

Piotr Sugier

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Wdział Biologii i Biotechnologii

Autoreferat

Lublin 2014

1. Imię i nazwisko: Piotr Sugier

2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe:

- 1993 r. – stopień magistra inżyniera rolnictwa, Wydział Rolniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie; praca magisterska pt. „Zawartość składników mineralnych oraz ich wzajemne stosunki w bobiku pochodzącym z różnych stanowisk glebowych”; promotor dr Jadwiga Mazur
- 2002 r. – stopień doktora nauk biologicznych w dyscyplinie biologia, specjalność ekologia roślin, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi; rozprawa doktorska pt. „Dynamika roślinności wodnej i przybrzeżnej w północno-zachodniej części Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego”; promotor prof. dr hab. Bożenna Czarnecka

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

- 01.11.1993 – 30.09.2002 – Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Instytut Biologii, Zakład Ekologii, asystent
- Od 1.10.2002 roku do chwili obecnej – Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Instytut Biologii (od 2011 roku Wydział Biologii i Biotechnologii, Instytut Biologii i Biochemii), Zakład Ekologii, adiunkt

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595 ze zm.):

A) Dane bibliograficzne:

Sugier P. 2014. Ecological Processes and Properties of Excavated Peatlands of Eastern Poland. Towarzystwo Wydawnictw Naukowych Libropolis, Lublin, pp. 170.

B) Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Wprowadzenie

Torfowiska należą do ekosystemów bardzo wrażliwych na zmiany stosunków wodnych, toteż pierwotne ich funkcje są ograniczane przez różne formy zaburzeń antropogenicznych. Zagospodarowanie rolnicze i eksploatacja torfu należą do najczęściej spotykanych, powodując drastyczne i czasami nieodwracalne zmiany w ich strukturze i funkcjonowaniu (Girard i in. 2002, Joosten i Clarke 2002). W wyniku wspomnianych działalności torfowiska utraciły różnorodność naturalnych siedlisk i pozbawione zostały wielu związanych z nimi gatunków roślin, z drugiej strony zaś w wyniku mechanicznej eksploatacji torfu oraz ręcznego jego pozyskiwania pojawiły się siedliska zupełnie nowe.

Sukcesja wtórna roślinności w wyrobiskach potorfowych jest stosunkowo dobrze poznana (Podbielkowski 1960, Bakker i in. 1994, Van Diggelen i in. 1996, Beltman i in. 2011), niewiele uwagi jednak poświęcono fazie z roślinnością wodną. W literaturze brak jest także informacji dotyczących tempa akumulacji osadów, roli roślinności podwodnej w kształtowaniu ich właściwości oraz podwodnego banku diaspor. Problem różnorodności rozpatrywany był dotychczas w odniesieniu do pojedynczych obiektów (Sugier 2006, Urban i in. 2008, Sender i Mysiak 2010, Koprowski i Łachacz 2013). Brak jest natomiast oceny w skali regionalnej z uwzględnieniem zróżnicowania troficznego oraz konsekwencji wieloletniej działalności człowieka. Słabo poznane są właściwości nowopowstałych torfów oraz rola wyrobisk potorfowych, jako miejsc akumulacji węgla organicznego. W dotychczasowych badaniach pominięta została kwestia akumulacji metali ciężkich, zarówno w osadach i torfach odkładanych w dołach potorfowych, jak też pozostawionych po mechanicznej eksploatacji resztkach złóż torfowych. Do tej pory nie był badany proces sukcesji wtórnej na eksploatowanych torfowiskach węglanowych, podobnie jak relacje pomiędzy właściwościami

siedliska a składem gatunkowym zbiorowisk roślinnych. Prezentowane wyniki badań wypełniają tę lukę, a zdobyta wiedza wydaje się być bardzo istotna w świetle działań mających na celu inicjację procesów torfotwórczych, poszerzenie wachlarza siedlisk sprzyjających zachowaniu różnorodności na torfowiskach zdegradowanych w wyniku eksploatacji torfu i zarządzania takimi obszarami.

Cel badań

Badania przeprowadzono na 41 torfowiskach Polski wschodniej, zarówno tych o naturalnym charakterze, jak też przekształconych w łąki i pastwiska, eksploatowanych ręcznie i mechanicznie. Celem niniejszych badań było:

- sklasyfikowanie eksploatowanych torfowisk oraz określenie roli wyrobisk potorfowych w zachowaniu różnorodności,
- wskazanie gatunków torfotwórczych odgrywających kluczową rolę w regeneracji torfu, ocena warunków w jakich ten proces zachodzi oraz charakterystyka nowopowstałych siedlisk,
- określenie współczesnego tempa sedymentacji i sedimentacji osadów oraz akumulacji węgla organicznego w wyrobiskach potorfowych, ze szczególnym uwzględnieniem roli ramienic w kształtowaniu właściwości fizyczno-chemicznych osadów,
- charakterystyka siedlisk oraz wskazanie czynników mających wpływ na skład gatunkowy zbiorowisk roślinnych powstałych w wyniku sukcesji wtórnej na torfowiskach eksploatowanych mechanicznie,
- rekonstrukcja i charakterystyka roślinności wyrobisk potorfowych występującej w przeszłości w oparciu o podwodny bank diaspor.

