyskanych wyników [Załącznik 4, poz.: B.43-44, B.46, B.73-75, B.78, 90 – prace oryginalne; C.105, C.113, C.143 – doniesienia i abstrakty].

Zdobyte doświadczenia naukowe w zakresie wpływu modyfikującego mogilnika na otaczające ekosystemy stały się inspiracją dla prac popularnonaukowych (Załącznik 4, poz.: F.260-261). Pozwoliły zrealizować również 4 prace magisterskie pod kierunkiem wnioskodawcy.

Trzecim obszarem zainteresowań naukowych były zagadnienia wynikające z implementacji Ramowej Dyrektywy Wodnej do zarządzania i gospodarowania wodami na szczeblu krajowym. Zagadnienia te można określić mianem prac nad metodykami monitoringu wód powierzchniowych. Prowadzone badania nad wskaźnikami umożliwiającymi hydromorfologiczną ocenę rzek (Załącznik 4, poz.: B.15, B.22, B.35, B.38, B.89, B.91, B.94 – prace oryginalne; C.137 – doniesienia i abstrakty) zaowocowały zaproszeniem do zespołu przygotowującego opracowanie metodyk monitoringu i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód rzecznych i jeziornych, zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej (GIOŚ Kod CPV: 9071 1500-9) dla Polski, efektem czego są dwa obszerne opracowania (D.218-219). Pracami kierował Profesor Ilnicki z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. Zespół złożony z badaczy z różnych ośrodków w kraju (Uniwersytet Przyrodniczy Poznań, Uniwersytet im. A.Mickiewicza Poznań, Instytut Ochrony Środowiska Warszawa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski Olsztyn, Uniwersytet Przyrodniczy Wrocław, RZGW Poznań, GEPOL Poznań) opracował dwie metody hydromorfologicznej oceny stanu/potencjału ekologicznego wód powierzchniowych: dla jezior (metoda Lake Habitat Survey pl) oraz oryginalną metodę hydromorfologicznej oceny rzek (MHR). Udział wnioskodawcy w projekcie dotyczył opracowania założeń metodycznych oraz metody hydromorfologicznej oceny rzek (MHR) wraz z wykonaniem badań pilotowych. Powstała metodyka (MHR) znalazła uznanie również wśród gremiów gospodarujących wodami (Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej), zalecając jej stosowanie dla oceny oddziaływania na stan ekologiczny jednolitej części wód w oparciu o wskaźniki i metody zgodne z rozporządzeniami Ministra Środowiska oraz przesłankami art. 4.7 Ramowej Dyrektywy Wodnej.

Po zakończeniu prac nad przedmiotowym projektem wnioskodawca był współautorem pięciu publikacji naukowych dotyczących zastosowania metody MHR (Załącznik 4, poz.: B.16, B.18-21 – prace oryginalne).

Jak wspomniano wyżej analizowano również makrofitowe metody oceny i klasyfikacji stanu/potencjału ekologicznego rzek i jezior zgodnie z wymaganiami Ramowej Dyrektywy Wodnej.

Doświadczenie zdobyte w czasie prac nad hydromorfologiczną oceną rzek (wsparte również wcześniejszymi pracami badawczymi), zainspirowało zainteresowanie hydrografią regionu. W 2010 roku wnioskodawcy powierzono koordynację prac zespołu nad przygotowaniem 28 arkuszy mapy Hydrograficznej Polski w skali 1:50 000 województwa warmińsko-mazurskiego. W ramach powierzonego zadania, oprócz koordynacji pełniono funkcję konsultanta naukowego oraz autora komentarzy 7 arkuszy mapy hydrograficznej [Załącznik 4, poz.: B.96-102 – prace oryginalne].

Zdobyte doświadczenia naukowe zostały wykorzystane w licznych opracowaniach branżowych i aplikacyjnych (Załącznik 4, poz.: D.159-160, D.167-174, D.176-177, D.179-184, D.187-189, D.192, D.215-216, D.218-219), w przygotowanych opiniach i ekspertyzach (Załącznik 4, poz.: E.244-245, E.249) oraz w pracach popularnonaukowych (Załącznik 4, poz.: F.263, 265).

Ochrona przyrody leżała od początku pracy zawodowej w sferze zainteresowania wnioskodawcy. Znalazło to odzwierciedlenie w postaci podejmowanych działań badawczych oraz opracowań użytkowych i aplikacyjnych. Część z tych badań była realizowana dzięki finansowaniu projektów badawczych przez instytucje szczebla krajowego, regionalnego oraz lokalnego (Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Olsztynie, Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Olsztynie, Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Olsztynie, Warmińsko – Mazurskie Biuro Planowania Przestrzennego, Lasy Państwowe, lokalne jednostki samorządowe – wszystkie wymienione w załączniku w części pt. *KIEROWANIE KRAJOWYMI PROJEKTAMI BADAWCZYMI ORAZ UDZIAŁ W TAKICH PROJEKTACH*). Działalność badawcza obejmuje zarówno badania własne prowadzone w terenie, jak również liczne regionalne opracowania o znamionach syntezy stanu wiedzy o zasobach regionu.

Część prac opublikowanych w tym zakresie ma charakter przyczynku do poznania stanu zasobów chronionych gatunków *Matteuccia struthiopteris*, *Pulsatilla patens*, *Isoetes lacustris*, *Linnaea borealis*, *Wolffia arrhiza*, *Scolochloa festucae*, *Armeria maritima subsp. Elongata*, *Taxus baccata* (Załącznik 4, poz.: A.4, B.13-14, B.29-30, B.34, B.49-50, B.55, B.79, B.93 – prace oryginalne; C.134, C.136 – doniesienia i abstrakty), zróżnicowania przedmiotów ochrony w granicach istniejących form ochrony przyrody (Załącznik 4, poz.: B.26, B.61; B.86-89, B.92, B.95 – prace oryginalne; C.126-127, C.129, C.132-134, C.136-137, C.148, C.150, C.157– doniesienia i abstrakty), bądź godnych ochrony (Załącznik 4, poz.: B.33, B.50, B.69 – prace oryginalne; C.144-146– doniesienia i abstrakty), siedlisk cennych przyrodniczo (B.80-85 – prace oryginalne) oraz siedlisk wymagających ochrony jako element kształtowania różnorodności biologicznej regionu (A.12 - praca oryginalna, C.112 - abstrakt). Wśród prac dotyczących gatunków cennych przyrodniczo (objętych ochroną prawną oraz rzadkich) poza walorami inwentaryzacyjnymi prowadzono badania nad uwarunkowaniami środowiskowymi występowania populacji badanych gatunków oraz badania populacyjne.

