

Konferencja Pakt dla Mokradeł

Poznań, 3–5 lutego 2025

OCHRONA MOKRADEŁ DLA NASZEJ
WSPÓLNEJ PRZYSZŁOŚCI
z okazji Światowego Dnia Mokradeł



World
Wetlands Day
2 February 2025
Protecting wetlands
for our common future



Wydział Archeologii UAM, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 7

pod honorowym patronatem:

JM Rektor Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu Prof. dr hab. Bogumiły Kaniewskiej
JM Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Prof. dr hab. Krzysztofa Szoszkiewicza
Prezydenta Miasta Poznania Jacka Jaśkowiaka

Organizatorzy

Partnerzy

Sponsorzy

Patronat honorowy
Prezydenta miasta Poznania

Patroni medialni



Organizatorzy:

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych,
Wydział Archeologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej
Stowarzyszenie Archeologii Środowiskowej

Lokalny komitet organizacyjny:

Prof. dr hab. Mariusz Lamentowicz
Dr hab. Bogdan H. Chojnicki, Prof. UPP
oraz
Mariusz Bąk
Mateusz Draga
Aleksandra Godek
Dr Kamila M. Harenda
Dr Monika Karpińska-Kołaczek
Dr hab. Piotr Kołaczek, Prof. UAM
Dr hab. Katarzyna Marcisz, Prof. UAM
Dr hab. Jakub Niebieszczański, Prof. UAM
Patryk Poczta
Witold Szambelan
Daria Wochal
Dr hab. Danuta Żurkiewicz, Prof. UAM

Komitet Naukowy:

Prof. dr hab. Piotr Banaszuk
Prof. dr hab. Klaudia Borowiak
Prof. dr hab. Radosław Dobrowolski
Prof. dr hab. Krzysztof Fortuniak
Dr hab. Maciej Gąbka, Prof. UAM
Dr hab. Mateusz Grygoruk, Prof. SGGW
Dr hab. Iwona Hildebrandt-Radke, Prof. UAM
Prof. dr hab. Anna Januchta Szostak
Prof. dr hab. Radosław Juszczyk
Dr hab. Wiktor Kotowski, Prof. UW
Dr Łukasz Kozub
Prof. dr hab. Andrzej Michałowski
Paweł Pawlaczyk
Prof. dr hab. Grzegorz Rachlewicz
Prof. dr hab. Krzysztof Szoszkiewicz
Prof. dr hab. Wojciech Tylman
Prof. dr hab. inż. Lesław Wołejko

Partnerzy:

Centrum Ochrony Mokradel

Sponsorzy:

Żywiec Zdrój S.A.
Program "Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza" Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Patroni Medialni:

Życie Uniwersyteckie UAM
Telewizja WTK
Radio Afera 98.6 FM
epoznan.pl - pierwszy portal Poznania
Więści Akademickie UPP

Wykłady Plenarne

Piwonia na mokradłach. Procesowe podejście do renaturyzacji rzek

Ilona Biedroń¹

¹*Institut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB); ilona.biedron@imgw.pl*

Skala potrzeb renaturyzacyjnych w Polsce obejmuje ponad 90% rzek, z czego dla 16% z nich zaplanowano renaturyzację do końca 2027 roku. Jednostką odpowiedzialną za ich realizację jest PGW Wody Polskie, wskazane w programach działań drugiej aktualizacji planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy. Realizacja tych planów wymaga nie tylko szerokiego wsparcia instrumentalnego, otwartości i woli szeregu interesariuszy, ale nade wszystko zbudowania zaufania społecznego do stosowania rozwiązań opartych na przyrodzie. Wyzwanie przed którym stoimy dotyczy potrzeby odtwarzania nie tylko ekologicznych i fizjonomicznych walorów rzek, ale również innych mokradel – jezior czy torfowisk. Jego istotą jest zrozumienie, że podejście do tego typu przedsięwzięć jest procesem, w którym realizacja działań renaturyzacyjnych jest zazwyczaj jego dopiero wstępną częścią, która nie zawsze przesądza o docelowym sukcesie. Projekty renaturyzacyjne przeprowadzamy w Polsce od lat 90tych XX wieku. Renaturalizacja ekosystemów wodno-torfowiskowych na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim (w tym remeandryzacja rzeki Piwonii) to jeden z pierwszych w kraju projektów służący odtwarzaniu mokradel w Polsce. Widoczny efekt poprawy ekosystemów zaledwie 2,5 roku od zakończenia realizacji działań, stał się bodźcem do podjęcia podobnych przedsięwzięć w innych miejscach w Polsce. Gromadzenie wiedzy o zrealizowanych projektach renaturyzacyjnych oraz uruchomienie rządowego serwisu renaturyzacja.imgw.pl to zasadniczy element budowania dostępnej i zrozumiałej dla społeczeństwa bazy wiedzy o renaturyzacji rzek. Według danych zgromadzonych w IMGW-PIB na mapie Polski możemy wskazać ponad pół tysiąca miejsc w dolinach rzecznych, gdzie podjęto działania naprawcze. Przykład rzeki Piwonii umieszczonej w powstałej bazie staje się symbolem procesowego podejścia do odtwarzania ekosystemów mokradlowych. To wyraźny sygnał wskazujący potrzebę wypracowania rozwiązań systemowych, które umożliwią zwiększenie skali podejmowanych działań renaturyzacyjnych, oraz zapewnią ich trwałość i skuteczność.

Ochrona torfowisk w lasach – przykład Nadleśnictwa Woziwoda

Stefan Konczal¹

¹*Nadleśnictwo Woziwoda, Lasy Państwowe; stefan.konczal@torun.lasy.gov.pl*

W latach 2021-2024 Nadleśnictwo Woziwoda wraz z partnerami z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Nadleśnictwem Tuchola oraz Norweskim Instytutem Badań Przyrody (NINA) realizowało projekt pn. „Ochrona cennych ekosystemów Borów Tucholskich”. Projekt ten, był współfinansowany ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego, oraz Budżetu Państwa. To wystąpienie przybliży specyfikę projektu, z uwzględnieniem charakterystyki podjętych działań, skupiających się na kompleksowym podejściu do zwiększania odporność ekosystemów Borów Tucholskich na negatywne zjawiska wynikające ze zmian klimatycznych i adaptację do tych zmian. Projekt obejmował realizację działań określonych w planach ochrony lub planach zadań ochronnych dla 6 rezerwatów przyrody, Tucholskiego Parku Krajobrazowego i obszarów Natura 2000 pokrywających się z powierzchnią Nadleśnictw Woziwoda i Tuchola. W XIX i XX wieku obszar ten został dotknięty negatywnym oddziaływaniem człowieka np. osuszaniem wilgotnych siedlisk, mokradel w tym torfowisk. W projekcie podjęto próbę restytucji zdegradowanych, cennych przyrodniczo ekosystemów bagiennych i torfowiskowych. Podejście do restytucji torfowisk obejmowało kombinację badań naukowych z wykorzystaniem technik spektralnych, rozpoznaniem miąższości torfu, mapowaniem roślinności torfotwórczej, inwentaryzacją siedlisk przyrodniczych, ocena stanu zachowania i ochrony siedlisk. Równolegle w celu poprawy retencjonowania wody na siedliskach wilgotnych zaprojektowano i wybudowano dwadzieścia obiektów – progów piętrzących, zastawek oraz groble. Efektem

zrealizowanych w projekcie inwentaryzacji, badań naukowych i analiz, oprócz zaplanowanych wskaźników, było utworzenie czterech rezerwatów przyrody, chroniących najcenniejsze torfowiska na terenie nadleśnictw Woziwoda i Tuchola. Wydano także monografię, która zawiera m.in. rekomendacje dla ochrony mokradel w lasach. Prezentację podsumowuje refleksja na temat wyzwań związanych z ochroną mokradel i szerzej ochrony przyrody, w jednostkach zarządzanych przez Lasy Państwowe.

Po co archeologii są mokradła i co archeologia może wnieść do ich ochrony

Jakub Niebieszczanski¹

¹*Wydział Archeologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; niebieszczanski@amu.edu.pl*

Wartość mokradel, ich znaczenie dla ludzkości i planety mają wiele wymiarów. Poza aspektem przyrodniczym i klimatycznym obszary podmokłe stanowią nieoceniony rezerwar wiedzy o przeszłości – o czym doskonale wiedzą archeolodzy już od samego początku funkcjonowania tej dyscypliny naukowej (K. Jażdżewski: „przyszłość archeologii leży w bagnie”). Odkrycia takie jak te w Biskupinie (Pałuki) czy Mustfarm (Wielka Brytania) nie miałyby miejsca, gdyby nie fakt ich doskonałej konserwacji przez warstwy osadów biogenicznych. Oprócz dobrze zachowanych artefaktów, domostw czy nawet ludzkich ciał, mokradła zawierają w sobie również zapis dawnego środowiska, które towarzyszyło człowiekowi i które ten człowiek współtworzył. Dzięki temu możliwe jest zrozumienie wpływu przemian środowiskowych związanych ze zmieniającym się klimatem na grupy ludzkie w przeszłości, ale także, co ważniejsze z perspektywy dzisiejszych problemów, ustalenie w jaki sposób działalność gospodarcza wpływała na ekosystemy wodne. Archeologia wkracza więc ze swoją wiedzą w dyskurs o wpływie człowieka na środowisko wspólnie z naukami przyrodniczymi, ukazując dynamikę zmian społecznych i gospodarczych w przeszłości w kontekście otaczającej go natury. Nie jest to jednak jedyna rola archeologii w tym dyskursie. Odkrycia zabytków w większości cywilizowanego świata mają również swoją konsekwencję prawną, którą jest ochrona stanowisk archeologicznych. Mokradła w świetle ich ogromnego znaczenia dla osadnictwa pradziejowego i historycznego można nie bez przesady traktować jako specyficzny typ stanowisk – swoiste okno do przeszłości, gdzie zatrzymane w czasie zostały ślady działalności człowieka.

Niniejszy wykład będzie próbą ukazania znaczenia mokradel dla archeologii oraz próbą włączenia możliwości prawnych jakie się z tym wiążą.

Peatlands in Europe – status, threats and future perspectives

Franziska Tanneberger¹

¹*Institute of Botany and Landscape Ecology, Greifswald University, Partner in the Greifswald Mire Centre, Germany; franziska.tanneberger@greifswaldmoor.de*

The UN Global Peatlands Assessment (2022) currently provides the best knowledge on peatland condition globally. Peatlands are under threat worldwide: every year we lose another 500,000 ha, which then no longer absorb and fix CO₂, but release it. In Europe, the proportion of degraded peatlands is 25%, in the EU even 50%. Europe is the continent with, worldwide, the largest proportional loss of mires, because of its long history, high population pressure, and climatic suitability for agriculture. In spite of these impairments, mires have in many areas of Europe survived, often as the last wildernesses in a predominantly cultural landscape, and with significant mire diversity. The proportion of degradation clearly increases from north to south, as does the proportion of peatlands located within protected areas. In more than half of Europe's mire regions, the target of at least 17% of the area located in protected areas is not met with respect to peatlands.