Omówienie wyników i wnioski

Wśród ręcznie eksploatowanych torfowisk wyróżniono 7 typów różniących się właściwościami wody, torfu oraz roślinnością. Wykazano, że obecność dołów potorfowych w największym stopniu wpływa na wzrost bogactwa gatunkowego zdegradowanych torfowisk przejściowych i wysokich, przekształconych w łąki torfowisk węglanowych, a także przekształconych w łąki aktualnie eksploatowanych torfowisk niskich. Roślinność wyrobisk potorfowych nie przyczynia się jednak do wzrostu bogactwa gatunkowego na przekształconych w łąki torfowiskach niskich o bardzo nisko zalegającym poziomie wody gruntowej. Kontynuacja eksploatacji powoduje jednak stworzenie nowych siedlisk dla roślinności wodnej i szuwarowej. W konsekwencji takie właśnie wyrobiska w dużym stopniu przyczyniają się do wzrostu zarówno bogactwa gatunkowego, jak też różnorodności

fitocenotycznej. Zatem racjonalna kontynuacja eksploatacji torfu na tego typu torfowiskach powinna stać się narzędziem w aktywnej ochronie różnorodności w krajobrazach rolniczych z dominacją torfowisk.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na to, że wyrobiska potorfowe odgrywają istotną rolę jako refugia dla gatunków torfotwórczych (*Sphagnum* spp.) oraz zagrożonych i chronionych gatunków roślin jak: *Cladium mariscus*, *Drosera rotundifolia*, *Nymphaea candida*, *Utricularia vulgaris*, *U. intermedia*, *U. minor*. Szczególną uwagę zwrócono na ramienice (*Chara intermedia*, *C. globularis*, *Lychnothamnus barbatus*) i budowane przez nie zbiorowiska roślinne, które oprócz istotnej funkcji w ekosystemach wodnych, znacząco wpływają na bogactwo gatunkowe i różnorodność fitocenotyczną dołów potorfowych występujących w obrębie przekształconych w łąki torfowisk niskich. Zatem waloryzacja roślinności wyrobisk powinna być brana pod uwagę w przypadku planowania i przeprowadzania jakichkolwiek działań gospodarczych, nawet w obrębie bardzo przekształconych użytkowanych rolniczo torfowisk.

Wyniki analizy botanicznej torfu oraz wysoka frekwencja i pokrycie *Sphagnum fallax* w zbiorowiskach roślinnych wskazują, że gatunek ten odgrywa podstawową rolę w akumulacji torfu w wyrobiskach na torfowiskach wysokich i przejściowych. Relacje ilościowe pomiędzy torfowcami a roślinami naczyniowymi w wierzchniej warstwie torfu wytworzonego w dołach potorfowych są porównywalne do tych jakie występują na naturalnym torfowisku. Odmienność troficzna wyrobisk potorfowych oraz torfowisk może decydować o różnicy w akumulacji makroelementów w biomacie gatunków torfotwórczych oraz jakości i ilości wytworzonego torfu. Bogatsze w nutrieny wody wyrobisk sprzyjają większej akumulacji K, Ca i Mg w tkankach roślin. Pomimo istotnych różnic w zawartości większości badanych pierwiastków w profilach torfowych dołów potorfowych i naturalnego torfowiska, stwierdziłem podobne trendy zmian ich zawartości wraz ze wzrostem głębokości – zdecydowany wzrost zawartości Fe, Pb i Cd, natomiast spadek zawartości Mg, Mn i Zn.

Badana wierzchnia warstwa torfu wytworzonego w dołach potorfowych, o miąższości 20 cm, podobnie jak na naturalnym torfowisku, powstała w ciągu ostatnich 70 lat. W okresie tym średnie roczne tempo akumulacji torfu w wyrobiskach wynosiło 2,8 mm. Dzięki spontanicznej sukcesji roślinności torfotwórczej przynajmniej częściowo przywracane są funkcje znamienne dla ekosystemów akumulujących węgiel organiczny na przekształconych torfowiskach. Niniejsze badania wykazały, że współczesne tempo akumulacji węgla organicznego w ciągu ostatnich 70 lat wynosiło $61,10 \text{ g m}^{-2} \text{ rok}^{-1}$ w dołach potorfowych i $78,47 \text{ g m}^{-2} \text{ rok}^{-1}$ na naturalnym torfowisku. Różnica pomiędzy tempem akumulacji węgla

organicznego w wyrobiskach i na naturalnym torfowisku, szczególnie w ostatniej dekadzie, może być konsekwencją zróżnicowanego składu botanicznego oraz odmiennych warunków hydrologicznych i troficznych. Należy podkreślić, że działania mające na celu regenerację pływających kozuchów z dominacją torfowców są priorytetem w wielu projektach, których zadaniem jest odtworzenie torfowisk w Europie (Lamers i in. 2002, Smolders i in. 2002, 2003, Tomassen i in. 2010). Zatem poprzez poznanie udziału gatunków torfotwórczych, tempa akumulacji torfu i jego właściwości, uzyskano wiedzę dotyczącą efektów zabiegów renaturyzacyjnych.

Badania eksploatowanego mechanicznie torfowiska wysokiego wykazały wpływ zarówno eksploatacji, jak też samego przygotowania złoża torfowego do eksploatacji na zróżnicowanie właściwości fizyczno-chemicznych wierzchniej warstwy torfu. Charakteryzuje się ona istotnie wyższym pH, mniejszą zawartością materii organicznej, wyraźnie wyższą koncentracją azotu i niskim stosunkiem węgla do azotu w relacji do naturalnych niezaburzonych powierzchni. Z kolei wyższa zawartość wapnia, magnezu oraz żelaza i jednocześnie niższa fosforu oraz potasu jest konsekwencją odsłonięcia w wyniku eksploatacji niżej położonych, bardziej zasobnych w makroelementy warstw torfu. Głównymi czynnikami decydującymi o składzie gatunkowym zbiorowisk roślinnych na mechanicznie eksploatowanym torfowisku wysokim są: głębokość wody gruntowej, zawartość materii organicznej, azotu, wapnia, żelaza, stosunek C/N oraz pH gleby. Poznanie wzorca roślinności i czynników decydujących o składzie florystycznym zbiorowisk może mieć znaczenie w aspekcie odtwarzania eksploatowanych torfowisk, których pierwsze próby miały miejsce także w Polsce (Herbichowa i in. 2009a, 2009b, Bieniek i Łachacz 2010).