Przykładem mogą być badania dotyczące sasaniki otwartej *Pulsatilla patens*, które obejmowały analizę struktury populacji *Pulsatilla patens* występujących na dwóch typach siedlisk – leśnych oraz nieleśnych. Badania objęły analizę wpływu wybranych czynników siedliskowych na strukturę populacji oraz opracowanie modelu wyjaśniającego zależność struktury populacji *Pulsatilla patens* od czynników siedliskowych. W analizie korelacji wykazano, że na siedliskach leśnych wystąpiła dodatnia korelacja między liczbą osobników

owocujących a ocienieniem w warstwie krzewiastej oraz korelacja ujemna między liczbą osobników owocujących a udziałem powierzchni potencjalnie dogodnej do kiełkowania. Na stanowiskach nieleśnych na uwagę zasługuje zależność między liczbą osobników owocujących a ocienieniem w warstwie roślin zielnych. Porównując testem U-Manna-Whitneya wszystkie analizowane cechy zarówno populacji, jak i siedliska względem zmiennej stanowisko (leśne lub nieleśne), wykazano istotne statystycznie różnice między liczbą osobników oraz ocienieniem w warstwie drzew. Zastosowana ordynacja RDA wytłumaczyła ok. 62,7% ogólnej zmienności populacji.

Również badania nad populacją pióropusznika strusiego *Matteuccia struthiopteris* wpisują się w ten nurt badań. Badania dotyczące populacji pióropusznika strusiego *Matteuccia struthiopteris* obejmowały identyfikację i charakterystykę lokalnych populacji gatunku w północno-wschodniej Polsce (Załącznik 4, poz.: A.4, B.13, B.34) oraz charakterystykę czynników determinujących rozwój populacji (Załącznik 4, poz.: A.4, B.13, B.89). Badania w rezerwacie Pióropusznikowy Jar zostały zainspirowane potrzebą dokonania korekty granic rezerwatu, zostały sfinansowane w ramach projektu RDOŚ (WOF.023.2011.HI).

W wyniku wykonanych badań udało się ustalić że optymalne warunki wzrostu *M. struthiopteris* zależą od stopnia zwartości baldachimu drzew nad populacją pióropusznika. Zwiększona dostępność światła jest dodatnio skorelowana z wysokością liści trofofilowych i sporofilowych. Wzrost zacienienia może hamować tworzenie się nowych trofofilii. Zależność pomiędzy zwartością baldachimu drzew nad populacją pióropusznika oraz optymalnymi warunkami wzrostu najlepiej wyraża średnica rozety paproci, a w mniejszym stopniu liczba i wysokości trofofilii. Liczba trofofilii i ich wysokość bezpośrednio zależą od dostępności światła i pozycji poziomej względem rzeki, oraz pośrednio od średnicy rozety. Wykazane zależności mogą być spowodowane przewagą wegetatywnych form rozmnażania. Badane cechy demograficzne i morfologiczne pozwoliły wskazać na różnice w potencjale kolonizacji siedlisk przez pióropusznika strusiego względem koryta rzeki. Badania prowadzono w oparciu o innowacyjne techniki statystyczne, poza często stosowanymi analizami ordynacyjnymi: RDA, PCA i DCA, stosowano techniki modelowania: Structural Equation Modeling (SEM).

Zdobyte doświadczenia naukowe w zakresie ochrony przyrody zostały wykorzystane we wszystkich współtworzonych opracowaniach branżowych i aplikacyjnych, opiniach i ekspertyzach oraz w pracach popularnonaukowych (Załącznik 4, poz.: D.158-266). Wykonane opracowania branżowe i aplikacyjne można podporządkować celom służącym tworzeniu form ochrony przyrody (w tym również ochrony gatunkowej) i ich zarządzaniu oraz celom umożliwiającym realizację [bądź nie – jak w przypadku suchego zbiornika Nędzorzew obejmującego swym zasięgiem Dolinę Swędrni (Załącznik 4, poz.: D.171), bądź żwirowni w dolinie Grabiczka (Załącznik 4, poz.: E.241)] przedsięwzięć z poszanowaniem ochrony najcenniejszych składników przyrodniczych regionu. Dzięki nim możliwe było: utworzenie jednego rezerwatu przyrody (Rezerwat Jezioro Długie); wyznaczenie granic oraz zinwentaryzowanie siedlisk i gatunków oraz siedlisk gatunków dla trzech obszarów Natura 2000 („Dolina Drwęcy” PLH280001; „Jezioro Długie” PLH280030; „Ostoja Borecka” PLH280016); wyznaczenie czterech użytków ekologicznych (Jezioro Kociołek w Leśnictwie Dąbrówka; Purda Leśna i Dzika Korsakówka w leśnictwie Mendryny, oraz Mała Biel w granicach miasta Szczytno). Prace naukowe oraz opracowania branżowe i aplikacyjne przyczyniły się do lepszego zarządzania formami ochrony województwa warmińsko-mazurskiego oraz gospodarowania nimi (Załącznik 4, poz.: A.1-4, B.13-14, B.26, B.29-30, B.33, B.50, B.53, B.55-56, B.61, B.79-89, B.92-93, B.95 – prace oryginalne; C.129, C.132-134,

C.136-137, C.144-150, C.155 – doniesienia i abstrakty D.158, D.161-162, D.165-166, D.177, D.181-183, D.194-203, D.205-206, D.212, D.216, D.220-227, D.229, D.231, D.233, D.235, D.238-242, D.245, D.247, D.249-251 – prace aplikacyjne, opracowania branżowe, opinie i ekspertyzy), a w konsekwencji przyczyniły się również do lepszego gospodarowania zasobami przyrodniczymi województwa warmińsko-mazurskiego uwieńczonych pracami nad planem zagospodarowania przestrzennego województwa (Załącznik 4, poz.: D.158, E.236-237). Ponadto doświadczenia zdobyte w regionie wykorzystano również w pracach w innych regionach kraju (Załącznik 4, poz.: D.159, D.168, D.171).

Wynikiem prowadzonych badań była również dbałość o nieobjętą ochroną formalną (wynikającą z ustawy o ochronie przyrody) lokalną różnorodności biologiczną regionu (Załącznik 4, poz.: A.12, B.47-49, B.51, B.65, B.67-68 – prace oryginalne; C.112, C.128, C.131, C.135 – doniesienia i abstrakty) która znalazła swoje odzwierciedlenie w opracowaniach aplikacyjnych umożliwiających jej wdrożenie (Załącznik 4, poz.: D.158, D.178, D.180, D.184-186, D.188, D.190-191, D.193, E.236-237, E.247).