All over Europe, peatland rewetting and restoration activities have started, some addressing primarily nature conservation, others focussing on land use alternatives for agriculture and forestry on wet and rewetted peatlands (paludiculture). In some countries (e.g. Germany), the dimension of the transformation to achieve our climate and biodiversity as well as other societal targets is similar to the coal phase-out. Luckily, productive land use does not have to be abandoned, as paludiculture plants can be used for many purposes, such as garden substrates, building materials and bioplastics. To support the transition to paludiculture, the German government is funding ten large-scale, long-term projects across different peatland regions (the 'PaludiNet'), scientifically accompanied by the 'PaludiCentral'. At the same time, an alliance of industry partners is working

on paludiculture pilot projects (PaludiAlliance). These approaches are shared in a new EU project 'Paludi4All', starting in 2025 (UK, NL, FI, PL and DE).

Powrót do przyszłości – w poszukiwaniu realnych strategii dla bagiennej przyrody

Wiktor Kotowski^{1,2}

¹*Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski;* ²*Centrum Ochrony Mokradel; w.kotowski@uw.edu.pl*

W Polsce utraciliśmy około 90% mokradel. Ich odbudowa jest konieczna dla ochrony ginących gatunków, powstrzymania emisji gazów cieplarnianych, zaadaptowania naszej przyrody i gospodarki do zmian klimatu, czy przywrócenia naturalnego oczyszczania wód. Tyle, że nie wszystkie funkcje da się odtworzyć wszędzie, a między poszczególnymi usługami ekosystemowymi mogą istnieć zarówno synergie, jak i konflikty. Zmiany, które zaszły w siedliskach bagiennych (przesuszenie, rozkład torfu, eutrofizacja), lokalnych pulach gatunków (wymierania, napływ gatunków inwazyjnych) i ekohydrologii krajobrazu (melioracje, obniżenie bazy drenażu) uniemożliwiają przywrócenie dawnych ekosystemów. Co więcej, powrót do przeszłości jest niemożliwy także dlatego, że zmieniamy też warunki, w których przyszłe ekosystemy będą funkcjonować. Jest to tzw. problem wędrującej linii odniesienia (*shifting baseline*): odbudowując ekosystemy zniszczone w przeszłości, musimy wyjść od dzisiejszych uwarunkowań i prognozować rozwój przyrody w drastycznie zmieniającym się klimacie i krajobrazie – oraz dostosować dzisiejsze strategie do tych prognoz.

Wyobraźmy sobie zatem tereny Polski za kilkadziesiąt lat jako świat, w którym mokradła odzyskały swoje funkcje, znów służąc przyrodzie i gospodarce człowieka. Jakie decyzje i strategie działania do tego doprowadziły? Jednym z najważniejszych wniosków z tego ćwiczenia jest ten, że planowanie ochrony przyrody musi wyjść poza skalę lokalną i krótkoterminową. Odzyskanie utraconych usług ekosystemowych mokradel, wraz z ochroną ich różnorodności biologicznej, jest możliwe tylko jeśli przywrócimy procesy ekohydrologiczne na poziomie krajobrazu, odtwarzając wielkoskalową retencję wody, procesy glebotwórcze i odpowiednią strukturę przestrzenną, zapewniając łączność subpopulacji gatunków. Oraz – być może najważniejsze – jeśli zaakceptujemy *shifting baseline* i na tym konsensusie zbudujemy międzysektorową współpracę na rzecz odbudowy bagiennej przyrody – Pakt dla przyszłych mokradel.

Pacts, borders, peatlands, people: Long term conservation implications of strengthening border infrastructure in response to geopolitical tensions in Central Europe

Viktar Fenchuk¹, Vasyl Korbutiak²

¹*Frankfurt Zoological Society, Frankfurt, Germany;* ²*National university of water and environmental engineering, Rivne, Ukraine; viktar.fenchuk@fzs.org*

For a long time mires in Central Europe naturally protected borders and borders, as places of decreased activity, protected mires and wetlands in return. However, over the last hundred years, historical shifts of borders in the region have left deep scars on the surface of these ecosystems. Current developments at the borders with Belarus and Russia further highlight the fragile relationship between politics and nature. The construction of border infrastructure, such as roads, walls and other barriers, is fragmenting wetland habitats, disrupting hydrology, and in many situations, like Białowieża forest in Poland or Almany mires in Belarus undermines decades of conservation efforts. The real walls along the borders are shadowed by virtual borders that separate societies, which makes nature conservation in the cross-border regions even more challenging.

Prezentacje

Integracja i harmonizacja baz danych przestrzennych o rozmieszczeniu torfowisk w Unii Europejskiej

Alicja Antochów¹, Andrzej K. Kamocki¹, Piotr Banaszuk¹

¹*Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku, Politechnika Białostocka; alicja.antochow@pb.edu.pl*

Torfowiska są uznawane za jedne z najszybciej ginących ekosystemów na świecie, a ich ochrona stanowi istotny element w politykach krajowych oraz międzynarodowych. Odwodnione torfowiska odpowiadają za 4% globalnej emisji gazów cieplarnianych oraz 5% całkowitej emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej. Aby zapobiec dalszej degradacji tych ekosystemów, konieczne jest podjęcie działań prowadzących do odtworzenia warunków hydrologicznych, które będą sprzyjały akumulacji masy organicznej. Wymaga to jednak rozpoznania rozmieszczenia torfowisk oraz ich charakterystyki, a w szczególności identyfikacji stanu zachowania. Integracja i harmonizacja baz danych o torfowiskach w Europie usprawni ich właściwą ochronę i zarządzanie zasobami, w tym optymalizację sposobu ich użytkowania. Zadanie to, prowadzone w ramach projektu Horizon Europe-LAND, koordynuje zespół z Wydziału Budownictwa i Nauk o Środowisku Politechniki Białostockiej.

Wystąpienie ma na celu przedstawienie zgromadzonych dotychczas baz danych przestrzennych o rozmieszczeniu torfowisk w Unii Europejskiej. Obejmuje ono wprowadzenie do terminologii torfowisk oraz wskazanie rozbieżności w definiowaniu tych ekosystemów w krajach europejskich. Porównano w nim także dane przestrzenne o rozmieszczeniu torfowisk tworzone na poziomie krajów Unii Europejskiej z Europejską Bazą Gleb (ESDB) i bazą danych CORINE Land Cover (CLC). Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że zasięgi torfowisk zawarte w europejskich bazach ESDB i CLC są nieprecyzyjne i zgeneralizowane, a wykazywana w nich powierzchnia gleb torfowych może być co najmniej o 25% mniejsza od powierzchni wyznaczonej na podstawie danych krajowych. Wykorzystanie baz ESDB i CLC do charakterystyki zasobów, oceny zagrożeń i planowania ochrony mokradel z poziomu UE wiązałoby się z dużym błędem. Mało wiarygodne jest także do szacowania emisji gazów cieplarnianych, które stanowi ostatni etap prac w ramach projektu Europe-LAND.

Występowanie szopa pracza *Procyon lotor* na wybranych obszarach chronionych w Polsce

Weronika Baranowska¹, Magdalena Bartoszewicz², Michał Figura^{1,3}, Szymon Kolasa⁴, Sabina Nowak^{1,3}, Maciej Romański⁵, Przemysław Stachyra⁶, Kinga Stępniaik³, Robert W. Mysłajek^{1,3}

¹*Stowarzyszenie dla Natury „Wilk”*; ²*Ekspertyzy Przyrodnicze Magdalena Bartoszewicz*; ³*Uniwersytet Warszawski*; ⁴*Poleski Park Narodowy*; ⁵*Wigierski Park Narodowy*; ⁶*Roztoczański Park Narodowy*; w.baranowska4@student.uw.edu.pl

Szop pracz *Procyon lotor* pojawił się w Polsce pod koniec II wojny światowej, jednak liczba obserwacji tego gatunku zaczęła rosnąć intensywnie dopiero na początku XXI wieku. Od tego czasu dynamiczny wzrost populacji i rozprzestrzenienie się szopa doprowadziły do jego klasyfikacji jako gatunek inwazyjny. Obecnie jest on notowany w całym kraju, najliczniej w zachodniej Polsce. W ramach badań oceniono różnice w liczebności gatunku w wybranych obszarach chronionych w Polsce: obszarach Natura 2000 (Ujście Warty, Beskid Żywiecki, Beskid Śląski, pokrywający się fragment Doliny Środkowej Wisły i Kampinoskiej Doliny Wisły) oraz parkach narodowych (Kampinoskim, Roztoczańskim, Wigierskim i Poleskim). Badania przeprowadzono przy pomocy fotopułapek. Na terenie Beskidu Żywieckiego i Śląskiego oraz Wigierskiego Parku Narodowego szop pracz nie został wykryty podczas całego okresu monitoringu (odpowiednio ponad 10 i 11 lat). W granicach obszaru Natura 2000 Ujście Warty szopy wykryto na 31 z 316 nagrań zgromadzonych w ciągu dwóch lat prowadzenia badań. W Roztoczańskim Parku Narodowym szop został sfotografowany przy użyciu fotopułapki jednokrotnie w czasie 8 lat monitoringu, natomiast w Poleskim Parku Narodowym gatunek ten sfilmowano łącznie 3 razy na przestrzeni 3 lat. W sąsiadujących ze sobą obszarach Doliny Wisły i Puszczy

Kampinoskiej odnotowano znaczne różnice w liczbie stwierdzeń gatunku – szop był obecny na 62 filmach z 1091 zgromadzonych w Dolinie Wisły w ciągu 7 miesięcy i dwóch filmach z ok. 30000 nagranych w ciągu roku w Puszczy Kampinoskiej. Różnice w liczebności na porównywanych terenach zdają się wynikać w dużej mierze z rodzaju monitorowanego siedliska (szopy preferują tereny podmokłe) oraz położenia na mapie Polski – im bliżej zachodniej granicy, tym większa częstość pojawów szopa pracza. Wyjątkiem są tu Beskidy, które jako tereny górskie wciąż nie zostały zasiedlone przez ten gatunek inwazyjny.

Bagna Dawnej Polski: Re-Storying Wetlands

Anna Barcz¹

¹*Instytut Historii im. T. Manteuffla PAN; abarcz@ihpan.edu.pl*

Karta Dawnej Polski (Paryż, 1859) to kartograficzny zabytek i dzieło utkane z marzeń Polaków na emigracji o wielkości i potęgę utraconej ojczyzny. Z powodu braku funduszy i czasu na jego dokończenie, twórcy mapy przedrozbiorowej Polski nie zaznaczyli lasów, za to dość dokładnie oddali wodne obiekty. W wyniku ich opracowania trwającego ponad 20 lat, dysponujemy dziś źródłem zawierającym ponad 3700 hydronimów. Środowiska wodne, w tym różne rodzaje mokradel noszą nazwy i zajmują historyczną przestrzeń. Niektóre z nich albo już nie istnieją, albo są ściśle chronione, co inspiruje do dalszych ustaleń, co się z nimi stało z powodu przesunięcia granic terytorium państwa polskiego i poszukiwania źródeł do odtwarzania ich mikrohistorii. W tym krótkim wystąpieniu chciałabym podzielić się, co literatura podróżnicza i geograficzna dopowiada w sprawie „błot” historycznej Polski na wybranych przykładach.