Proces sukcesji wtórnej na eksploatowanych torfowiskach węglanowych nie był do tej pory badany, podobnie jak relacje pomiędzy właściwościami siedliska a składem gatunkowym zbiorowisk roślinnych. Przeprowadzone badania wykazały, że w kolonizacji mechanicznie eksploatowanego torfowiska węglanowego, zasadniczą rolę odegrały przede wszystkim *Cladium mariscus*, *Schoenus ferrugineus*, *Carex lepidocarpa*, *Molinia caerulea*, *Calamagrostis epigejos* i *Salix cinerea*. Spośród najbardziej istotnych czynników mających wpływ na skład gatunkowy roślinności spontanicznie kolonizującej eksploatowane torfowisko wskazano miąższość torfu pozostałego po eksploatacji oraz głębokość wody gruntowej. Mimo niewielkiego zróżnicowania siedlisk zespołów *Cladietum marisci*, *Schoenetum ferruginei*, *Caricetum lepidocarpace* i zbiorowiska z dominacją *Molinia caerulea*, widoczne są wyraźne różnice przede wszystkim w zawartości Ca w glebie. Siedliska *C. marisci* odznaczają się przeciętnie prawie dwukrotnie większą zawartością Ca w stosunku do siedlisk

z dominacją *M. caerulea* oraz o ok. 35% i 25% większą jego zawartością w relacji do siedlisk *S. ferruginei* i *C. lepidocarpae*. Eksploatacja torfu spowodowała powstanie warunków sprzyjających egzystencji gatunków kalcyfilnych, między innymi *C. mariscus* i *S. ferrugineus*. Zatem w perspektywie działań renaturyzacyjnych, należy wziąć pod uwagę także możliwość odtwarzania siedlisk tych dwóch bardzo rzadkich taksonów i ich zbiorowisk roślinnych, których powierzchnia w minionych dekadach została drastycznie zredukowana.

Prezentowane w niniejszej pracy badania wykazały niskie zawartości metali ciężkich, nieprzekraczające poziomu naturalnej zawartości w odsłoniętych podczas mechanicznej eksploatacji torfu dolnych warstwach torfowiska węglanowego. Odmienną sytuację zarejestrowano natomiast na eksploatowanym torfowisku wysokim. Poziom zawartości Mn i Pb w powierzchniowych warstwach torfu wskazywał na zanieczyszczenie i kilkakrotnie przekraczał wartości notowane w części niezaburzonej torfowiska. Przyczyną zanieczyszczenia były prawdopodobnie spaliny powstające podczas pracy maszyn w ciągu wieloletniej eksploatacji torfu. Torfy powstałe w ręcznie eksploatowanych wyrobiskach potorfowych położonych w obrębie torfowiska wysokiego cechowały się mniejszą zdolnością do akumulacji metali ciężkich (Fe, Zn, Pb, Cd) w stosunku do torfów naturalnej części torfowiska. Stwierdzone zawartości wszystkich metali nie przekraczały poziomów wskazujących na zanieczyszczenie.

Badania datowanych osadów wyrobisk potorfowych, a także stosunkowo duże zagęszczenie diaspor ramienic w płatach zespołów *Charetum aculeolatae* i *Charetum globularis* wskazują na ich dominację podczas ostatnich 100 lat. Eksperyment nad kiełkowaniem podwodnego banku nasion wykazał, że gyrogonity/oospory *Chara intermedia*, *C. globularis*, a także diaspory *Potamogeton natans* i *Nymphaea alba* przebywając w osadach przez bardzo długi okres czasu, zachowują zdolność kiełkowania przez wiele dekad. Wyrobiska potorfowe mogą stanowić więc bardzo cenny rezerwuar diaspor makrofitów, które transportowane nawet na bardzo duże odległości mogą brać udział w kolonizacji innych tworzonych zbiorników wodnych, a nawet jezior, w których roślinność wyginęła wiele lat temu. Ponadto analiza banku nasion wykazała, że roślinność wodna wyrobisk potorfowych, ale także innych płytkich zbiorników wodnych, może być narażona na oddziaływanie niskich temperatur w warunkach klimatycznych Polski wschodniej. Zatem zasoby diaspor zdeponowane w osadach mogą być źródłem propagul, odgrywającym istotną rolę w regeneracji roślinności po zaburzeniu jakim jest przemrożenie roślinności spowodowane występowaniem wyjątkowo niskich temperatur w okresie zimy.