5. ZESTAWIENIE DOROBKU NAUKOWO-BADAWCZEGO

Dotychczasowy dorobek naukowy, wdrożeniowy i inżynierski wnioskodawcy obejmuje łącznie 267 pozycji (a z wyłączeniem publikacji powiązanych tematycznie stanowiących podstawę w postępowaniu habilitacyjnym liczba ta wynosi 264) (Załącznik 4, punkt 1.), w tym 102 opublikowane oryginalne prace naukowe (z wyłączeniem publikacji powiązanych tematycznie stanowiących podstawę w postępowaniu habilitacyjnym liczba ta wynosi 99) (Załącznik 4, punkt 1.1. poz. A.1-12., B.13-102), 95 opracowań w maszynopisie (Załącznik 4, punkt 1.3. poz. D.158-235 oraz E.236-253), 57 abstraktów (Załącznik 4, punkt 1.2. poz.: C.103-125-międzynarodowe; punkt 1.2. poz.: C.126-157-krajowe) oraz 14 prac popularnonaukowych (Załącznik 4, punkt 1.4. poz.: F.254-267) [Tab. 1]. Spośród 102 oryginalnych prac twórczych (99 z wyłączeniem publikacji powiązanych tematycznie stanowiących podstawę w postępowaniu habilitacyjnym), 45 (42 z wyłączeniem publikacji powiązanych tematycznie stanowiących podstawę w postępowaniu habilitacyjnym) zostało wydanych po angielsku, w tym 13 (10 z wyłączeniem publikacji powiązanych tematycznie stanowiących podstawę w postępowaniu habilitacyjnym) w tytułach obecnie umieszczonych na liście filadelfijskiej (lista A) z czego Impact Factor w chwili ukazania się publikacji posiadały czasopisma w których opublikowano 7 prac. Na opublikowany dorobek wnioskodawcy składa się 19 prac indywidualnych oraz 83 prac współautorskich (gdzie 36 razy wnioskodawca jest pierwszym autorem).

Wnioskodawca czynnie uczestniczył w 13 konferencjach o zasięgu międzynarodowym oraz w 22 konferencjach o zasięgu krajowym, w wyniku czego opublikowano 57 doniesień pokonferencyjnych z czego 25 stanowią doniesienia z konferencji międzynarodowych (Załącznik 4, punkt 1.2. poz.: C.103-125-międzynarodowe; punkt 1.2. poz.: C.126-157-krajowe). Znaczący udział w dorobku mają ekspertyzy (17) oraz opracowania branżowe (78). W zakresie opracowań branżowych znalazły się: raporty i sprawozdania z projektów badawczych, prognozy oceny oddziaływania na środowisko, raporty oceny oddziaływania na środowisko, karty informacyjne przedsięwzięć (rozszerzone - o znamionach oceny oddziaływania), inwentaryzacje przyrodnicze, metodyki monitoringu hydromorfologicznego, plan ochrony rezerwatu, standardowe formularze danych obszarów Natura 2000, plany zadań ochrony obszarów Natura 2000. Ponadto wnioskodawca jest autorem 14 prac popularnonaukowych (Załącznik 4 punkt 1.4. poz: F.254-267), udzielił 5 wywiadów

dotyczących prowadzonej działalności naukowo-badawczej, prowadzono działalność naukowa była przedmiotem 11 doniesień prasowych (Załącznik 4 punkt 1.4.1 oraz 1.4.2).

Łączna liczba punktów MNiSzW zgodnie z datą ukazania się publikacji wynosi 490,5 punktów (z czego na publikacje powiązane tematycznie stanowiące podstawę w postępowaniu habilitacyjnym przypada 45 punktów) (Tab. 2), natomiast łączna liczba punktów MNiSzW zgodnie z obecnie obowiązującą wersją rozporządzenia wynosiłaby 702,5 [Załącznik do komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 17 grudnia 2013 r (Dz. U. 2012 r. poz. 877 oraz z 2013 r. poz. 191)]. Siedem prac jest opublikowanych w czasopiśmie z impact factor. Sumaryczny impact factor publikacji według listy Journal Citation Reports wynosi 6,063 (zgodnie z rokiem ukazania się publikacji), z czego impact factor publikacji powiązanych tematycznie stanowiących podstawę w postępowaniu habilitacyjnym mają impact factor 1,763. Opublikowane artykuły były cytowane 46 wg. Bazy Web of Science Core Collection, co pozwoliło uzyskać indeks r (Hirscha) 3. Podane dane z bazy Web of Science Core Collection nie uwzględniają publikacji przyjętej do druku w Population Ecology (DOI: 10.1007/s10144-014-0466-x).

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora na dorobek wnioskodawcy składało się 3 opublikowanych prac naukowych (wszystkie współautorskie), 4 doniesienia z konferencji międzynarodowych oraz 3 prace popularnonaukowe i 3 opracowania branżowe.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, dorobek naukowo-badawczy wnioskodawcy znacząco się powiększył o 254 pozycje w tym 99 opublikowane oryginalne prace naukowe. Z czego 12 prac opublikowano w czasopiśmie naukowych figurujących na liście filadelfijskiej (lista A), gdzie 7 posiadało w chwili publikacji impact factor; ponadto 60 prac opublikowano w czasopiśmie recenzowanych, oraz opublikowano 23 prace naukowe jako rozdziały w monografiach (również recenzowane). W tym czasie opracowano również 7 arkuszy map wieloaspektowych z komentarzami (wykazanych odrębnie w punktacji, jednak zgodnie z obowiązującymi wytycznymi formalnymi - klasyfikowanych jako rozdziały w monografii, proces opracowania map był przedmiotem kilkustopniowych recenzji). Doniesienia pokonferencyjne w okresie po uzyskaniu stopnia doktora obejmują 53 pozycje, a ekspertyzy i opracowania branżowe (w maszynopisie) łącznie stanowią 92 pozycje. W tym czasie opublikowano również 11 prac popularnonaukowych.

Oryginalne prace naukowe zostały opublikowane w następujących czasopiśmie:

Czasopisma z listy A wpisanych na listę filadelfijską:

- Journal of Elementology (4)
- Fresenius Environmental Bulletin (2)
- Oceanological and Hydrobiological Studies (2)
- Journal of Comparative Pathology (1)
- Journal of Freshwater Ecology (1)
- Polish Journal of Environmental Studies (1)
- Population Ecology (1)

pozostałych czasopiśmie recenzowanych (lista B):

- Polish Journal of Natural Science (7)
- Chrońmy Przyrodę Ojczystą (6)
- Inżynieria Ekologiczna (5)
- Natural Science (5)

- Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, ser. Protectio Aquarum et Piscatoria (4)
- Acta Scientiarum Polonorum, ser. Formatio Circumiectus (4)
- Biuletyn Naukowy, UW-M (4)
- Zeszyty WSP w Olsztynie, Prace biologiczne (4)
- Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych (3)
- Limnological Review (2)
- Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich (2)
- Journal of Water and Land Development (2)
- Ochrona zdrowia ryb - aktualne problemy. IRŚ (2)
- Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego O.L. PAN (2)
- Zesz. Nauk. AR Kraków (2)
- Quaestiones Geographicae (1)
- Toxicological & Environmental Chemistry (1)
- Wiadomości Zielarskie (1)
- Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych. IOŚ. (1)
- Acta Hydrobiologica (1)