XX-wieczne katastrofy ekologiczne w Puszczy Noteckiej i ich wpływ na rozwój torfowiska Miały

Mariusz Bąk¹, Mariusz Lamentowicz¹, Piotr Kołaczek¹, Daria Wochal¹, Michał Jakubowicz², Katarzyna Marcisz¹

¹*Pracownia Ekologii Zmian Klimatu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;* ²*Pracownia Izotopowa, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; mariusz.bak@amu.edu.pl*

Częstotliwość występowania zjawisk ekstremalnych na całym świecie stale rośnie, dlatego też kluczowe znaczenie ma rozpoznanie, jak różne ekosystemy reagują na takie zaburzenia. Monokulturowe plantacje leśne, w tym plantacje sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.), z uproszczonymi powiązaniem ekosystemowymi, są szczególnie podatne na zdarzenia katastrofalne, takie jak pożary i gradacje szkodników. Wydarzenia te zagrażają lasom i innym powiązanim z nimi ekosystemom, w tym torfowiskom, które są niezwykle ważne w regulowaniu globalnego obiegu węgla, a tym samym łagodzeniu skutków ocieplenia klimatu.

Mając na uwadze powyższe kwestie, zrekonstruowaliśmy historię rozwoju Torfowiska Miały położonego w jednym z największych kompleksów leśnych w Polsce – Puszczy Noteckiej, w większości pokrytej przez plantacje sosnowe. Zbadaliśmy, jak zareagowało ono na jedne z największych katastrof środowiskowych w Europie Środkowej w XX wieku – gradację strzygoni choinówki (*Panolis flammea*) z lat 1922-1924 i wielkoskalowy pożar z 1992 roku. Badania objęły wysokorozdzielczą wielowskaźnikową analizę paleoekologiczną, obejmującą analizy: palinologiczną, makroskopowych szczątków roślinnych, ameb skorupkowych oraz węgla drzewnych) opartą o datowanie radiowęglowe wykonane w dużym zagęszczeniu. Zidentyfikowaliśmy warstwy torfu odpowiadające okresom wspomnianych wyżej zjawisk katastrofalnych, a wyniki paleośrodowiskowe wsparliśmy metodą geochemiczną – izotopami neodymu. Obie katastrofy ekologiczne zapisały się w torfie, a ich wpływ na funkcjonowanie torfowiska odzwierciedlała zmiana wskaźników paleoekologicznych (w szczególności zmiana warunków hydrologicznych i troficznych), co pozwoliło na wykazanie krytycznych zmian w torfowisku na skutek tych wydarzeń. Podkreśliśmy również wartość interpretacyjną grzybów, często pomijanych w zapisach paleośrodowiskowych, jako bioindykatorów szybkich zmian środowiskowych.

Badania zostały zrealizowane w ramach grantu NCN nr 2020/39/D/ST10/00641.

Życie i śmierć koło bagien. Kompleksowe badania Kobiety z Bagicza i jej pochówku

Marta Chmiel-Chrzanowska¹, Rafał Fetner², Michał Adameczyk^{1,3}

¹*Uniwersytet Szczeciński, Katedra Archeologii;* ²*Uniwersytet Warszawski, Wydział Archeologii;* ³*Muzeum Narodowe w Szczecinie, Dział Archeologii;* marta.chmiel-chrzanowska@usz.edu.pl

Kobieta z Bagicza jest jednym z ważniejszych znalezisk szczątków ludzkich z okresu wpływów rzymskich na Pomorzu. Unikalne warunki depozycji pozwoliły zachować dużą część materiałów organicznych, które zostały dokładnie opisane w pierwszym opracowaniu tego znaleziska pod koniec XIX wieku. Nie byłyby one jednak możliwe, gdyby nie wilgotne środowisko depozycji. Ponadto samo miejsce pochówku zlokalizowane jest w pobliżu jednej z obecnie zabagnionych pradolin powstałych pod koniec zlodowacenia Wisły. Związki Kobiety z Bagicza ze środowiskami wodnymi i bagiennymi widoczne są także w jej diecie. W tym referacie przedyskutujemy kontekst środowiskowy Kobiety z Bagicza i jego wpływ na stan zachowania oraz wyniki analiz specjalistycznych.

Monitoring efektów nawadniania mokradel w lasach - trzy zwiastuny zmian

Bogdan Chojnicki¹, Mariusz Lamentowicz²

¹*Pracownia Bioklimatologii, Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu;* ²*Pracownia Ekologii Zmian Klimatu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;* bogdan.chojnicki@puls.edu.pl

Mokradła a szczególnie torfowiska są ważnymi naturalnymi zbiornikami węgla organicznego, a także wody w krajobrazie. Dodatkowo stanowią środowiska charakteryzujące się wyjątkową różnorodnością biologiczną. W Polsce większość tych ekosystemów została zaburzona zarówno w wyniku bezpośredniego oddziaływania człowieka np. odwodnienia czy wydobycie torfu, jak i przez antropogeniczną zmianę klimatu prowadzącą do ich progresywnego osuszenia. Jednocześnie obszary korzystające z zasobów wodnych torfowisk (np. lasy i obszary rolne) także na tym tracą, ulegając postępującej degradacji. Z tych powodów ich ochrona, a także restytucja, stanowią poważne wyzwanie cywilizacyjne w skali kraju. Mimo iż mokradła występują powszechnie w naszym krajobrazie, wiedza na temat ich funkcjonowania oraz bogactwa przyrodniczego wciąż wymaga uzupełnienia. Jednym z pilnych zadań w tym zakresie jest określenie skutków działań polegających na ochronie i/lub nawadnianiu będącym efektem szeroko rozumianej restytucji ekologicznej. Do tego celu niezbędne jest zgromadzenie danych stanowiących podstawę do parametryzacji procesów zachodzących na terenach poddanych działaniom, a co za tym idzie precyzyjnej oceny skuteczności działań zatrzymujących wodę w krajobrazie. Od roku 2025 rozpoczynamy budowę ogólnopolskiej sieci monitoringu torfowisk w lasach, której głównym celem jest gromadzenie danych niezbędnych do estymacji skutków działań retencyjnych w kontekście: wymiany gazów szklarniowych z atmosferą, ilości i jakości gromadzonej wody, ochrony oraz odbudowy roślinności, miąższości i rodzaju osadów biogenicznych, zasobów węgla w torfie a także oddziaływania na bilans wodny terenów przyległych. System ten rozwijany w oparciu o realizowane przez Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe (PGLLP) projekty: Mała retencja nizinna (MRN3), Mała retencja górską (MRG3) oraz Lasy dla mokradel (GMOK). Prace mają na celu budowę nowej metodologii obserwacji nawadnianych mokradel, która będzie mogła być wykorzystana jako nowy standard monitoringu mokradel w skali kraju.

Paleoekologia vs. historia. Ślady wędrówek ludów (ok. 360-510 CE) w torfowisku Kazanie koło Poznania

Sambor Czerwiński¹, Mariusz Lamentowicz², Katarzyna Marcisz², Jakub Niebieszczański³, Mariusz Gałka⁴, Maurycy Żarczyński¹, Piotr Kołaczek²

¹Pracownia Badań Paleosrodowiskowych, Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański; ²Pracownia Ekologii Zmian Klimatu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; ³Wydział Archeologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; ⁴Katedra Biogeografii, Paleoekologii i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki; sambor.czerwinski@ug.edu.pl

Okres Wędrówek Ludów (360–510 n.e.) cechował się dużą mobilnością ludności w Europie, zapoczątkowaną ekspansją Hunów, co wywołało „migracyjny efekt domina” i masowe przemieszczenia ludności. Wiele obszarów Europy Środkowej, mogło zostać czasowo opuszczone. Pogorszenie warunków klimatycznych po 200 r. n.e. i ponownie po 500 r. n.e., obok czynników społeczno-ekonomicznych, uznaje się za przyczyny migracji. Depopulacja sprzyjała regeneracji lasów, co potwierdzają badania palinologiczne z Niżu Polskiego. Znajdźiska archeologiczne z Wielkopolski wskazują na obecność kultury przeworskiej do V w. n.e., a nawet do VII w. n.e. jak sugeruje stanowisko w Gieczu. Odkrycia dendrochronologiczne z VI–VII w. i ceramika łącząca cechy okresu rzymskiego i wczesnego średniowiecza wskazują na kontakty ludności kultury przeworskiej (okres późnorzymski) z napływającymi Słowianami. Wyjątkowo zamiast spodziewanej „pustki osadniczej” mogła mieć miejsce kontynuacja osadnictwa i interakcja kultur, choć te dane nie pozwalają na pełną rekonstrukcję procesów osadniczych.

Jednym ze sposobów uzupełnienia tej luki informacyjnej mogą być badania paleoekologiczne. Gdy są opracowane w wysokiej rozdzielczości umożliwiają m.in. rekonstrukcje wpływu człowieka na szatę roślinną. Celem prezentowanych badań jest weryfikacja możliwości koegzystencji ludzi kultury przeworskiej i wczesnych Słowian lub wystąpienie „pustki osadniczej” w okolicach torfowiska Kazanie leżącego na północny-wschód od Poznania. W badaniach wykorzystano analizę palinologiczną, szczątków makroskopowych roślin oraz liczne datowania metodą ¹⁴C (technika AMS) z profilu torfowego. Wyniki wskazują obecność ekstensywnego rolnictwa w okolicy torfowiska do około 430 r. n.e., z intensyfikacją działalności rolniczej po około 400 n.e. Prawdopodobna depopulacja około 430 r. n.e. umożliwiła regenerację lasów z dominacją graba na około 190 lat, choć pomiędzy 490-510 n.e. odnotowano krótkotrwałe nasilenie działalności człowieka prawdopodobnie związane z kulturą przeworską.

Czy ujdzie nam to na sucho?