Datowanie osadów pobranych z wyrobisk z dominacją roślinności wodnej pozwoliło na określenie ich wieku. Wyrobiska potorfowe położone w obrębie naturalnych i przekształconych torfowisk węglanowych mogą funkcjonować jako zbiorniki wodne ponad 200 lat. Średnie tempo akumulacji osadów dla tego okresu wynosi 0,29 cm na rok, a ramienice odgrywają fundamentalną rolę w tym procesie, gdyż konsekwencją ich obecności jest znaczny wzrost tempa akumulacji materii organicznej. Makroglony te mogą także przyczyniać się do akumulacji metali ciężkich, szczególnie kadmu, którego zawartość w wierzchniej warstwie osadów torfianek z dominacją charofitów jest wysoka, co może stanowić potencjalne zagrożenie dla organizmów żywych. Powaga tego problemu wyraźnie wzrasta, biorąc pod uwagę fakt, że nie tylko roślinność wyrobisk potorfowych, ale przede wszystkim roślinność wielu jezior zdominowana jest przez ramienice.

Podsumowując należy podkreślić, że doły potorfowe oraz torfowiska eksploatowane mechanicznie odgrywają istotną rolę jako refugia dla gatunków torfotwórczych oraz zagrożonych i chronionych gatunków roślin, a także stanowią rezerwuar banku diaspor, cechujących się bardzo długą żywotnością, co może mieć istotne znaczenie w regeneracji zbiorowisk roślinnych. Obecność wyrobisk w różnym stopniu wpływa na wzrost bogactwa gatunkowego w zależności od trofizmu i stopnia przekształcenia torfowiska. W wyniku procesów sedymentacji i sedentacji akumulowany jest węgiel organiczny i pomimo że współczesne tempo akumulacji torfu w dołach potorfowych jest mniejsze niż na naturalnym torfowisku, to fakt ten jest niezwykle istotny mając na uwadze bilans tego pierwiastka na zdegradowanych torfowiskach.

Literatura

- Bakker S.A., van den Berg N.J., Speleers B.P. 1994. Vegetation transitions of floating wetlands in a complex of turbaries between 1937 and 1989 as determined from aerial photographs with GIS. *Vegetatio* 114, 161-167.
- Beltman B., Omtzigt N.Q.A., Vermaat J.E. 2011. Turbary restoration meets variable success: does landscape structure force colonization success of wetland plants? *Restor. Ecol.* 19(201), 185-193.
- Bieniek A., Łachacz A. 2010. Rekultywacja gruntów pogórnich kopalni torfu „Budwity”. *Zesz. Nauk. Inżynieria Środowiska* 17(137), 138-150.
- Girard M., Lavoie C., Thériault M. 2002. The regeneration of a highly disturbed ecosystem: a mined peatland in southern Québec. *Ecosystems* 5, 274-288.
- Herbichowa M., Budyś A., Ćwiklińska P. 2009a. Experimental re-introduction of mire plant species in milled, raised bogs in Northern Poland. *Proceedings of the 13th International Peat Congress*, 1, 401-404.
- Herbichowa M., Ćwiklińska P., Sadowska A. 2009b. Restytucja roślinności torfowiskowej po przemysłowym wydobyciu torfu – założenia, dotychczasowe doświadczenia i wyniki. *Przegl. Przynr.* 20(3-4), 43-53.

- Joosten H., Clarke D. 2002. Wise Use of Mires and Peatlands – Background and Principles including a Framework for Decision-Making. International Mire Conservation Group and International Peat Society, Saarijärvi, Finland.
- Koprowski J., Łachacz A. 2013. Small water bodies formed after peat digging in Dobrzyńskie Lakeland. *J. Water Land Dev.* 18, 37-47.
- Lamers L.P.M., Smolders A.J.P., Roelofs J.G.M. 2002. The restoration of fens in the Netherlands. *Hydrobiologia* 478, 107-130.
- Podbielkowski Z. 1960. Zarastanie dołów potorfowych. *Monogr. Bot.* 10(1), 3-144.
- Sender J., Mysiak G. 2010. Hydrobotanic characteristics of some peat-pits of the Polesie National Park with special emphasis on charophytes. *Annales UMCS, sec. B*, 65, 47-57.
- Smolders A.J.P., Tomassen H.B.M., Lamers L.P.M., Lomans B.P., Roelofs J.G.M. 2002. Peat bog restoration by floating raft formation: the effects of groundwater and peat quality. *J. Appl. Ecol.* 39, 391-401.
- Smolders A.J.P., Tomassen H.B.M., Van Mullekom M., Lamers L.P.M., Roelofs J.G.M. 2003. Mechanisms involved in the re-establishment of *Sphagnum*-dominated vegetation in rewetted bog remnants. *Wetl. Ecol. Manag.* 11, 403-418.
- Sugier P. 2006. Peat pits vegetation of peatlands in the Polesie National Park and its protected zone. *Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr.* 3, 203-208.
- Tomassen H.B.M., Smolders A.J.P., van der Schaaf S., Lamers L.P.M., Roelofs J.G.M. 2010. Restoration of raised bogs: mechanisms and case studies from the Netherlands. In: Eiselová M. (ed.), *Restoration of Lakes, Streams, Floodplains, and Bogs in Europe: Principles and Case Studies. Wetlands: Ecology, Conservation and Management* 3, Springer Science+Business Media B.V., 285-330.
- Urban D., Sławiński M., Jendrzewska J. 2008. Floristic and phytosociological values of water reservoirs near Pawłów, Lipówka, and Krowica (Pagóry Chełmskie). *Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr.* 5b, 172-180.
- Van Diggelen R., Molenaar W.J., Kooijman A.M. 1996. Vegetation succession in a floating mire in relation to management and hydrology. *J. Veg. Sci.* 7, 809-820.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

A) Struktura, skład florystyczny, różnorodność i uwarunkowania abiotyczne roślinności wodnej i torfowiskowej

Tematyka ta była poruszana w następujących publikacjach:

- Sugier P., Popiołek Z. 1995. Roślinność wodna i przybrzeżna jezior Poleskiego Parku Narodowego na tle warunków siedliskowych. *Jezioro Karaśne. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska sectio C* 50(3): 55-69.
- Popiołek Z., Sugier P. 1997. Ekologiczna ocena stanowisk *Huperzia selago* L. w Roztoczańskim Parku Narodowym. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody* 16(1): 11-25.
- Czarnecka B., Sugier P. 1998. Landscape changes in macro- and microscales. *Ekologia (Bratislava)* 17, suppl. 1: 177-188.
- Sugier P. 1998. Przekształcenia szaty roślinnej jeziora Czarne Gościńskie na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim. *Przegląd Przyrodniczy* 9(1/2): 213-222.
- Sugier P., Popiołek Z. 1998. Roślinność wodna i przybrzeżna jeziora Moszne w Poleskim Parku Narodowym. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska sectio C* 53: 185-200.
- Sugier P., Czarnecka B. 1998. Changes of geocomponents in the landscape of the Polesie Lubelskie under the influence of anthropopression. [W:] Richling A., Lechnio J., Malinowska E. (red.), *Landscape transformation in Europe – practical and theoretical aspects. The Problems of Landscape Ecology*, 3, Warsaw, pp. 236-245.

- Sugier P., Popiołek P. 1999. Zróżnicowanie roślinności wodnej i przybrzeżnej jeziora Długie w Poleskim Parku Narodowym. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody* 18(2): 61-79.
- Sugier P., Lorens B. 2000. Zbiorowiska roślinne jeziora Łukie w Poleskim Parku Narodowym. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody* 19(2): 3-18.
- Lorens B., Sugier P. 2000. Przekształcenia szaty roślinnej zlewni jeziora Długie w drugiej połowie XX wieku. [W:] Radwan S., Lorkiewicz Z. (red.), *Problemy ochrony i użytkowania obszarów wiejskich o dużych walorach przyrodniczych*. Wyd. UMCS, Lublin, pp. 87-93.
- Lorens B., Grądziel T., Sugier P. 2000. Procesy zachodzące w fitocenozach ekotonu jeziora Ciesacin na obszarze renaturyzacji. [W:] Michalczyk Z. (red.), *Renaturyzacja obiektów przyrodniczych – aspekty ekologiczne i gospodarcze*. Wyd. UMCS, Lublin, pp. 63-67.
- Sugier P. 2001. The dynamics of aquatic and rush vegetation and landscape changes of the lake Moszne in the Polesie National Park. *Ekologia (Bratislava)* 20, suppl. 4: 257-264.
- Sugier P., Czarnecka B. 2004. Acidity of mires in the north-western part of the Łęczna-Włodawa Lakeland, subjected to antropogenic pressure during the last 30 years. [W:] Wołejko L., Jasnowska J. (red.), *The future of Polish mires*. Societas Scientiarum Stetinensis, Agricultural University of Szczecin, 229-232.
- Sugier P., Czarnecka B. 2004. Transformations of aquatic and mire vegetation in catchment areas of selected lakes in the Łęczna-Włodawa Lakeland. [W:] Wołejko L., Jasnowska J. (red.), *The future of Polish mires*. Societas Scientiarum Stetinensis, Agricultural University of Szczecin, pp. 137-142.
- Sugier P., Lorens B. 2004. Przemiany wybranych elementów krajobrazu Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego na przykładzie torfowiska Krowie Bagno. [W:] Kucharczyk M. (red.), *Współczesne problemy ochrony krajobrazu, Zarząd Zespołu Lubelskich Parków Krajobrazowych*, Lublin, pp. 279-283.
- Lorens B., Sugier P. 2004. Perspektywa renaturyzacji torfowiska Krowie Bagno na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim. [W:] Kucharczyk M. (red.), *Współczesne problemy ochrony krajobrazu, Zarząd Zespołu Lubelskich Parków Krajobrazowych*, Lublin, pp. 285-289.
- Sugier P. 2005. Changes of floristic diversity of mires under the water conditions transformation in the Łęczna-Włodawa Lakeland. *Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego* 2: 153-159.
- Sugier P., Czarnecka B. 2010. Vascular plants *versus* mosses in lakeland and riverine mires in two regions of eastern Poland. *Polish Journal of Ecology* 58(4): 637-646.
- Sugier P., Lorens B., Chmiel S., Turczyński M. 2010. The influence of *Ceratophyllum demersum* L. and *Stratiotes aloides* L. on richness and diversity of aquatic vegetation in the lakes of mid-eastern Poland. *Hydrobiologia* 656: 43-53.
- Sugier P., Czarnecka B. 2012. Factors affecting the diversity of vegetation of chosen lakeland and riverine peatlands of SE Poland. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska sectio C* 67(1): 57-67.

Brak szczegółowych opracowań geobotanicznych dotyczących ekosystemów wodno-torfowiskowych Poleskiego Parku Narodowego skłonił mnie do rozpoczęcia badań na jego obszarze, zaledwie kilka lat po jego utworzeniu. Ich rezultatem jest charakterystyka składu florystycznego zbiorowisk roślinnych jezior i przylegających do nich torfowisk oraz ich siedlisk. Wyniki badań poszerzyły wiedzę z zakresu ekologii roślinności wodnej i torfowiskowej. Mapy roślinności będące do dnia dzisiejszego elementem działalności edukacyjnej muzeum PPN, stały się także pomocne w badaniach nad różnymi grupami

organizmów roślinnych i zwierzęcych. Dokładna charakterystyka roślinności oraz siedlisk była bardzo pomocna z jednej strony do badań retrospektywnych, z drugiej strony zaś była punktem wyjściowym do monitoringu procesów zachodzących w biocenozach PPN, który kontynuowany jest w wybranych jego obiektach, co jest niezbędne w aspekcie regulowania stosunków wodnych na terenie Parku oraz aktywnej ochrony prowadzonej od wielu lat.