Tab.1. Syntetyczne zestawienie dorobku: naukowego, popularnonaukowego i wdrożeniowego

Rodzaj publikacji	Przed doktoratem	Po doktoracie	Łącznie
Oryginalne prace twórcze			
W czasopismach z listy filadelfijskiej		12	12
Prace oryginalne opublikowane w czasopismach recenzowanych	3	57	60
Rozdziały w monografiach		23	23
Mapy wieloaspektowe		7	7
Inne prace badawcze			
Doniesienia pokonferencyjne	4	52	56
Prace popularno-naukowe	3	11	14
Ekspertyzy		17	17
Opracowania branżowe*	3	75	78
Razem:	13	254	267

* (raporty i sprawozdania z projektów badawczych, prognozy oceny oddziaływania na środowisko, raporty oceny oddziaływania na środowisko, karty informacyjne przedsięwzięć, inwentaryzacje przyrodnicze, metodyki monitoringu hydromorfologicznego, plan ochrony rezerwatu, standardowe formularze danych obszarów Natura 2000, plany zadań ochrony obszarów Natura 2000) – z wyłączeniem map hydrograficznych oraz komentarzy do map hydrograficznych

Tab.2. Zestawienie dorobku według oceny punktowej czasopism wg list czasopism MNiSzW zgodnie z rokiem ukazania się publikacji

Czasopismo	Punkty MNiSzW zgodnie z datą ukazania się publikacji	Liczba prac		łącznie liczba prac	Suma punktów
		Przed doktoratem	Po doktoracie		
Publikacje naukowe w czasopismach które znajdują się w bazie Journal Citation Reports (JRC)					
Population Ecology	25; IF ₂₀₁₃ = 1.700		1	1	25
Journal of Elementology	15; IF ₂₀₁₃ = 0.643		1	1	15
Journal of Elementology*	4		3	3	12
Journal of Freshwater Ecology	15; IF ₂₀₁₃ = 0.593		1	1	15
Fresenius Environmental Bulletin	15; IF ₂₀₁₃ = 0.527 10; IF ₂₀₀₅ = 0.509		2	2	25
Polish Journal of Environmental Studies	10; IF ₂₀₀₄ = 0.366		1	1	10
Journal of Comparative Pathology	24; IF ₂₀₀₉ = 1.725		1	1	24
Oceanological and Hydrobiological Studies*	4		2	2	8
Pozostałe czasopisma recenzowane					
Polish Journal of Natural Science	8,6,10		7	7	50
Acta Scientiarum Polonorum, ser. Formatio Circumietus	4		4	4	16
Limnological Review	4,3		2	2	7
Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie	2		2	2	4
Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich	6		2	2	12
Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych	4,3		3	3	10
Journal of Water and Land Development	6		2	2	12
Quaestiones Geographicae	7		1	1	7
Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego O.L. PAN	4		2	2	8
Toxicological & Environmental Chemistry	2		1	1	2
Chrońmy Przyrodę Ojczystą	4,6		6	6	34
Inżynieria Ekologiczna	1		4	4	4
Ochrona zdrowia ryb - aktualne problemy, IRŚ	3		2	2	6
Biuletyn Naukowy, UW-M	1		4	4	4
Wiadomości Zielarskie	0,5		1	1	0,5
Natural Science	3		5	5	15
Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych. IOŚ.	2		1	1	2
Acta Hydrobiologica	6		1	1	6
Zeszyty WSP w Olsztynie, Prace biologiczne	1		4	4	4
Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, ser. Protectio Aquarum et Piscatoria	1	3	1	4	4
Analytical and Environmental Problems	6, 12		2	2	18
Monografie					
Rozdziały w monografiach w języku angielskim	5,7,9		7	7	49
Rozdziały w monografiach w języku polskim	3,6		16	16	54
Mapy hydrograficzne w skali 1 :50000 z komentarzem Główny Geodeta Kraju**	4		7	7	28
Inne prace naukowe***	0	10	155	165	0
RAZEM		13	254	267	490,5

* nie posiadające IF w roku ukazania się pracy

**zgodnie z § 8 ust. 2 rozporządzenia Dz.U.2012.0.877

*** doniesienia pokonferencyjne z konferencji o zasięgu międzynarodowym i krajowym; prace popularno-naukowe; ekspertyzy; opracowania branżowe (raporty i sprawozdania z projektów badawczych, prognozy oceny oddziaływania na środowisko, raporty oceny oddziaływania na środowisko, karty informacyjne przedsięwzięć, inwentaryzacje przyrodnicze, metodyki monitoringu hydromorfologicznego, plan ochrony rezerwatu, standardowe formularze danych obszarów Natura 2000, plany zadań ochrony obszarów Natura 2000; – z wyłączeniem map hydrograficznych oraz komentarzy do map hydrograficznych)

Punktacja oraz wskaźniki wartości dorobku naukowego wnioskodawcy zostały zweryfikowane przez Bibliotekę UWM, Oddział Informacji Naukowej i Czytelnia Czasopism.

6. RECENZOWANIE PROJEKTÓW MIĘDZYNARODOWYCH LUB KRAJOWYCH ORAZ PUBLIKACJI W CZASOPISMACH MIĘDZYNARODOWYCH I KRAJOWYCH

Wykonano recenzję dwóch publikacji naukowych dla czasopism międzynarodowych (lista filadelfijska) z Taylor & Francis Group: Journal of Freshwater Ecology oraz Lake and Reservoir Management (Załącznik 4 poz. 1.7) oraz dwie recenzje dla czasopisma o zasięgu krajowym: Polish Journal of Natural Science (Załącznik 4 poz. 1.7.) .

Ponadto wykonano recenzję planu ochrony rezerwatu „Rzeka Drwęca” i planu zadań ochrony obszaru Natura 2000 Torfowisko Pobłockie PLH220042 (Załącznik 4 poz. 1.8.).

8. SZCZEGÓŁOWY WYKAZ UDZIAŁU W PROJEKTACH BADAWCZYCH

Udział w krajowych projektach badawczych

- finansowanych ze środków budżetowych na naukę

Wpływ modyfikujący mogilnika pestycydowego w Warlitach na wybrane gatunki zwierząt i roślin ekosystemu leśnego, łąkowego, stawowego i jeziorowego na etapie jego funkcjonowania oraz po jego likwidacji.

1. 2002-2005 GRANT KBN NR REJ.: 3PO4G01922: Wpływ modyfikujący mogilnika pestycydowego w Warlitach na wybrane gatunki zwierząt i roślin ekosystemu leśnego, łąkowego, stawowego i jeziorowego – wykonawca; kierownik grantu prof. dr hab. Józef Szarek;
2. 2006-2009 GRANT MNiSW NR REJ.: N305 006 31/0326: Ocena efektywności likwidacji wybranego mogilnika pestycydowego na Pojezierzu Ławskim poprzez analizę stanu środowiska przyrodniczego – wykonawca; kierownik grantu prof. dr hab. Józef Szarek;

Zakres odpowiedzialności wnioskodawcy oraz efekty naukowe obu grantów zostały przedstawione w opisie osiągnięć naukowych wnioskodawcy.