Piotr Dobosz¹

¹Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Poznaniu; piotr.dobosz@poznan.lasy.gov.pl

29 projektów inżynierskich, 151 urządzeń wodnych, 16 nadleśnictw, 482 ha obszarów o poprawionym stanie środowiska w 21 obszarach chronionych, duża kampania promocyjno-edukacyjna – tak w telegraficznym skrócie można podsumować projekt „Mokradła w RDLP w Poznaniu” dofinansowany z Mechanizmu Finansowego EOG. Realizacja projektu to ochrona gleb hydrogenicznych przed ich degradacją, poprawa warunków wodnych i retencja wody na terenach przyległych, czy miejscowe spowolnienie zjawiska eutrofizacji wód. To także ochrona cennych w rozumieniu Dyrektywy Siedliskowej UE siedlisk przyrodniczych i przyczynę do stabilizacji warunków, dążących do wzrostu bioróżnorodności w świecie, w którym globalna zmiana klimatu czyni coraz większe spustoszenie. Równoległe biegnąca kampania promocyjno-edukacyjna przybliżała ideę ochrony mokradel poprzez animacje i plakaty, wernisaż, konferencje, działalność w social mediach i mediach lokalnych. Otwartym pytaniem pozostaje, czy podjęte działania sprawią, że chociaż częściowo w obecnej sytuacji klimatycznej w Europie, postępujące niekorzystne zmiany ujdą nam na sucho?

Ptaki mokradel – skazane na wymarcie, czy jest szansa na ich skuteczną ochronę? Studium przypadku działań na obszarze Natura 2000 Błota Rakutowskie

Przemysław Doboszewski¹

¹Towarzystwo Przyrodnicze ALAUDA; pdoboszewski@alauda.org.pl

Zgodnie z Czerwoną listą ptaków Polski (Wilk i in. 2020) najbardziej zagrożoną grupą są ptaki siewkowe - aż 70% gatunków wymaga szczególnej ochrony. Są one związane przede wszystkim z mokradłami, zwłaszcza z podmokłymi łąkami. Te półnaturalne ekosystemy uległy w Europie znaczącej degradacji na skutek przemian w rolnictwie. Melioracje obniżyły jakość siedlisk, w tym bazy pokarmowej, a zbyt wczesne i częste pokosy zwiększyły śmiertelność piskląt czajki, krwawodzioba, rycyka i kulika wielkiego. Na najbardziej podmokłych łąkach rolnicy zaprzestali użytkowania z powodu nieopłacalności i niskiej jakości pozyskiwanej z nich paszy, przez co zarastają szuwarami i krzewami lub są celowo zalesiane prowadząc do utraty siedlisk lęgowych. Ponadto w krajobrazie rolniczym zwiększyła się presja drapieżników - jedna z głównych przyczyn niskiej produktywności ptaków siewkowych i drastycznych spadków ich populacji w całej Europie.

W obszarze Natura 2000 Błota Rakutowskie jak w soczewce skupiają się wszystkie ww. zagrożenia, skutkując drastycznym spadkiem liczebności 4 gatunków „siewkowców łąkowych”. Towarzystwo Przyrodnicze ALAUDA podjęło próbę ich restytucji poprzez działania ochrony czynnej mające na celu eliminację lub ograniczenie 3 głównych zagrożeń: fizycznej utraty siedlisk i ich fragmentacji, przesuszenia siedlisk oraz presji drapieżników. W ramach tych działań przywracany i utrzymywany jest otwarty charakter łąk poprzez usuwanie posadzonych drzew oraz krzewów i szuwaru, wypas koników polskich oraz koszenie. Prowadzony jest również odłów i eliminacja drapieżników. Podjęto także próby poprawy warunków wodnych. Działania te wymagają wykupu gruntów, w szczególności nawodnienie łąk. Efektem tych działań jest wzrost liczebności z 6 do 33 par czajki, z 4 do 9 par krwawodzioba i powrót rycka w liczbie 2 par jako gatunku lęgowego. Działania wymagają kontynuacji, ale efekty dają nadzieję na odtworzenie lokalnych populacji ptaków siewkowych i zahamowanie spadkowych trendów ich liczebności.

Wzrost występowania obcych roślin wodnych w kontekście zmian klimatycznych – perspektywy i możliwości zwalczania

Mateusz Draga¹, Maciej Gąbka²

¹Climate Change Ecology Research Unit, Faculty of Geographical and Geological Sciences, Adam Mickiewicz University in Poznań, Poznań, Poland; ²Department of Hydrobiology, Faculty of Biology, Adam Mickiewicz University in Poznań, Poznań, Poland; mateusz.draga@amu.edu.pl

Inwazje biologiczne stanowią jedno z poważniejszych zagrożeń dla funkcjonowania ekosystemów na całym świecie. Niestety, uważa się że postępujące zmiany klimatyczne są jednym z ważniejszych czynników odpowiadających za sukces gatunków inwazyjnych, i tym samym w raz z dalszym ich postępowaniem, należy spodziewać się dalszego wzrostu presji ze strony inwazyjnych gatunków obcych. Rozpoznając zagrożenie płynące ze strony gatunków inwazyjnych, Parlament Europejski i Rada (UE) wydały dnia 22 października 2014 rozporządzenie nr 1143/2014: „w sprawie działań zapobiegawczych i zaradczych w odniesieniu do wprowadzania i rozprzestrzeniania inwazyjnych gatunków obcych”, które nakłada na państwa członkowskie m.in. obowiązek monitoringu i zwalczania wykrytych gatunków obcych.

W niniejszej pracy prezentujemy zarówno aktualny stan rozprzestrzenienia obcych roślin wodnych na terenie Polski, oraz w oparciu o doświadczenie z pilotażowych zabiegów kontroli dwóch gatunków inwazyjnych roślin wodnych: *Eloдея nuttallii* oraz *Cabomba caroliniana* wykonywanych w ramach projektu realizowanego dla Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (GDOŚ), możliwe metody ich kontroli. Na podstawie autorskiej bazy danych, której podstawą stanowi zarówno przegląd literatury jak i własne obserwacje, stwierdzono obecność 15 gatunków obcych roślin wodnych na ponad 300 stanowiskach w Polsce (stan na początek 2025 roku). Testowane metody kontroli wykazały skuteczność w ograniczaniu rozwoju IGO, szczególnie w początkowych fazach inwazji. Najskuteczniejsze okazały się metody wykorzystujące maty jutowe oraz ręczne usuwanie roślin przez zespoły nurków. Wyniki podkreślają kluczową rolę technik nurkowych nie tylko w zwalczaniu, ale także w monitorowaniu IGO.

Autorzy zachęcają do kontynuacji wysiłków w zakresie wykrywania nowych stanowisk IGO oraz do współpracy w celu skutecznego zarządzania zagrożeniami wynikającymi z ich obecności.

Mokradła a rolnictwo – rzecz o współistnieniu

Marek Dylawerski¹

¹*Fundacja GREEN; marekdyl@poczta.onet.pl*

Większość obszarów podmokłych w Polsce została w ostatnich 300 latach zmeliorowana i udostępniona dla rolniczego wykorzystania. Znaczne powierzchnie pomimo zaniechania użytkowania nadal są meliorowane. Na części przekształconych mokradel obserwować można ich stopniowe renaturalizowanie w tym połączone z utrzymaniem rolniczego wykorzystania. Walory takich obszarów zarówno środowiskowo jak i przyrodniczo często są bardzo istotne. W północno-zachodniej Polsce przykładem takiego obszaru są Bagna Rozwarowskie (ok. 1700 ha torfowisk w delcie rzeki Grzybnica i Wołczenia do cieśniny Dziwna), gdzie współistnieją ze sobą unikalne siedliska, biotopy w ramach działek rolników. Powiązane są ze sobą w łańcuch zależności, w których osi jest woda. Realizowane tutaj planowe, specyficzne ograniczanie odpływu wody, jest przykładem „dobrych praktyk” możliwego utrzymania specyficznych siedlisk z licznymi rzadkimi gatunkami flory, specyficznych biotopów ptaków i paludikultury oraz miejsca wielopodmiotowego dyskursu. Prowadzone są tutaj od wielu już lat badania, aktywne działania w tym edukacja i współpraca międzynarodowa uwzględniają rolniczą aktywność i własność gruntów. Niestety zdarzają się i „złe praktyki”, co pokazuje historia wtórnego osuszenia polderu Skarchowo, wynikająca z „bezdusznego” egzekwowania zapisów prawa. Przedstawione przykłady walorów mokradel i realizowanych na nich działań pokazują towarzyszące im sukcesy jak i porażki, wskazują na konieczność uzyskania regionalnego zróżnicowania prawa i jego elastyczności oraz kluczową rolę działań na poziomie lokalnym, wspartych merytorycznie dla zachowania i odbudowy mokradel.

Możliwości rekonstrukcji krajobrazu w młodszej epoce kamienia na Dolnym Nadodrzu w świetle wyników badań nad wczesnym i schyłkowym neolitem

Marcin Dziewanowski¹

¹*Pracownia Archeologiczno-Konserwatorska „Jastrzębiec” Marcin Dziewanowski; obsydianowy@poczta.onet.pl*

Najważniejszym źródłem wiedzy o ukształtowaniu terenu na Niżu Polskim w okresie neolitu są badania archeologiczne zabytków nieruchomych, których poziom posadowienia jest możliwy do oszacowania. Pierwotny krajobraz zmieniał się w wyniku redukcji i dodawania substancji organicznej i mineralnej. Najłatwiej jest poszukiwać poziomów kopalnych, które zostały zakryte w wyniku znacznego podniesienia poziomu gruntu (doliny, kotliny, łąki, jeziora, etc.). Najtrudniej jednak rekonstruować pierwotne ukształtowanie terenu, gdy zakłada się redukcję. Badania stanowisk archeologicznych dostarczają kluczowych przesłanek dla rekonstrukcji krajobrazu i sieci hydrologicznej, zarówno w zakresie stanu początkowego, jak również dynamiki przemian. Badania autora w ramach studiów doktoranckich na UAM w Poznaniu (2013-2019), jak również projekt badań nad początkami gospodarki wytwórczej w VI i V tys. (od 2015 r.), ujawnił dane dla identyfikacji wielkich kolonizacji, zwiększenia i redukcji antropopresji.

Do 2015 r. na Dolnym Nadodrzu brakowało informacji i uważano za możliwe, że w tym regionie społeczność KCWR (lata 5250-4900) mieszkała w półziemiankach. Jako przyczynę braku długich domów wskazywano także intensywniejszą erozję w tej części Niżu Polskiego.

W „horyzoncie sztyletowym” KCSZ (lata 2350-1900) olbrzymi teren został pokryty odpadami z masowej i zaawansowanej technologicznie produkcji siekier i sztyletów. Pracownie lokowano głównie na terenach piaszczystych, na terasach zbiorników wodnych. Badania tych obszarów zabytkowych ujawniły bardzo interesujące przesłanki dla oceny dynamiki erozji. W świetle badań autora w okolicach Szczecina w latach 5200-4950 nastąpiła wielka kolonizacja i powstały aglomeracje z protomiastami (do 10 hektarów) i osadami kilkuzagrodowymi. Największa zagroda zajmowała łącznie 1600 m². Bez wątpliwa tak duże skupiska osadnicze na terenach silnie urzeźbionych przyczyniały się do radykalnych zmian krajobrazu i uruchomione zostały procesy erozji na dużą skalę.