Probleмами dotyczącymi przemian roślinności ekosystemów wodno-torfowiskowych zainteresowałem się w momencie zatrudnienia w Zakładzie Ekologii UMCS, co znalazło wyraz przede wszystkim w pracy doktorskiej pt. „Dynamika roślinności wodnej i przybrzeżnej w północno-zachodniej części Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego”. Dynamikę i zmiany roślinności analizowano na tle przemian siedlisk i krajobrazu. Określono zmiany struktury pionowej i poziomej roślinności wodnej i torfowiskowej oraz różnorodności florystycznej badanych grup ekologicznych wielu kompleksów jeziorno-torfowiskowych. Przeprowadzono ocenę zmian abiotycznych elementów środowiska oraz sekwencji zbiorowisk roślinnych torfowisk przyległych do jezior. W wynikach badań wskazano różne formy antropopresji, które znacząco wpłynęły na zmiany składu florystycznego badanych zbiorowisk roślinnych, szatę roślinną, jak też zmianę struktury przestrzennej krajobrazu. Poznanie czynników decydujących o zmianach szaty roślinnej i krajobrazu zlewni typowo rolniczych, w obrębie których znajdują się kompleksy jeziorno-torfowiskowe, pozwala na formułowanie zaleceń ochronnych mających na celu zachowanie różnorodności biologicznej obszarów wiejskich oraz umożliwiających integrację rolnictwa z ochroną przyrody i ochroną środowiska.

Zgromadzenie dość dużej bazy danych umożliwiło ocenę wierzchniej warstwy gleb torfowisk przyjeziornych pod względem zawartości metali ciężkich, a zestawienie ich z wynikami badań prowadzonych na torfowiskach w dolinach rzecznych Roztocza pozwoliło scharakteryzować pod tym względem gleby torfowe środkowo-wschodniej Polski. Analiza danych dotyczących roślinności torfowisk z kolei pozwoliła na ukazanie wpływu struktury pionowej badanych fitocenoz na zagęszczenie mszaków, a także przedstawienie relacji ilościowych pomiędzy roślinami naczyniowymi i mszakami. Zdobyta wiedza może być pomocna w planowaniu zabiegów ochrony czynnej, coraz częściej realizowanej na torfowiskach.

Ważnym aspektem prowadzonych badań była ocena reakcji roślinności wodnej i torfowiskowej na zmianę warunków hydrologicznych w wyniku zabiegów renaturyzacyjnych. Przedstawiono tendencje dynamiczne niektórych gatunków roślin, jak również zespołów roślinnych na tle zmian podstawowych parametrów siedliskowych.

Odpowiedź roślinności na zmiany warunków wodnych na torfowisku będących konsekwencją regulacji poziomu wody w zlewni jezior, była cenną informacją umożliwiającą określenie scenariusza przekształceń roślinności oraz jej siedlisk w przypadku fluktuacji poziomu lustra wody w ekosystemie wodno-torfowiskowym.

Kolejnym aspektem badań prowadzonych w ekosystemach wodno-torfowiskowych była ocena ich bogactwa gatunkowego oraz różnorodności. Rezultatem monitoringu w jednym z badanych obiektów było określenie wpływu zmian warunków hydrologicznych na różnorodność zbiorowisk torfowiskowych, w tym także reakcję *Betula pubescens* i *B. pendula*, gatunków niepożądanych w tego typu siedliskach. W innych badaniach wykazano zróżnicowanie roślinności torfowisk oraz wskazano grupę czynników edaficznych mających wpływ na bogactwo gatunkowe płatów zespołu *Caricetum lasiocarpae*. W rezultacie badań prowadzonych na jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego wskazano *Stratiotes aloides*, jako gatunek pełniący rolę wskaźnika bogactwa gatunkowego i różnorodności roślinności wodnej, którego obecność świadczy także o dobrym stanie ekosystemu wodnego, co jest istotne w aspekcie realizowania wytycznych Ramowej Dyrektywy Wodnej.

Podczas badań terenowych moją uwagę zwróciły torfowiska lub ich fragmenty przekształcone w wyniku eksploatacji torfu. Kilka z wyżej wymienionych prac dotyczyło charakterystyki roślinności biorącej udział w zarastaniu dołów potorfowych powstałych w wyniku ręcznej eksploatacji torfu. Scharakteryzowano także właściwości fizyczno-chemiczne wód wyrobisk i oceniono je pod kątem zawartości metali ciężkich. Przytoczone przykłady były zapoczątkowaniem badań spontanicznej roślinności i nowopowstałych siedlisk w obrębie eksploatowanych torfowisk, których rezultaty przedstawiłem w monografii pt. „Ecological Processes and Properties of Excavated Peatlands of Eastern Poland”.

B) Uwarunkowania ekologiczne i rozmieszczenie rzadkich i zagrożonych gatunków roślin

Tematyka ta była poruszana w następujących publikacjach:

Sugier P. 2008. Characteristics of Lake Rogóźno macrophytes and their role in preservation of biodiversity. Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego 5A: 138-144.