3. 2013 makrofitowa inwentaryzacja starorzeczy Biebrzy na potrzeby grantu: 2011-2014 MNiSW NR REJ.:N N304 317440 „Funkcjonowanie i ochrona starorzeczy w aspekcie tworzenia optymalnych warunków bytowania ichtiofauny na przykładzie doliny Biebrzy" którego kierownikiem jest dr hab. Katarzyna Glińska-Lewczuk, prof. UWM.

- finansowanych ze środków innych

Wyznaczanie granic obszarów Natura 2000 oraz inwentaryzacja przyrodnicza siedlisk i gatunków ważnych dla Wspólnoty w Województwie Warmińsko-Mazurskim

4. 2008 Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Warszawie 136/don2000/08 SOOS Natura 2000 Dolina Drwęcy; skład zespołu: Dr Mirosław Grzybowski - koordynator prac zespołu, inwentaryzacja siedlisk hydrogenicznych (z wyjątkiem jezior) ocena stanu populacji *Ostericum palustre*, wyznaczenie granic, przygotowanie sdf; Dr Jan

Dziedzic; dr Piotr Dynowski – inwentaryzacja i ocena stanu siedlisk jeziorowych; Dr hab. Bogdan Wziątek - inwentaryzacja i ocena stanu ichtiofauny; mgr Tomasz Jarczyk – opracowanie GIS;

5. 2008 Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Warszawie 163/don2000/08 SOOS Natura 2000 Ostoja Borecka – wykonawca; inwentaryzacja i ocena stanu siedlisk jeziorowych; koordynator prac zespołu: dr Joanna Duriasz.
6. 2008 Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Warszawie 135/don2000/08 SOOS Natura 2000 Jezioro Długie – koordynator; wyznaczenie granic obszaru, inwentaryzacja siedlisk i gatunków chronionych Dyrektywą Siedliskową, przygotowanie sdf; mgr Tomasz Jarczyk – opracowanie GIS;

Opracowanie metodyk monitoringu i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód rzecznych i jeziornych, zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej

7. 2008-2009 Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie: Umowa nr 47/2008/F z dnia 3 grudnia 2008 roku w Warszawie - Opracowanie metodyk monitoringu i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód rzecznych i jeziornych, zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej - Kod CPV: 9071 1500-9; Nomenklatura wg CPV: 90711500-9; Zadanie I – wykonawca; kierownik grantu prof. dr hab. Piotr Ilnicki;
8. 2008-2009 Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie: Umowa nr 47/2008/F z dnia 3 grudnia 2008 roku w Warszawie - Opracowanie metodyk monitoringu i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód rzecznych i jeziornych, zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej Kod CPV: 9071 1500-9; Nomenklatura wg CPV: 90711500-9; Zadanie II – wykonawca; kierownik grantu prof. dr hab. Piotr Ilnicki;
9. 2008-2009 Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie: Umowa nr 47/2008/F z dnia 3 grudnia 2008 roku w Warszawie - Opracowanie metodyk monitoringu i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód rzecznych i jeziornych, zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej Kod CPV: 9071 1500-9; Nomenklatura wg CPV: 90711500-9; Zadanie III – wykonawca; kierownik grantu prof. dr hab. Piotr Ilnicki.

Efektom prac było przygotowanie dwóch metodyk hydromorfologicznej oceny stanu/potencjału ekologicznego wód: opracowano metodykę dla rzek - Metoda Hydromorfologicznej Oceny Rzek (MHR) i jezior: Lake Habitat Survey (LHS). Wnioskodawca brał czynny udział w pracach nad opracowaniem metodyk monitoringu i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód rzecznych, biorąc udział we wszystkich etapach prac (wraz z badaniami pilotowymi). MHR jest metodyką wskazywaną do monitorowania wód płynących w kraju zróżnicowaną w zależności od typu jednolitej części wód. Jest zalecana do używania w analizach oddziaływania na stan ekologiczny jednolitej części wód, jako metoda zgodna z przesłankami art. 4.7 Ramowej Dyrektywy Wodnej (Instrukcja: Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej 2011).

28 arkuszy Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1 : 50 000 Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Główny Geodeta Kraju

10. 2010 Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Główny Geodeta Kraju, Urząd Marszałkowski Województwa Warmińsko-Mazurskiego, GEPOL w Poznaniu: Umowa nr 1-HYDRO/K2010-12-14.GEPOL w Poznaniu: Umowa nr 1-HYDRO/K2010-12-14. Komentarze do arkuszy Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1:50 000: N-34-76-B, N-34-76-C, N-34-76-D, N-34-77-C, N-34-88-A, N-34-88-B, N-34-89-A, w ramach pracy: 28 arkuszy Mapy Hydrograficznej w wersji analogowej i numerycznej wraz z drukiem i foliowaniem oraz stworzenie spójnej tematycznej bazy danych przestrzennych dla obszaru opracowania i istniejących arkuszy sąsiednich.” zgodnie z umową podpisaną dnia 31.08.2010r. z Urzędem Marszałkowskim Województwa Warmińsko-Mazurskiego - kierownik projektu.

Koordinacja prac (koordynator regionalny) nad przygotowaniem 28 arkuszy Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1:50 000 wraz z komentarzami; skład zespołu: Dr Mirosław Grzybowski - koordynator prac zespołu; dr hab. Katarzyna Glińska-Lewczuk; prof. UWM ; Dr inż. Szymon Kobus; dr hab. Bogdan Wziątek; [arkusze: *N-34-52-D Braniewo, N-34-53-C Żelazna Góra, N-34-53-D Głębock, N-34-54-C Toprzyny, N-34-64-B Płoskinia, N-34-64-D Godkowo, N-34-65-A Pieniężno, N-34-65-B Górowo Iławeckie, N-34-65-C Orneta, N-34-65-D Runowo, N-34-66-A Wojciechy, N-34-66-C Lidzbark Warmiński, N-34-76-B Morąg, N-34-76-C Jerzwałd, N-34-76-D Ostróda, N-34-77-A Świątki, N-34-77-B Dobre Miasto, N-34-77-C Łukta, N-34-77-D Olsztyn, N-34-78-A Jeziorany, N-34-78-C Olsztyn-Wsch., N-34-87-B Kisielice, N-34-87-D Zbiczo, N-34-88-A Iława, N-34-88-B Samborowo, N-34-88-C Nowe Miasto Lubawskie, N-34-89-A Gierzwałd, N-34-89-B Olsztynek*] - kierownik projektu