Wskaźniki wybuchów jądrowych i aktywności przemysłowej w torfowiskach północnej hemisfery

Barbara Fiałkiewicz-Kozieł¹, Beata Smieja-Król², Edyta Łokas³, Anna Cwanek³, Jüri Plado⁴, Tomasz Mróz³, Paweł Wąsowicz⁵, Mariusz Gałka⁶

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Instytut Geoekologii i Geoinformacji; ²Uniwersytet Śląski, Instytut Nauk o Ziemi, Wydział Nauk Przyrodniczych; ³Instytut Fizyki Jądrowej, PAN; ⁴Department of Geology, Institute of Ecology and Earth Sciences, University of Tartu, Estonia; ⁵Natural Science Institute of Iceland, Iceland; ⁶Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biogeografii, Paleoekologii i Ochrony Przyrody; basiafk@amu.edu.pl

Torfowiska ombrotroficzne są doskonałymi archiwami aktywności człowieka w różnych skalach czasowych. Lata pięćdziesiąte XX wieku to czas tzw. „wielkiego przyspieszenia”, które zapisało się w osadach torfowych jako nagły wzrost stężenia pierwiastków śladowych, pojawienie się nowych technofosyliów czy sztucznych radionuklidów, które wyznaczają początek proponowanej epoki -antropocenu. Celem prezentowanych badań było określenie stabilności i czasu pojawienia się w osadach torfowych północnej półkuli dwóch krytycznych wskaźników antropocenu: plutonu (Pu) oraz mikrosfer glinokrzemianowych (SAP), aby ocenić ich przydatność w kontekście wyznaczenia początku nowej epoki. Uzyskany zapis plutonu wprowadzonego do stratosfery podczas próbnego detonacji jądrowych wskazuje na jego nieruchliwość w środowisku depozycji i potwierdza globalny synchroniczny opad. Jednocześnie koresponduje on z obecnością SAP, które wprawdzie zostały uwolnione do troposfery w różnym czasie jako efekt wczesnej działalności przemysłowej, gwałtownie wzrastając jednak w latach 1950. SAP-y różnią się znacznie pod względem wielkości, od <2 μm w odległych lokalizacjach, takich jak Islandia, Spitsbergen i obszary górskie Chin, do nawet 80 μm na torfowiskach położonych w pobliżu elektrowni w Polsce czy w Rosji. Najdrobniejsza frakcja pojawia się na terenach oddalonych od źródła emisji po pierwszym próbnym wybuchu jądrowym.

Podziękowania: grant nr. 2017/27/B/ST10/00428 (NCN) oraz IGCP 732 - LANGUAGE of Anthropocene.

Stan torfowisk okolic Bełchatowa i problemy ich funkcjonowania

Jacek Forysiak¹, Dominik Kopec², Monika Staniaszek-Kik³

¹Katedra Geologii i Geomorfologii, Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki; ²Katedra Biogeografii, Paleoekologii i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytet Łódzki; ³Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytet Łódzki; jacek.forysiak@geo.uni.lodz.pl

Kotlina Szczercowska i Wysoczyzna Bełchatowska są obszarami o stosunkowo znacznym udziale torfowisk w skali Polski Środkowej. Jednak ich stan zachowania jest bardzo zły. Wynika to z przekształcenia stosunków wodnych i eksploatacji torfu już od początku XX wieku. Największe zmiany w stanie torfowisk nastąpiły wraz z rozpoczęciem odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego złoża Kleszczów, a następnie złoża Szczerców i powstałego w efekcie leja depresji.

Od roku 2013 prowadzony jest ciągły monitoring poziomu wody na kilkunastu torfowiskach Kotliny Szczercowskiej i Wysoczyzny Bełchatowskiej. Do prezentacji wybrane zostały trzy torfowiska, położone w dolinach rzecznych: „Zbyszek” w dolinie Pilski, „Kawalce” w dolinie Widawki i „Lipina” w źródłowym odcinku Niecieczy. Pomimo zbliżonych warunków geomorfologicznych i hydrogeologicznych obecna sytuacja hydrologiczna jest na tych obiektach odmienna. Na torfowisku „Zbyszek” poziom wody jest stosunkowo stabilny i wahania w ciągu 10 lat badan nie przekraczają 40 cm. W przypadku torfowiska „Kawalce” w początkowych kilku latach sytuacja była dość stabilna, a położenie lustra wody dawało wystarczające warunki do rozwoju roślinności torfotwórczej. Jednak od kilku lat poziom wody sukcesywnie obniża się, opadając w ciepłym półroczu nawet poniżej 80 cm ppg. Na stanowisku „Lipina” w latach 2013-2016 poziom wody mimo znacznych wahań w ciągu roku, był jeszcze dość korzystny dla roślinności torfotwórczej, później jednak zaczął się drastycznie obniżać i w ostatnich kilku latach średnie wartości

położenia lustra wody wynoszą poniżej 100 cm, co spowodowało całkowitą zmianę roślinności torfotwórczej z klasy *Scheuchzeria-Caricetea fuscae* na roślinność łąkową z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*.

Prowadzony na tych torfowiskach stały monitoring pozwala z jednej strony dokumentować tempo zanikania torfowisk w regionie bełchatowskim i jednocześnie identyfikować obiekt o największej odporności i żywych procesach torfotwórczych, które należy chronić.

Rekonstrukcja przestrzeni osadniczej społeczności łowiecko-zbierackich na stanowisku archeologicznym w Lipsku (Górna Biebrza) - wyzwania i możliwości badań geoarcheologicznych na terenach zatorfionych z wykorzystaniem technologii 3D i danych geofizycznych

Marcin Frączek¹, Adam Wawrusiewicz², Michał Przeździecki³, Krzysztof Żurek², Michalina Tarasiuk³

¹*Instytut Geografii i Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach;* ²*Dział Archeologii Muzeum Podlaskiego w Białymstoku;* ³*Wydział Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego;*
mfraczek@ujk.edu.pl

Kotlina Biebrzy położona jest w północno-wschodniej Polsce. Wzdłuż jej północnej granicy przebiega maksymalny zasięg zlodowacenia północnopolskiego. Morfologicznie stanowi ona wyraźną i ważną makroformę wklęsłą o złożonej genezie, której modelowanie obejmowało kilka etapów rzeźbotwórczych w ciągu ostatnich dwóch zlodowaceń i interglacjałów plejstocenijskich.

Stanowisko archeologiczne w Lipsku (Basen Górnej Biebrzy) jest dobrze wyeksponowanym wyniesieniem o powierzchni około 1 ha, położonym w centralnej części dużego torfowiska (łącznie ze strefą zatorfioną ok. 2,5 ha) w otulinie Biebrzańskiego Parku Narodowego. Od południa przylega do współczesnego koryta Biebrzy. Stanowisko zostało odkryte w 2019 roku. Dotychczas przeanalizowano ok. 0,7 ara, co stanowi niespełna 3% jego powierzchni. Ustalenie głębokości zalegania powierzchni podtorfowej na obszarze większym niż wykopy archeologiczne, w oparciu o nieinwazyjne badania (szpilowania sondą geologiczną $\phi 12\text{mm}$ oraz profilowanie GPR), stało się podstawą do wytypowania miejsc pod przyszłe wykopy archeologiczne. Ostatecznie prace te pozwoliły na szersze uchwycenie powierzchni/poziomów kulturowych, na których funkcjonowały społeczności zasiedlające ten obszar.

Działania mają na celu odtworzenie przestrzeni osadniczej stanowiska z wykorzystaniem nieinwazyjnych metod opartych na geostatystycznych modelach interpolacji. Techniki te pozwolą na wyrysowanie powierzchni znajdującej się pod strefą torfową i zaprezentowanie jej w technologii 3D dzięki modelowaniu (gridding, triangulation).

Sondowanie powierzchni podtorfowej wykonano w poligonach o rozdzielczości 2x2m. Zebrane dane (głębokość zalegania powierzchni mineralnej podtorfowej, głębokość zalegania fragmentów drewna) posłużyły, podobnie jak chmura punktów, do stworzenia modeli 3D w programie SAGA GIS. W przyszłości seria datowań uwzględniona w projekcie NCN Miniatura 8 2024/08/X/HS3/01523 pozwoli na dokładne określenie ram czasowych funkcjonowania osadnictwa.

Makroglony jako wskaźniki zachowania siedlisk torfowisk nakredowych i alkalicznych

Maciej Gąbka¹

¹*Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;*
gmaciej@amu.edu.pl

Makroglony torfowisk są rzadkim obiektem inwentaryzacji w rutynowym monitoringu stanu zachowania torfowisk. W niniejszej pracy podjęto próbę oceny możliwości wykorzystania indykacyjnej roli makroglonów, szczególnie ramienic, w ocenie warunków wodnych i fizyczno-chemicznych wód powierzchniowych torfowisk alkalicznych (siedlisko przyrodnicze 7230) i nakredowych (siedlisko przyrodnicze 7210). Ramienice wraz z mchami odgrywają kluczową rolę np. w pertyfikacji wapnia, utrzymywaniu przezroczystości wody i są znane jako wczesne wskaźniki zaburzeń torfowisk. Na podstawie dotychczas dostępnych informacji postawiono hipotezę, że struktury zbiorowisk ramienic i mszaków w zasobnych w zasady torfowiskach są kształtowane przez różne, ale wzajemnie powiązane parametry fizykochemiczne i obie

grupy znacząco na siebie wpływają. Aby zweryfikować tę hipotezę, zbadano rozmieszczenie gatunków tych dwóch grup wzdłuż gradientów środowiskowych na 14 torfowiskach zlokalizowanych w północno-zachodniej Polsce. Zmierzono procentowe pokrycie ramienic, mchów i innych gatunków roślin na 108 różnych stanowiskach o wymiarach 1m×1m. Zmierzono również 16 zmiennych środowiskowych, które odzwierciedlają głównie trofię i zawartość wapnia. Podczas badań stwierdzono w sumie 11 gatunków ramienic, 18 taksonów mchów i 32 gatunki roślin naczyniowych. Zawartość wapnia w wodach powierzchniowych określono jako najważniejszy czynnik wpływający na rozmieszczenie poszczególnych gatunków ramienic na torfowiskach alkalicznych i nakredowych. Ramienice wydają się reagować na gradienty ekologiczne inaczej niż mchy. Temperatura, NH₄ i fosfor całkowity okazały się najważniejszymi gradientami środowiskowymi dla ramienic, podczas gdy stężenia form azotu (NO₃, NO₂) były bardziej istotne dla mszaków. Niniejsze badania dostarczają nowych danych na temat ekologii ramienic i możliwości wykorzystania w ocenie stanu zachowania torfowisk.