Sugier P., Pełechaty M., Gąbka M., Owsiany P.M., Pukacz A., Ciecierska H., Kolada A. 2009. *Lychnothamnus barbatus*: global history and distribution in Poland. Charophytes 2(1): 19-24.

Pełechaty M., Gąbka M., Sugier P., Pukacz A., Chmiel S., Ciecierska H., Kolada A., Owsiany P.M. 2009. *Lychnothamnus barbatus* in Poland: habitats and associations. Charophytes 2(1): 13-18.

- Sugier P., Plackowski R. 2009. Phytosociological and ecological relations in the communities with the share of *Carex chordorrhiza* L. f. inside and outside the dense geographical species range. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska sectio C* 64(1): 75-86.
- Nowak A., Nobis M., Dajdok Z., Zalewska-Gałosz J., Nowak S., Nobis A., Czerniawska-Kusza I., Kozak M., Stebel A., Bula R., Sugier P., Szlachetka A., Bena W., Trojecka A., Piwowarczyk R., Adamiec A., Krawczyk R. 2010. Revision of *Nymphaea candida* range – new data on the distribution and habitat preferences of the species in south Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 79(4): 333-350.
- Urbaniak J., Sugier P., Gąbka M. 2011. Charophytes of the Lubelszczyzna Region (Eastern Poland). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 80(2): 159-168.
- Sugier D., Sugier P., Gawlik-Dziki U. 2013. Propagation and introduction of *Arnica montana* L. into cultivation: a step to reduce the pressure on endangered and high-valued medicinal plant species. *The Scientific World Journal*. Article ID 414363, 11 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/414363>.

Efektom współpracy z badaczami innych ośrodków naukowych w Polsce były publikacje dotyczące charakterystyki siedlisk oraz stanu populacji gatunków roślin objętych ochroną ścisłą. Dzięki niej powstała możliwość zgromadzenia danych dotyczących charakterystyki stanowisk *Lychnothamnus barbatus* w całej Polsce, a analiza danych literaturowych i zielnikowych pozwoliła określić zasoby na świecie. Uzyskane wyniki badań sugerują, iż stabilne stanowiska tego gatunku są godne ochrony i mogą być wykorzystane do reintrodukcji oraz ochrony czynnej. Stanowisko w jeziorze Rogóźno na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim jest fenomenem na skalę światową. To prawdopodobnie największa powierzchnia fitocenozy *Lychnothamnetum barbati* na świecie. Badania wykazały, że dostępność światła jest o wiele bardziej istotnym czynnikiem ekologicznym dla *Lychnothamnus barbatus* niż ogólny stan trofii jezior. Zatem gospodarowanie jeziorami, w których występuje ten rzadki gatunek ramienicy, powinno uwzględniać zachowanie mechanizmów zwiększających przezroczystość wody.

Dzięki pracy innego zespołu badawczego dokonano rewizji gatunków ramienic występujących na obszarze Lubelszczyzny. Oceniono ich wymagania ekologiczne oraz wskazano tendencje zanikania wielu gatunków objętych ochroną ścisłą oraz zagrożonych. Określono kategorie zagrożenia, które przypisano występującym taksonom, co powinno mieć kluczowe znaczenie w ochronie czynnej ich stanowisk w przyszłości. Z kolei efektem innej współpracy była ocena wymagań siedliskowych i stanu zachowania populacji *Nymphaea candida* w Polsce południowej. Analiza morfologicznych parametrów pozwoliła na wskazanie tych, które istotnie różnicują dwa taksony *Nymphaea*. Wyniki przeprowadzonych badań taksonomicznych *N. candida* i *N. alba* oraz dotyczących rozmieszczenia są niezwykle istotne z punktu widzenia ochrony tych gatunków i zarządzania obszarami z udziałem ich siedlisk. W jednej z prac scharakteryzowano zbiorowiska roślinne z udziałem *Carex*

chordorrhiza położone w granicy zwartego zasięgu tego gatunku oraz w izolowanych stanowiskach poza nim. Przedstawiono ocenę warunków siedliskowych, a także wskazano czynniki mające wpływ na zachowanie populacji tego zagrożonego gatunku.

Oprócz badań typowo terenowych, uczestniczyłem także w eksperymentach polowych. W jednym z nich podczas sześciu kolejnych lat obserwacji, oprócz uzyskania odpowiedzi na pytanie dotyczące wyboru sposobu zakładania plantacji arniki górskiej, monitorowano wegetatywne i generatywne cechy genotów oraz ich przeżywalność. Poznanie części historii życiowej tego gatunku, jak też aspekty związane z rozmnażaniem mogą być pomocne w przyszłości nie tylko w uprawie rośliny, której surowiec jest bardzo pożądanym w przemyśle farmaceutycznym, ale także w ochronie czynnej i reintrodukcji do jego naturalnych stanowisk we wschodniej Polsce, gdzie wyginęła.