Bezpośrednia odpowiedzialność:

konsultant naukowy i autor komentarzy arkuszy: *N-34-76-B Morąg, N-34-76-C Jerzwałd, N-34-76-D Ostróda, N-34-77-C Łukta, N-34-88-A Iława, N-34-88-B Samborowo, N-34-89-A Gierzwałd.*

Kompleksowe badania włośnienniczek rzeki Grabczek w obszarze Natura 2000: OZW Dolina Drwęcy. Obejmującej badania ekofizjograficzne, inwentaryzację siedlisk przyrodniczych od wód zależnych w dolinie Grabczka (wraz z korytem), kompleksową inwentaryzację przyrodniczą, określenie stanu przedmiotów ochrony, wyznaczenie działań ochrony czynnej i biernej umożliwiających trwanie przedmiotów ochrony doliny Grabczka. skład zespołu: dr Mirosław Grzybowski - koordynator prac zespołu, siedliska od wód zależne – z wyjątkiem leśnych; stan i rozmieszczenie stanowisk *Hildenbrandtia rivularis*; Dr Barbara Juśkiewicz-Swaczyna – murawy kserotermiczne; dr. Joanna Duriasz – łągi, mszaki, prof. zw. Zbigniew Endler – buczyny; dr Tomasz Bałdyga, dr Anna Włodarczak-Komosińska – ornitologdy.

11. 2010 Projekt WFOŚiGW w Olsztynie w ramach konkursu Nasza Przyroda 2010, pt.: Czynna ochrona gatunków i siedlisk w rejonie rzeki Grabczek w obszarze Natura 2000: SOOS Dolina Drwęcy w kontekście planowanych przedsięwzięć - kierownik projektu.

Kompleksowe badania rejonu Jeziora Długiego, obecnie jedyne w północno-wschodniej Polsce jeziora lobeliowego. Obejmujące: wyznaczenie granic jego form ochrony (rezerwat,

obszar Natura 2000), kompleksową inwentaryzację przyrodniczą, określenie stanu przedmiotów ochrony, działań ochrony czynnej i biernej, zakresu udostępnienia. Przygotowanie standardowego formularza danych, planu zadań ochronnych (rezerwatu, obszaru Natura 2000), planu ochrony rezerwatu.

12. 2009 Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Olsztynie: Umowa RDOS-28-WOF-1141-112/09 z dnia 07 października 2009 roku - Rozpoznanie walorów przyrodniczych projektowanego rezerwatu przyrody Jezioro Długie - kierownik projektu; skład zespołu podany
13. 2009 Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Olsztynie: Umowa RDOS-28-WOF-1141-114/09 z dnia 30 października 2009 roku - Projekt zadań ochronnych dla rezerwatu przyrody Jezioro Długie - kierownik projektu
14. 2013 Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Olsztynie: Umowa WOF-OA.023772013.IR Plan Ochrony Rezerwatu Jezioro Długie – kierownik projektu; Zespół autorski: dr Mirosław Grzybowski – koordynatora projektu Planu, botanik, siedliskoznawca; Prof. dr hab. Czesław Hołdyński – botanik, siedliskoznawca; dr. hab. Katarzyna Glińska Lewczuk, prof. UWM – hydrolog, hydrochemik, hydrograf; siedliskoznawca; dr Piotr Dynowski – hydrobotanik, siedliskoznawca; dr Joanna Duriasz – briolog, botanik, siedliskoznawca; dr Jan Dziedzic – hydrobotanik, siedliskoznawca; dr inż. Paweł Sowiński – gleboznawca; dr inż. Bogdan Wziątek – zoolog, siedliskoznawca; mgr Paweł Burandt – hydrolog, hydrochemik; mgr inż. Tomasz Jarczyk – GIS; mgr inż. Magdalena Pasiiecznik – ornitolog; mgr inż. Michał Białas – taksator.
15. 2013 Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Olsztynie: Umowa WOF-OA.023772013.IR Plan Zadań Ochrony Rezerwatu obszaru Natura 2000 Jezioro Długie – kierownik projektu; Zespół autorski: dr Mirosław Grzybowski – koordynatora projektu Planu, botanik, siedliskoznawca; Prof. dr hab. Czesław Hołdyński – botanik, siedliskoznawca; dr. hab. Katarzyna Glińska Lewczuk, prof. UWM – hydrolog, hydrochemik, hydrograf; siedliskoznawca; dr Piotr Dynowski – hydrobotanik, siedliskoznawca; dr Joanna Duriasz – briolog, botanik, siedliskoznawca; dr Jan Dziedzic – hydrobotanik, siedliskoznawca; dr inż. Paweł Sowiński – gleboznawca; dr inż. Bogdan Wziątek – zoolog, siedliskoznawca; mgr Paweł Burandt – hydrolog, hydrochemik; mgr inż. Tomasz Jarczyk – GIS; mgr inż. Magdalena Pasiiecznik – ornitolog; mgr inż. Michał Białas – taksator.

Wykonane badania zaowocowały również pracami naukowymi – efekty naukowe częściowo zostały przedstawione w opisie osiągnięć naukowych wnioskodawcy, są również przedmiotem dalszych opracowań które będą publikowane

Ochrona lokalnych populacji batrachofauny

16. 2011 Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Olsztynie umowa z dnia 28.02.2011 r. GDDKiA – O/OL-R2-D9-26-05/11 Akcja: Przenoszenie płazów i gadów w trakcie realizacji inwestycji pod nazwą „budowa drogi ekspresowej nr 7 na odcinku Pasłek (Kalsk) - Miłomłyn” w dogodne siedlisko dla przenoszenia zwierząt – kierownik projektu (skład zespołu dr Mirosław Grzybowski –

koordynatora projektu dr Joanna Duriasz, dr hab. Bogdan Wziątek, dr inż. Magdalena Bowszys).

Rozszerzenie granic rezerwatu „Pióropusznikowy Jar”

17. 2011 Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Olsztynie: Umowa nr WOF.023.2011.HI z dnia 04 lipca 2011 roku – Wykonanie inwentaryzacji przyrodniczej na potrzeby korekty granic rezerwatu przyrody „Pióropusznikowy Jar”- kierownik projektu.

Wykonane badania zaowocowały również pracami naukowymi – efekty naukowe zostały przedstawione w opisie osiągnięć naukowych wnioskodawcy

9. CZYNNY UDZIAŁ W KONFERENCJACH

Wnioskodawca czynnie uczestniczył w 13 konferencjach o zasięgu międzynarodowym oraz w 22 konferencjach o zasięgu krajowym (wykaz załącznik 4 punkt 1.5.1. oraz 1.5.2.), gdzie wygłosił 4 referaty (2 na konferencjach o zasięgu międzynarodowym i 2 na konferencjach krajowych – załącznik 4 punkt 1.5.3.).