Kałuże jako akweny o wysokim znaczeniu strategicznym (Biodiversa ResPond Project)

Bartłomiej Gołdyn¹

¹*Zakład Zoologii Ogólnej, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; bartlomiej.goldyn@amu.edu.pl*

Okresowo wysychające stawy, rozlewiska czy nawet najdrobniejsze bezodpływowe obniżenia terenu, w których gromadzi się woda, stanowią bardzo ważny, ale zwykle niedostrzegany i bagatelizowany element krajobrazu praktycznie na wszystkich szerokościach geograficznych. Z jednej strony są przy tym siedliskiem bardzo wrażliwym na zmiany klimatu, z drugiej mają duży potencjał, aby łagodzić skutki tych zmian. Na intensywnie użytkowanych terenach rolniczych są często ostatnią oazą bioróżnorodności, stanowiąc tam nie tylko bardzo ważne miejsce rozrodu płazów, ale też jedyne siedlisko niektórych wysoko wyspecjalizowanych organizmów. Do tej grupy należą skorupiaki zaliczane do tzw. dużych skrzelonogów, które w państwach basenu morza śródziemnego stały się grupą flagową w ochronie okresowych stawów, chronionych w tym rejonie w ramach Dyrektywy Siedliskowej. Celem naszego międzynarodowego projektu, realizowanego w ramach programu Biodiversa, jest zebranie i zsyntetyzowanie rozproszonych w tej chwili danych na temat stanu ochrony okresowych stawów na terenie Europy. Za pomocą badań ankietowych i wywiadów oraz metaanalizy danych literaturowych zbieramy informacje dotyczące metod używanych w działaniach ochronnych oraz ich skuteczności, stosunku osób zarządzających terenem do takich siedlisk czy najważniejszych zagrożeń, na które są one wystawione w naszej części świata. Prowadzimy też badania nad usługami ekosystemowymi pełnionymi zarówno przez te niewielkie zbiorniki wodne jak i charakterystyczne dla nich gatunki. Mamy przy tym nadzieję, że wyniki tych badań przyczynią się do polepszenia stanu tych siedlisk w skali kontynentu i rozszerzenia zakresu ich ochrony, by obejmowała najcenniejsze z nich również poza krajami śródziemnomorskimi.

Zanik gatunków torfowiskowych: badania stanu populacji iglicy małej *Nehalennia speciosa* (Odonata) we wschodniej Polsce

Nikoła Góral^{1,2}, Piotr Mikołajczuk³

¹*Laboratorium Dydaktyki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii, Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu;* ²*Laboratorium Techniki Biologii Molekularnej, Wydział Biologii, Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu;* ³*Sekcja Odonatologiczna Polskiego Towarzystwa Entomologicznego; nikiGOR1@amu.edu.pl*

Iglica mała *Nehalennia speciosa* Charp. to stenotopowy gatunek ważki, zasiedlający płytkie, stabilne wody oligo- i mezotroficzne torfowisk, z charakterystyczną roślinnością wynurzoną o wąskich liściach. W XX wieku jej zasięg i obszar występowania uległy znacznemu ograniczeniu, a w wielu regionach gatunek wyginął. Znalazło to odzwierciedlenie w zaklasyfikowaniu jej na Europejskiej Czerwonej Liście Ważek z 2010 roku jako gatunek bliski zagrożenia w Europie i narażony na wyginięcie w krajach EU27. Jednak na najnowszej Liście kategorii zostały znacznie obniżone, co uzasadniono obecnością licznych populacji tego gatunku we wschodniej Europie, w tym w Polsce, oraz faktem, że ostatni duży spadek liczby populacji miał miejsce w

Europie ponad 10 lat temu. Ocena ta nie znajduje potwierdzenia w badaniach przeprowadzonych we wschodniej Polsce w latach 2021-2024, obejmujących 145 stanowisk – 75 znanych i 70 „potencjalnych” (wytypowanych na podstawie zdjęć lotniczych). Wykazano zanik gatunku z 50 stanowisk (66% kontrolowanych znanych populacji), a trend stabilny lub wzrostowy jedynie na 10 stanowiskach. Najczęstszym obserwowanym zagrożeniem dla populacji było wysychanie o podłożu klimatycznym (91% stanowisk). Inne istotne czynniki to mechaniczne niszczenie siedlisk (32%), eutrofizacja związana z działalnością człowieka (17%), oraz wysychanie spowodowane bezpośrednimi działaniami ludzkimi (14%).

Badania pokazały, że *N. speciosa* jest potencjalnie dobrym wskaźnikiem stanu siedlisk i może być przydatna w monitorowaniu wpływu zależnego od klimatu wysychania torfowisk. Warto zauważyć, że gatunek ten, mimo ochrony prawnej w Polsce, jest również w dużym stopniu zagrożony bezpośrednią ingerencją człowieka w jego siedliska. Wydaje się, że jednym z powodów takiego stanu rzeczy jest niewystarczające wykrywanie gatunku oraz brak programów monitoringu - w Polsce jedyny regularny program monitoringowy wałek obejmuje wyłącznie trzy gatunki uwzględnione w załącznikach dyrektywy siedliskowej.

Mokradła w krajobrazie rolniczym – ochrona i zrównoważone zarządzanie

Eliza Grabowska¹

¹*Institut Technologiczno-Przyrodniczy PIB, Oddział w Szczecinie; e.grabowska@itp.edu.pl*

Mokradła stanowią unikatowy element przyrody. Dzięki różnorodnym typom siedlisk oraz istotnej roli w zachowaniu i kształtowaniu różnorodności biologicznej były ważnym składnikiem w modelach struktury krajobrazu. Pełniły funkcję stabilizatora systemów geokompleksowych, tworzyły „wyspy” siedlisk w krajobrazie, a układy ich ekosystemów służyły jako swoiste korytarze ekologiczne. Obecnie mokradła są również postrzegane jako elementy niematerialnego dziedzictwa kulturowego. Przez stulecia pełniły rolę przestrzeni kultywowania lokalnych tradycji i obrzędów, jednocześnie będąc źródłem inspiracji dla twórców sztuki i literatury. Ze względu na łączenie wartości przyrodniczych i kulturowych ekosystemy mokradłowe zasługują na uznanie ich za krajobrazy priorytetowe. Aby skutecznie chronić te obszary w mozaice we wspólnym krajobrazie i zapewnić ich zrównoważone zarządzanie, konieczne jest holistyczne podejście, uwzględniające integrację ochrony przyrody i środowiska z potrzebami społecznymi i gospodarczymi. Takie podejście nabiera szczególnego znaczenia w krajobrazach rolniczych, w których mokradła zanikają w alarmującym tempie, a ich utrata wiąże się z poważnymi skutkami zarówno dla środowiska, jak i dla lokalnych społeczności.

Celem wystąpienia jest przybliżenie terminu „krajobraz” oraz omówienie podstaw prawnych jego ochrony i funkcjonowania, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości podejmowania działań na rzecz ochrony w jego obrębie mokradel i zarządzania nimi w sposób zrównoważony, szczególnie na terenach rolniczych.

BioFlow dla mokradel: możliwości synergii w badaniu zależności ekosystemowych

Maria Grodzka-Łukaszewska¹, Dorota Mirosław-Świątek², Mateusz Grygoruk², Krzysztof Kochanek¹, Tomasz Krepeski³, Sylwia Szporak-Wasilewska², Grzegorz Sinicyn¹, Tomasz Okruszko²

¹*Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska;* ²*Institut Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego;* ³*Institut Biologii, Uniwersytet Szczeciński;* maria.lukaszewska@pw.edu.pl

Mokradła odgrywają kluczową rolę w ochronie przyrody, regulacji stosunków wodnych w zlewni i w gospodarce wodnej. Ich znaczenie zarówno ekologiczne, jak i gospodarcze czy społeczne wymaga zatem szczególnej troski oraz kompleksowego podejścia w badaniach. W obliczu coraz bardziej złożonych wyzwań środowiskowych konieczne jest integrowanie wielu aspektów w badaniach naukowych.

Projekt BioFlow koncentruje się na zgłębianiu zależności między biologicznym i hydrologicznym komponentem funkcjonowania środowiska - uważamy że są one fundamentalne dla funkcjonowania ekosystemów słodkowodnych. W ramach prezentacji omówiony zostanie przykład analizy funkcjonowania torfowiska Górnej Biebrzy (północno-wschodnia Polska). Na tym obszarze rzeka Biebrza pozostaje nieuregulowana, a od 1992 roku teren ten jest objęty ochroną jako część Biebrzańskiego Parku Narodowego. Działania ochronne Parku zabraniają m.in. koszenia brzegów rzeki i usuwania roślinności wodnej,

umożliwiają zachowanie naturalnego charakteru hydrologicznego bagien Biebrzy. Dzięki temu obszar ten jest uznawany za referencyjne miejsce do badań nad funkcjonowaniem naturalnych torfowisk.

Podczas prezentacji w całości przedstawiony zostanie proces badawczy – od etapu realizacji pomiarów terenowych, poprzez analizę danych przy wykorzystaniu narzędzi modelowania matematycznego, aż po potencjalne zastosowanie wyników w dalszych analizach biologicznych i ekonomicznych. Synergia zaawansowanych narzędzi badawczych oraz pogłębianie wiedzy o zależnościach między hydrologią a biologią środowiskową pozwala lepiej zrozumienie unikalnych procesów zachodzących w ekosystemach mokradłowych oraz skuteczniejszą ochronę tych bezcennych zasobów przed degradacją.

Wyniki przedstawionych analiz zostały wykonane w ramach projektu HORIZON (101112738); SpongeScapes; “Evidence and Solutions for improving SPONGE Functioning at LandSCAPE Scale in European Catchments for increased Resilience of Communities against Hydrometeorological Extreme Events”

Hydrologiczna i ekonomiczna analiza przetamowania rowu melioracyjnego w procesie odtwarzania torfowiska wysokiego

Mateusz Grygoruk¹, Paweł Osuch¹

¹*Centrum Badań Klimatu, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; mateusz_grygoruk@sggw.edu.pl*

Przystępując do projektów odtwarzania torfowisk coraz większą wagę przywiązuje się do właściwej prognozy potencjalnych korzyści, jakie projekt może przynieść. W niniejszej pracy podjęto próbę oceny skuteczności odtwarzania trzech osuszonych torfowisk wysokich (Lerbekmyra - LER; Bogkjølmyra – BOG; i Breimåsan - BRE) położonych w Norwegii. Na podstawie wyników monitoringu określono średnie roczne głębokości do zwierciadła wód podziemnych na badanych torfowiskach przed przystąpieniem do prac restytucyjnych, które wynosiły od 0,42 m ppt (LER), przez 0,16 m ppt (BOG) do 0,07 ppt (BRE). Zastosowanie narzędzia Servipeat umożliwiło zaplanowanie parametrów technicznych oraz rozmieszczenia w rowach melioracyjnych łącznie 152 przetamowań z torfu. W drodze modelowania przepływu wód podziemnych określono, że wprowadzenie zaplanowanych piętrzeń może w analizowanych torfowiskach doprowadzić do wzrostu średnich rocznych stanów wód podziemnych o 0,12-0,35 m, a po pierwszym roku skuteczne zwiększenie uwodnienia wierzchniej warstwy torfu obejmie od 9% (BRE) do 62% (BOG) całkowitej powierzchni torfowisk. Prognozy wskazują, że skuteczność ponownego nawadniania analizowanych torfowisk będzie wyższa na bardziej zdegradowanych obszarach bagiennych (LER i BOG) niż w BRE, gdzie południowo-zachodnie części bagna nie wymagają nawadniania. Oceniono, że w wyniku wprowadzonych działań restytucyjnych nastąpi wzrost objętości retencji wodnej w analizowanych torfowiskach od 445 do 3326 m³. Na podstawie dostępnych informacji o zależności pomiędzy emisją ekwiwalentu CO₂ a położeniem zwierciadła wody oceniono, że w wyniku podjętych działań restytucyjnych nastąpi redukcja emisji ekwiwalentu CO₂ o 125 T·rok⁻¹ (BRE), przez 415,75 T·rok⁻¹ dla BOG i 431,65 T·rok⁻¹ dla LER. Na podstawie przyjętej jednostkowej wartości emisji ekwiwalentu CO₂ oraz retencji wody obliczono, że budowa jednego przetamowania na analizowanych torfowiskach przynosi roczny zysk na poziomie około 1867 PLN·rok⁻¹.