C) Siedliska naturalne jako źródło materiału cennego pod względem fitochemicznym; wpływ czynników abiotycznych na wybrane właściwości kory wierzb farmaceutycznych

Tematyka ta była poruszana w następujących publikacjach:

- Sugier D., Sugier P. 2007. Evaluation of three *Salix* species growing in natural state as a source of pharmaceutical raw material (*Salicis cortex*). *Herba Polonica* 53(3): 319-324.
- Sugier D., Sugier P. 2007. Phenolic glycosides content in purple willow bark originated from natural habitats. *Herba Polonica* 53(3): 325-330.
- Sugier P., Sugier D. 2009. Richness of medicinal plants in the Łęczna-Włodawa Lakeland. *Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego* 6: 345-352.
- Sugier D., Sugier P. 2010. Characteristics of abiotic conditions and heavy metals concentration in bark of the pharmaceutical willow *Salix purpurea* L. in the Łęczna-Włodawa Lakeland. *Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego* 7: 400-409.
- Sugier D., Sugier P., Pawełek M., Gawlik-Dziki U. 2011. *Salix myrsinifolia* Salisb. as a source of phenolic glycosides: distribution and habitat conditions in the mid-eastern Poland. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus* 10(3): 75-88.
- Sugier D., Sugier P., Banaś A., Szewczuk C. 2013. The content of phenolic glycosides and macroelements (K, Ca, Mg) in the bark of herbal willows. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus* 12(4): 31-41.
- Gawlik-Dziki U., Sugier D., Dziki D., Sugier P. 2014. Bioaccessibility *in vitro* of nutraceuticals from bark of selected *Salix* species. *The Scientific World Journal*. Article ID 782763, 10 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/782763>.

W ostatnich latach dzięki dokładnemu poznaniu składu chemicznego kory wierzby (*Salicis cortex*) oraz działania zawartych w niej substancji czynnych wzrasta zainteresowanie i znaczenie wierzby jako rośliny leczniczej i kosmetycznej. Badania mające na celu poszukiwania oraz selekcję cennych z punktu widzenia składu fitochemicznego ekotypów

wybranych gatunków *Salix* spp. prowadzone są od wielu lat we współpracy z Katedrą Roślin Przemysłowych i Leczniczych oraz Katedrą Biochemii i Chemii Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, a także firmą farmaceutyczną Labofarm ze Starogardu Gdańskiego. Ze względu na wysoką zawartość glikozydów fenolowych w korze, przedmiotem zainteresowania były przede wszystkim: *Salix daphnoides*, *S. purpurea* oraz *S. alba*. Rezultatem przeprowadzonych badań było wyselekcjonowanie ekotypów wymienionych powyżej gatunków wierzby pochodzących ze stanowisk naturalnych, odznaczających się wysoką zawartością glikozydów salicylowych w korze.

Jednym z realizowanych zagadnień była próba wskazania czynników glebowych, które mają wpływ na koncentrację substancji czynnych w korze wierzby farmaceutycznych pospolicie występujących w stanie naturalnym. Wykazano, że zdecydowanie większą zawartością salicylanów odznaczała się kora ekotypów *Salix purpurea* rosnących na glebach torfowych, niż na rędzinach czy też madach, a zawartość glikozydów fenolowych była determinowana odczynem gleby oraz zawartością węgla wapnia i magnezu. Z kolei badania oparte już na materiale pozyskanym z kontrolowanych upraw pozwoliły wykazać różnice pomiędzy zawartością makroelementów w korze badanych gatunków (*S. daphnoides*, *S. purpurea*, *S. alba*) oraz wpływ zróżnicowanych warunków glebowych na jej skład chemiczny.

Podwyższona zawartość metali ciężkich ogranicza możliwość pozyskiwania surowca zielarskiego ze stanu naturalnego i skłania do uprawy tego gatunku w kontrolowanych warunkach polowych, co może mieć kluczowe znaczenie przy ocenie jakości pozyskiwanego surowca. Wyniki badań naturalnych stanowisk *S. purpurea* pod kątem zawartości metali ciężkich w glebach oraz korze wykazały wysokie ich zawartości, przede wszystkim kadmu, co świadczy o zanieczyszczeniu i możliwości akumulacji w biomasie. Fakt ten ewidentnie dyskwalifikuje taki materiał jako zielarski i utwierdza w przekonaniu o konieczności wprowadzenia do uprawy polowej, zarówno wierzby purpurowej, jak też innych gatunków w celu uniknięcia zanieczyszczeń surowca (*Salicis cortex*) metalami ciężkimi.

Podczas badań bogactwa gatunkowego roślin leczniczych oraz potencjalnych ich zasobów występujących na torfowiskach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego, naszą uwagę zwrócił jeden z gatunków wierzby – wierzba czarniawa *Salix myrsinifolia*. Gatunek ten nie był brany pod uwagę do tej pory jako źródło substancji czynnych w Europie Środkowej ze względu na to, że w Polsce osiąga południowo-zachodnią granicę zwartego geograficznego zasięgu, a więc liczba jego naturalnych stanowisk w tej części kontynentu jest ograniczona. Na podstawie przeprowadzonych analiz chemicznych stwierdzono, że kora wierzby

czarniawej charakteryzowała się zdecydowanie wyższą zawartością glikozydów fenolowych w porównaniu do gatunków uznanych za farmaceutyczne i może być traktowana jako potencjalne źródło salicylanów. Charakterystyka zbiorowisk roślinnych z udziałem tego gatunku oraz warunków abiotycznych, z jednej strony poszerzyła wiedzę odnośnie jego wymagań siedliskowych, z drugiej zaś może być pomocna w doborze odpowiednich stanowisk do uprawy, tak aby w przyszłości można było uzyskać wysokiej jakości surowiec z przeznaczeniem dla przemysłu farmaceutycznego.

Analizy kory wyselekcjonowanych ekotypów wierzb pozwoliły na ich charakterystykę fitochemiczną, ze szczególnym uwzględnieniem zawartości związków fenolowych i flawonoidów. Rezultaty ostatnich badań wykazały wysoką bioprzyswajalność antyoksydacyjnych komponentów zawartych w korze wierzb, co świadczy o tym, że ekstrakty z kory badanych gatunków cechują się oddziaływaniem prozdrowotnym.

Piob Sujin