10. STAŻE W ZAGRANICZNYCH I KRAJOWYCH OŚRODKACH NAUKOWYCH LUB AKADEMICKICH

Wnioskodawca uczestniczył w 4 konferencjach i kursach szkoleniowych w zakresie metod makrofitowej oceny wód płynących oraz hydromorfologicznej oceny stanu ekologicznego rzek; jak też zastosowania metod numerycznych w ekologii (Załącznik 4, punkt 1.11. poz. 1-4).

11. DZIAŁALNOŚĆ W STOWARZYSZENIACH I KOŁACH NAUKOWYCH

- 2003 - 2005 roku Członek Zarządu Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego oddziału Olsztyńskiego
- 2005 – obecnie - Członek Komisji Rewizyjnej Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego oddziału Olsztyńskiego od 2005 roku do chwili obecnej
- od 1991 roku - Członek Polskiego Towarzystwa Botanicznego

12. WSPÓŁPRACA Z INNYMI OŚRODKAMI

Wnioskodawca współpracuje bądź współpracował z licznymi instytucjami i organizacjami naukowymi, organami administracji państwowej, biurami projektowymi, pracowniami badań środowiskowych, lokalnymi organizacjami pozarządowymi (Załącznik 4, punkt 1.13).

Współpraca z wymienionymi w załączniku 4 instytucjami polegała głównie na*:

- wspólnych badaniach naukowych (UWM_KBiHR, UWM_KBiOP, UWM_KMiKŚ, UPP_KP, UWM_KP, WSiA, KIOW, UWM_KTiR, UWM_KTiBŻ, UWM_KM, RDOŚ w Olsztynie);

- realizacji projektów naukowo-badawczych (GGK, GIOŚ, GDOŚ, GEPOL, IOŚ, UWM_KM, UWM_KMŚ, UPP_ZOŚP, UPP_IMKŚiG, WPK, RDLP w Olsztynie, RDLP w Białymstoku, NO, NM, RDOŚ w Olsztynie);
- opracowań branżowych i aplikacyjnych [w tym: prognozy oceny oddziaływania na środowisko, raporty oceny oddziaływania na środowisko, karty informacyjne przedsięwzięć, inwentaryzacje przyrodnicze, ekspertyzy, metodyki monitoringu hydromorfologicznego, plan ochrony rezerwatu, standardowe formularze danych obszarów Natura 2000, plany zadań ochrony obszarów Natura 2000, mapy hydrograficzne, komentarze do map hydrograficznych] (UPP_ZOŚP, UPW_IAK, UAM_ZOW, W-MBPP, GIOŚ, GDOŚ, GEPOL, IOŚ, RDOŚ w Olsztynie, RDLP w Olsztynie, RDLP w Białymstoku, GDDKiA, K-PZMiUW, ŻZMiUW, WZMiUW, W-MZMiUW, UM w Gdyni, KGE, BIPROWODMEL, PROWOD, HBUD, HYDROPROJEKT, BUDIZOL, MZDiM w Olsztynie, UMiG Ostróda, UM Bełchatów, UM Szczytno, UM Lidzbark Warmiński, UG Dywity, SR w Kętrzynie, JW w Kiejkutach, SNRWP gminy Łukta, KP w Biskupcu, Acer w Stawigudzie, EKOTAKS w Olsztynie, Gaja);
- przygotowywaniu publikacji naukowych (UWM_KBiHR, UWM_KBiOP, UWM_KP, WSiA, UWM_KiOW, UWM_KTiBŻ, UWM_KM, KMŚ, UJ_INoŚ, AMB_WL, UPP_ZOŚP, UPP_IMKŚiG, UPW_IAK, RDOŚ w Olsztynie, RDLP w Olsztynie, RDLP w Białymstoku).

*użyte skróty (**instytucje i organizacje naukowe**: Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie (UWM): Katedra Biologii i Hodowli Ryb, Wydział Nauk o Środowisku (UWM_KBiHR); Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Biotechnologii (UWM_KBiOP); Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa UWM_KMiKŚ); Katedra Patofizjologii, Weterynarii Sądowej i Administracji, Wydział Medycyny Weterynaryjnej (UWM_KP,WSiA); Katedra Inżynierii Ochrony Wód, Wydział Nauk o Środowisku (UWM_KiOW); Katedra Turystyki i Rekreacji, Wydział Nauk o Środowisku (UWM_KTiR); Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności, Wydział Nauk o Żywności (UWM_KTiBŻ); Katedra Mikrobiologii, Wydział Biologii i Biotechnologii (UWM_KM); Katedra Mikrobiologii Środowiskowej, Wydział Nauk o Środowisku (UWM_KMŚ); Instytut Nauk o Środowisku, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, (UJ_INoŚ); Wydział Lekarski Akademii Medycznej w Białymstoku (AMB_WL); Zakład Ochrony Środowiska Przyrodniczego, Katedra Entomologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (UPP_ZOŚP); Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (UPP_IMKŚiG); Instytut Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Wrocławiu (UPW_IAK); Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu (UAM_ZOW); Instytut Ochrony Środowiska w Warszawie (IOŚ); **Organy administracji państwowej**: Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Warszawie (GDOŚ); Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie (GIOŚ); Główny Geodeta Kraju (GGK); Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad w Warszawie oddział w Olsztynie (GDDKiA); Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Olsztynie (RDOŚ w Olsztynie); Welski Park Krajobrazowy (WPK); Urząd Morski w Gdyni (UM w Gdyni); Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Olsztynie (RDLP w Olsztynie); Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Białymstoku (RDLP w Białymstoku); Nadleśnictwo Olsztyn (NO); Nadleśnictwo Maskulińskie (NM); Warmińsko-Mazurski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Olsztynie (W-MZMiUW); Wielkopolski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Poznaniu, (WZMiUW); Żuławski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Elblągu. (ŻZMiUW); Kujawsko-Pomorski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Włocławku (K-PZMiUW); Warmińsko – Mazurskie Biuro Planowania Przestrzennego (W-MBPP); Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Olsztynie (MZDiM); Urząd Miasta i Gminy Ostróda (UMiG Ostróda); Urząd Miasta Bełchatów (UM Bełchatów); Urząd Miasta Szczytno (UM Szczytno); Urząd Miasta Lidzbark Warmiński (UM Lidzbark Warmiński); Urząd Gminy Dywity (UG Dywity); Sąd Rejonowy w Kętrzynie (SR w Kętrzynie); Jednostka Wojskowa 2669 z siedzibą w Starych Kiejkutach (JW w Kiejkutach); Komisariat Policja w Biskupcu (KP w Biskupcu); **Biura projektowe**: Biuro Projektów i Doradztwa Technicznego BIPROWODMEL w Poznaniu (BIPROWODMEL); Przedsiębiorstwo Geodezyjne PPHU Gepol Sp. z o.o. w Poznaniu (GEPOL); Zakład Projektowo-Wykonawczy Inżynierii Środowiska i Budownictwa Wodnego Prowod w Olsztynie (PROWOD); Zakład Projektowo – Wykonawczy HBUD w Gdańsku (HBUD); Biura projektowe - **KGE** Sp. z o.o. Sp.k.w. Warszawie (KGE); Biuro Projektów i Doradztwa Technicznego „Hydroprojekt w Gdańsku” (HYDROPROJEKT); Budizol Sp. z o. o. S.K.A. Włocławek (BUDIZOL); **Pracownie badań środowiskowych**: Pracownia Badań Środowiskowych ACER w Stawigudzie (Acer w Stawigudzie); Ekotaks. Pracownia Analiz Środowiskowych Lucjan Kleinschmidt w Olsztynie (EKOTAKS w Olsztynie); **Lokalne organizacje**: Stowarzyszenie Na Rzecz Wartości Przyrodniczych Gminy Łukta (SNRWP gminy Łukta); Fundacja Gaja w Łodzi (Gaja).