Zmagania cystersów z przyrodą na przykładzie średniowiecznych i nowożytnych losów klasztoru w Przemęcie

Piotr Guzowski¹, Sambor Czerwiński² Mariusz Lamentowicz³, Monika Karpińska-Kołaczek³, Piotr Kołaczek³, Mariusz Gałka⁴

¹*Centrum Badań Struktur Demograficznych i Gospodarczych Przednowoczesnej Europy Środkowo-Wschodniej, Wydział Historii, Uniwersytet w Białymstoku;* ²*Pracownia Badań Paleośrodowiskowych, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański;* ³*Pracownia Ekologii Zmian Klimatu Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu;* ⁴*Katedra Biogeografii, Paleoeologii i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochron Środowiska, Uniwersytet Łódzki;* guzowski@uwb.edu.pl

Celem referatu będzie przedstawienie kilkusetletniej historii zmagania zakonników cysterskich z przyrodą w okolicach Przemętu w Wielkopolsce w świetle źródeł historycznych i archiwów natury. Ziemie te zostały przekazane cystersom w XIII wieku, a w kolejnych stuleciach próbowali oni zorganizować klasztor wraz zapleczem gospodarczym. Realizowali oni niemiecki model gospodarczy Stadt-Land -Kolonisation, w którym rolę miasteczka-centrum administracyjnego i lokalnego rynku stanowił Przemęt, a 16 wsi wokół tworzyło kompleks dóbr utrzymujących zgromadzenie duchownych aż do kasaty zakonu przez władze pruskie po III rozbiórze Rzeczypospolitej. Ze względu na trudne warunki naturalne siedzibę klasztoru przenoszono kilkakrotnie, a rozwój rolnictwa stanowiącego podstawę materialnego zabezpieczenia zakonników następował powoli. Podstawę referatu będą stanowiły najstarsze dokumenty dotyczące zespołu klasztornego oraz źródła podatkowe i inwentarzowe. Wiadomości z nich skonfrontowane zostaną z wynikami analizy osadów torfowiska Święte koło Przemętu, w tym analizy paleoekologicznej, węgla mikro i makroskopowych oraz ameb skorupkowych. Dla przebadanego profilu torfowego ustalono chronologię metodą 14 C (AMS) uzyskując 16 dat, co pozwala na dobre porównanie materiału historycznego i przyrodniczego.

Rezerwat "Dolina Rospudy" - czy zapewni trwałą ochronę temu torfowisku?

Ewa Jabłońska¹

¹*Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski; e.jablonska@uw.edu.pl*

W dniu 4 grudnia 2024, Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Białymstoku wydał zarządzenie w sprawie uznania za rezerwat przyrody „Dolina Rospudy im. prof. Aleksandra Sokołowskiego”. Rezerwat obejmuje wyłącznie tereny leśne, należące do Lasów Państwowych, okalające otwarte mechowiska w dolinie Rospudy. Zapisanym w zarządzeniu celem rezerwatu jest zachowanie największego w Puszczy Augustowskiej ekosystemu torfowiskowego wraz z otaczającymi borami i lasami bagiennymi oraz związaną z nimi bioróżnorodnością oraz zachodzącymi w nim procesami naturalnymi.

Utworzenie rezerwatu jest spełnieniem artykułowanych od dziesięcioleci oczekiwań przyrodników i naukowców. O objęcie torfowiska w dolinie Rospudy ochroną rezerwatową apelował już w latach 80. XX w. botanik, który jako pierwszy szczegółowo opisał szatę roślinną tego obszaru – profesor A. Sokołowski. W geście uznania dla jego zasług, „ochrzczono” rezerwat jego imieniem. U progu XXI w. przyroda doliny Rospudy była zagrożona planowaną budową drogi szybkiego ruchu – obwodnicy Augustowa. Jednak, dzięki zaangażowaniu przyrodników, naukowców i całego społeczeństwa obywatelskiego, wybudowano drogę omijając torfowisko – dolina Rospudy nie została zniszczona i zachowała do dziś walory przyrodnicze w pełni uzasadniające utworzenie rezerwatu przyrody na całym jej obszarze. Trwanie tego ekosystemu w niezmienionej postaci przez setki lat było możliwe dzięki stabilnym warunkom hydrologicznym z ciągłym dopływem wód podziemnych. Natężenie ingerencji człowieka w funkcjonowanie tego ekosystemu było na tyle niewielkie, że nie zaburzyło naturalnych procesów zachodzących na bagnie.

Utworzenie rezerwatu jest niewątpliwie ważnym momentem w historii tego unikatowego obszaru, nadal jednak obszar będzie wymagał szczególnej uwagi i troski. Otwartym pozostaje pytanie, czy uda się włączyć w granice rezerwatu całe torfowisko w dolinie Rospudy i zapewnić całemu torfowisku optymalną trwałą ochronę.

Potencjał stanowisk torfowych w badaniach późnego glaciału, wczesnego i środkowego holocenu na Niżu Polskim

Jacek Kabaciński¹

¹*Institute of Archaeology and Ethnology; Polish Academy of Sciences; j.kabacinski@iaepan.edu.pl*

Specyficzne warunki przyrodnicze Niżu Polskiego powodują radykalne ograniczenie zasobu informacji najstarszych społecznościach pradziejowych, ich uwarunkowaniach genetycznych, podstawach utrzymania, czy zaawansowaniu technologicznym. Jednym ze sposobów przełamania tego impasu poznawczego są badania stanowisk torfowych, które stanowią niezwykle archiwum dokumentujące skomplikowane losy niżowych społeczności plejstocenijskich, wczesno i środkowo-holocenijskich. Niniejsza prezentacja ukazuje najważniejsze wyniki badań z trzech chronologicznie zróżnicowanych stanowisk łowców-zbieraczy: Mirkowic 33, Krzyża 7 oraz Dąbek 9, 10 i 10A.

Ochrona obszarowa szansą na skuteczną ochronę terenów cennych przyrodniczo

Joanna Kajzer-Bonk¹, Piotr Nowicki²

¹*Instytut Zoologii I Badań Biomedycznych, Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński; ²Instytut Nauk o Środowisku, Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński; joanna.kajzer@uj.edu.pl*

Zweryfikowaliśmy hipotezę, że obszary chronione ograniczają utratę siedlisk i różnorodności biologicznej na obszarach miejskich znajdujących się pod silną presją antropogeniczną. Badania były prowadzone przez 20 lat w metapopulacjach trzech motyli z rodzaju *Phengaris* (*Maculinea*), które są uznawane za gatunki wskaźnikowe i flagowe w ochronie bioróżnorodności siedlisk łąkowych. Stwierdziliśmy dwukrotny spadek liczby płatów siedlisk. Całkowita powierzchnia siedlisk zmniejszyła się o 21% w przypadku *P. alcon*, a w populacjach *P. teleius* i *P. nausithous* - o 13%. Przed utworzeniem obszarów Natura 2000 negatywne trendy w liczbie płatów siedlisk i ich powierzchni były podobne niezależnie od lokalizacji (wewnątrz/poza obecnymi obszarami Natura 2000), natomiast później negatywne tendencje dominowały poza N2000, z wyjątkiem *P. alcon*, w przypadku którego utrata siedlisk była obecna również w granicach N2000. W przypadku wszystkich trzech badanych gatunków wykazaliśmy spadek liczebności w populacjach lokalnych poza granicami obszarów Natura 2000. Ważnym wnioskiem naszych badań jest fakt, że sama ochrona prawna gatunków nie gwarantuje ich przetrwania w środowisku miejskim, natomiast obszary chronione mogą zapewnić skuteczną ochronę i stabilność populacji. Ponieważ siedliska łąkowe zapewniają cały szereg usług ekosystemowych, podkreślamy pilną potrzebę rozwoju sieci siedlisk chronionych na obszarach zurbanizowanych.

Estimations of GHG emissions from drained peatlands: Accountability in the trans-border Neman River Basin

Andrzej K. Kamocki¹, Michael Manton², Martin R. Jepsen³, Marta Stachowicz⁴, Alicja Antochów¹, Mateusz Grygoruk⁴, Piotr Banaszuk¹

¹*Bialystok University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Environmental Sciences; ²Vytautas Magnus University, Bioeconomy Research Institute, Lithuania; ³University of Copenhagen, Department of Geosciences and Natural Resource Management, Denmark; ⁴Warsaw University of Life Sciences, Faculty of Civil and Environmental Engineering; a.kamocki@pb.edu.pl*

The EU Green Deal outlines a comprehensive strategy and policies to transform Europe into a resource-efficient and competitive economy, intending to achieve net-zero greenhouse gas (GHG) emissions by 2050. Although soils, including Histosols, have been identified as a substantial source of climate-harming gases, we still require harmonized emission factors to accurately calculate GHG emissions from European peatlands used in agriculture and forestry. Additionally, we lack precise data on the extent of peatlands drained for economic purposes. This presentation attempts to estimate large-scale GHG emissions from peatlands in the trans-border Neman R. basin (NRB), transecting two EU and two non-EU countries in Central and Eastern Europe. We hypothesize that peatland GHG emissions are underestimated and underrepresented in National Inventory Reports.