9. WYRÓŻNIENIA I NAGRODY

- 1996 Nagroda II Stopnia Rektora WSP w Olsztynie za osiągnięcia naukowe
- 2006 Stypendium za szczególną aktywność naukową Rektora UWM z dn. 5 grudnia 2006r (L. Dz. 90-0401/835/06)
- 2011 - Nagroda Rektora UWM za działalność organizacyjną

10. DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA

Wnioskodawca w okresie pracy dydaktycznej był promotorem 56 prac magisterskich (w tym 52 w Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim, 4 w początkowym okresie pracy zawodowej w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Olsztynie) oraz 16 prac inżynierskich (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski) [Załącznik 4, punkt 2.1.1. oraz 2.1.2.]. Problematyka prowadzonych prac magisterskich i inżynierskich była zbieżna z aktualnie prowadzoną działalnością naukowo-badawczą.

Aktualnie wnioskodawca pełni funkcję kierownika studiów podyplomowych: Monitoring wód powierzchniowych według Ramowej Dyrektywy Wodnej. Wydział Nauk o Środowisku. Uniwersytet Warmińsko Mazurski. (Zarządzenie Nr 94/2010 Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie z dnia 15 grudnia 2010 roku w sprawie utworzenia studiów podyplomowych w zakresie „Monitoring wód powierzchniowych według Ramowej Dyrektywy Wodnej”; oraz Zarządzenie Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie Nr 34/2014 z dnia 15 maja 2014 roku).

Od dnia 17 października 2014 roku wnioskodawca został powołany w skład Wydziałowego Zespołu ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia na Wydziale Nauk o Środowisko Uniwersytetu Warmińsko Mazurskiego (WNoŚ-DZ.0173.229.2014).

Wnioskodawca nie pełnił funkcji promotora pomocniczego w postępowaniu o uzyskanie stopnia doktora.

Obecnie wnioskodawca jest kierownikiem 10 przedmiotów realizowanych na kierunku ochrona środowiska (I i II stopień) WNOŚ UWM, dla których przygotowywałem autorskie programy [Załącznik 4], jednego przedmiotu na kierunku Rybactwo WNOŚ UWM [Załącznik 4] oraz jednego przedmiotu na kierunku Turystyka i Rekreacja WNOŚ UWM [Załącznik 4].

Wnioskodawca jest autorem programu dwóch uruchomionych studiów podyplomowych:

- „Gospodarowanie na obszarach chronionych” Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie;
- „Monitoring wód powierzchniowych według Ramowej Dyrektywy Wodnej”. Wydział Nauk o Środowisku. Uniwersytet Warmińsko Mazurski.

Wnioskodawca pełnił funkcję kierownika sześciu przedmiotów w ramach studiów podyplomowych „Gospodarowanie na obszarach chronionych” [Załącznik 4], jest kierownikiem siedmiu przedmiotów w ramach studiów podyplomowych: Monitoring wód powierzchniowych według Ramowej Dyrektywy Wodnej [Załącznik 4]. Ponadto wnioskodawca prowadzi zajęcia z przedmiotu: Monitoring Ichtiofauny w ramach studiów podyplomowych „Ichtiologia I Akwakultura”.

10.B. Doświadczenie szkoleniowe:

W czasie pracy zawodowej wnioskodawca prowadził 4 szkolenia w zakresie metod służących ocenie stanu/potencjału ekologicznego jednolitych części wód w oparciu o makrofity adresowanych do pracowników Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (Załącznik 4, punkt 2.2.). Prowadził oraz była autorem programów 3 szkoleń z zakresu ocen oddziaływania na środowisko adresowanych dla samorządowców, urzędników, na zlecenie Generalnej Dyrekcji

Ochrony Środowiska, F5 Consulting w Poznaniu oraz Atol Doradztwo (Załącznik 4, punkt 2.2.).

10.C. Inne doświadczenia dydaktyczne:

- 2014 - członek Komitetu Programowego 12 Olsztyńskich Dni Nauki i Sztuki; 24-26 września 2014r;
- 2011 - członek zespołu do tworzenia strony www WOŚiR z ramienia Katedry Ekologii Stosowanej, Wydział Nauk o Środowisku Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie;
- W latach 2011-2012 - udział w pracach nad systemem KRK (Wydział Nauk o Środowisku Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie) w zakresie prowadzonych przedmiotów (6 przedmiotów - w tym dwie ścieżki dydaktyczne - I stopień, kierunek: Ochrona Środowiska (OŚ); 3 przedmioty II stopień, kierunek: OŚ; 1 przedmiot, kierunek: Rybactwo, 1 przedmiot, kierunek: Inżynieria Ekologiczna);
- 2010 - udział w przygotowaniu Projektu MNiSzW Kapitał ludzki Poddziałanie 4.1.2. „Zwiększenie liczby absolwentów kierunków o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy”;
- 2009 roku - autorski projekt ścieżki edukacyjnej „GAJA” położonej na terenie działek nr 239,240,234,235,236 obręb Butryny dla Fundacji pomocy dzieciom GAJA;
- 2009 rok - udział w opracowaniu merytorycznym projektu kierunku międzywydziałowego WOSiR – Biologia: „Zarządzanie formami ochrony przyrody” z ramienia Wydziału Ochrony Środowiska i Rybactwa;
- 2007 rok – autor projektu ścieżki przyrodniczej w granicach użytku ekologicznego Mała Biel w Szczytnie (na zlecenie Urzędu Miasta w Szczytnie), która była przedmiotem w tym samym roku wykładu na dniach Szczytna;
- W 2005 roku - przewodniczący komisji egzaminacyjnej w Olimpiadzie Wiedzy o Unii Europejskiej, zawody okręgowe, edycja X, Olsztyn, grudzień 2005;
- W latach 2000/2002 - opiekun roku na kierunku Ochrona Środowiska WOSiR, UWM w Olsztynie;
- W latach 1995-1998 - członek Komitetu organizacyjnego okręgowej edycji Olimpiady Wiedzy Ekologicznej.

Mirosława Gnyborska