Results estimate 22 (11-36) Mt CO₂eq year⁻¹ are emitted from the NRB peatlands. The highest median emissions were estimated for Belarus, with 11.3 Mt CO₂eq year⁻¹, followed by Lithuania at 9.7 Mt CO₂eq year⁻¹, Poland at 0.46 Mt CO₂eq year⁻¹, and Russia (Kaliningrad exclave) at 37 kt CO₂eq year⁻¹. For undrained peatlands, forests emit the highest amount, totaling a median estimation of 2.7 Mt CO₂eq year⁻¹. For drained peatlands, grasslands emit the highest median value – 8.2 Mt CO₂eq year⁻¹, followed by croplands – 7.0 Mt CO₂eq year⁻¹, peatland forests – 2.4 Mt CO₂eq year⁻¹, and peat mines – 0.86 Mt CO₂eq year⁻¹.

Our study identified that National GHG Inventory Reports are underestimating GHG emissions. This makes peatlands a hidden and somewhat “overlooked” source of environmental degradation and climate problems. Individual countries in the Neman basin use outdated IPCC recommendations and do not seek their own EFs. We recommend that countries in the NRB apply the same harmonized EFs for comparable ecoregions, e.g. the IPCC Tier 2 EFs, until detailed Tier 3 EFs are available.

Budowanie koalicji na rzecz mokradel w małym mieście

Agnieszka Karłowicz¹

¹*Stowarzyszenie Ekipa z Bagien; agukar1@gmail.com*

Podczas wystąpienia zostanie przedstawiona historia budowania oddolnej koalicji mieszkańców 30-tysięcznej Ostródy na rzecz ochrony podmokłych terenów w jej centrum. Kluczowym elementem działań jest akcja zbierania podpisów pod obywatelskim projektem uchwały o utworzeniu dwóch użytków ekologicznych – terenów pełniących istotne funkcje ekologiczne, społeczne i gospodarcze, których przyszłość jest zagrożona przez presję urbanizacyjną. Koalicja powstała dzięki partnerstwom z różnymi grupami: działkowcami, mieszkańcami zalewanych domów, lokalnymi organizacjami promującymi turystykę przyrodniczą, wędkarzami oraz mediami. W inicjatywę włączyły się również instytucje publiczne i społeczności, które wcześniej angażowały się w lokalne projekty, takie jak budżet obywatelski.

Istotnym krokiem było mapowanie graczy – analiza interesariuszy i ich podejścia do ochrony mokradel. Zidentyfikowano decydentów, ukrytych graczy, takich jak wpływowi przedsiębiorcy czy liderzy opinii, oraz podzielono ich na sojuszników aktywnych, biernych, przeciwników, zagorzałych wrogów i niezdecydowany środek – kluczowy do przekonania. Strategie różnicowano: sojuszników wzmacniano, przeciwników starano się neutralizować, a niezdecydowanych przekonywano prostym językiem i korzyściami. Podkreślano emocje i lokalne historie, wspomnienia z dzieciństwa czy sąsiadów z zalanych piwnic. Równolegle budowano wizerunek profesjonalnej organizacji znającej przepisy, skutecznej i wiarygodnej. Dzięki znajomości prawa ochrony środowiska i merytorycznej argumentacji inicjatywa skutecznie negocjowała z władzami miasta. Kluczowym wyzwaniem było wyjście poza „ekologiczną bańkę” i pokazanie władzom oraz mieszkańcom, że ochrona mokradel to konkretne korzyści, a nie bełkot ekologów.

Wystąpienie pokaże, jak angażować różnorodne grupy, budować lobby mieszkańców, współpracować z mediami i władzami. Szczególny nacisk zostanie położony na mapowanie interesariuszy i strategiczne dostosowanie działań do różnych grup wpływu.

Badania sondażowe na torfowisku położonym w pobliżu cmentarzyska z okresu wpływów rzymskich w Pławnie, pow. drawski

Andrzej Kasprzak¹

¹*Instytut Archeologii Uniwersytetu Gdańskiego; andrzej.kasprzak@ug.edu.pl*

Od 2016 roku prowadzone są badania wykopaliskowe na stanowisku w Pławnie (pow. drawski, woj. zachodniopomorskie). Jest to cmentarzysko ludności kultury wielbarskiej, które użytkowane było od końca I. do początków III. wieku. Zarejestrowano na nim trzy kamienne kręgi, trzy kurhany oraz liczne groby ciałopalne i inhumacyjne znajdujące się w tzw. płaskiej części cmentarzyska. Charakterystyczną cechą grobów kultury wielbarskiej jest niewyposażenie ich w broń oraz narzędzia metalowe. Udział elementów stroju wykonanych z żelaza również jest niewielki w porównaniu z tymi, które wyrabiano z metali kolorowych. Jedną z hipotez zakłada, że przedmioty, których nie składano do grobów mogły być wrzucane w celach ofiarnych do

zbiorników wodnych zlokalizowanych w pobliżu cmentarzysk. Aby zweryfikować to przypuszczenie, w 2022 roku przeprowadzono badania sondażowe na torfowisku znajdującym się bezpośrednio na zachód od stanowiska. Mimo że nie natrafiono na materiał zabytkowy, to przeprowadzone prace potwierdziły, że w starożytności obecne torfowisko było niewielkim zbiornikiem wodnym. Rozpoznano jego głębokość, uwarstwienie oraz pobrano próby do analiz palinologicznych. Przeprowadzone badania sondażowe stanowią dobre przygotowanie do dalszych prac, w których wykorzystane zostaną także metody nieinwazyjne.

Mieszko I i pewien gród w południowej Wielkopolsce – historia dopowiedziana przez bagno

Piotr Kołaczek¹, Monika Karpińska-Kołaczek¹, Iwona Hildebrandt-Radke², Mariusz Gałka³, Sambor Czerwiński⁴, Adam Izdebski⁵, Marek Jankowiak⁶, Jakub Niebieszczański⁷

¹*Pracownia Ekologii Zmian Klimatu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;* ²*Pracownia Badań Antropocenu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;* ³*Katedra Biogeografii, Paleoekologii, i Ochrony Przyrody, Uniwersytet Łódzki;* ⁴*Pracownia Badań Paleosrodowiskowych, Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu, Uniwersytet Gdański;* ⁵*Max-Planck-Institut für Geoanthropologie, Germany;* ⁶*Zakład Badań Źródłoznawczych i Edytorstwa, Instytut Historii im. Tadeusza Manteuffla Polskiej Akademii Nauk;* ⁷*Wydział Archeologii, Uniwersytet im Adama Mickiewicza w Poznaniu;* pkolacz@amu.edu.pl

W połowie X w. n.e. rozpoczęło się formowanie państwa polskiego, jednak konsekwencje ekonomiczne i demograficzne tych procesów są słabo poznane. Braki w źródłach historycznych i archeologicznych mogą zostać częściowo uzupełnione przez informację uzyskane z osadów jeziornych i torfów akumulowanych w różnego typu mokradłach. Te archiwa paleoekologiczne rejestrują zmiany ekosystemów w przeszłości, w tym wpływ człowieka, gromadząc mikro- i makrofosylia pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Jednym z takich miejsc, na które istotny wpływ miał rozwój państwa polskiego w X w. n.e., był obszar wokół grodu słowiańskiego w Przysiece Polskiej w południowej Wielkopolsce. Gród ten został opuszczony w połowie X wieku n.e. Do tej pory nie udało się ustalić w jakim stopniu lokalna ludność poniosła konsekwencje podboju Mieszka I. W celu rozwiązania tego problemu podjęliśmy badania paleoekologiczne dawnego torfowiska niskiego w miejscowości Bruszczewo, położonego około 2 km na południe od grodu. Główną metodą badawczą była analiza palinologiczna, która dzięki zmianom udziału poszczególnych taksonów pyłkowych i zarodników może odtwarzać zmiany zbiorowisk roślinnych, w tym także upraw. Te z kolei mogą odzwierciedlać potencjalne zmiany demograficzne w przeszłości. Wyniki wskazują, że obszar ten był intensywnie eksploatowany rolniczo od schyłku VIII w. n.e. Około 950 r. n.e., tj. w okresie odpowiadającym najazdowi Mieszka I, nastąpił wyraźny spadek udziałów zbóż. Wskazuje to na spadek aktywności gospodarczej w okolicy stanowiska. Jednakże, rolnictwo było wciąż elementem ówczesnego krajobrazu. Wyniki analizy pyłkowej sugerują, że zniszczenie grodu w Przysiece Polskiej skutkowało zmianami w strukturze demograficznej doprowadzając do zmniejszenia populacji. Prezentowane badania pokazują, że wysokorozdzielcze analizy paleoekologiczne mogą uzupełniać brakujące karty w historii gospodarczej wielu obszarów.

Finansowane ze środków NCN, grant nr 2019/33/B/ HS3/00193, kierownik: Jakub Niebieszczański.

Analiza zacienienia rzek w Polsce z wykorzystaniem teledetekcji

Dominik Kopeć^{1,2}, Szymon Jusik³, Przemysław Nawrocki⁴, Jakub Charyton²

¹*Uniwersytet Łódzki, Katedra Biogeografii, Paleoekologii i Ochrony Przyrody;* ²*MGGP Aero Sp. z o.o.;* ³*Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska;* ⁴*Fundacja WWF Polska;* dominik.kopec@biol.uni.lodz.pl

Nadmierne nagrzewanie się wód rzecznych jest jednym z większych zagrożeń dla prawidłowego funkcjonowania ekosystemów wodnych. Przyczyną tego negatywnego zjawiska są zmiany klimatyczne i brak wystarczającego zacienienia koryta przez drzewa i krzewy rosnące w strefie nadbrzeżnej. Obecność drzew w strefie ekotonowej jest dla większości rzek w Polsce stanem naturalnym, który uległ przekształceniu na skutek działalności człowieka. Celem naszych badań było wykonanie pierwszy raz w skali Polski: (a) oceny stopnia zacienienia koryt wszystkich rzek i strumieni (ponad 46 tys. cieków), o łącznej długości ~195 tys. km; (b)

analiza wpływu wybranych zmiennych środowiskowych na stan zacienienia cieków; (c) analiza przestrzennego zróżnicowania stanu zacienienia cieków. Danymi wejściowymi do analiz zacienienia była chmura punktów (LiDAR) pozyskana w latach 2011-2020. Analizę przeprowadzono niezależnie dla ponad 98 tys. wydzielonych odcinków rzek i strumieni. Poziom zacienienia koryt cieków mierzono porównując oszacowane zacienienie z maksymalnym, jakiego można się spodziewać gdyby brzegi cieków były całkowicie porośnięte drzewami. Mediana poziomu zacienienia dla wszystkich zbadanych odcinków = 32% i jest daleka od optymalnej. Stopień zacienienia koryt rzek okazał się najsilniej skorelowany z: (a) udziałem powierzchni bufora przybrzeżnego pokrytego koronami drzew ($r_s=0,90$); (b) udziałem terenów rolniczych ($r_s=-0,65$); (c) udziałem terenów seminaturalnych ($r_s=0,62$); (d) wskaźnikiem krętości koryta rzecznoego ($r_s=0,43$) i (e) spadkiem podłużnym koryta ($r_s=0,37$). Jednocześnie przeprowadzone analizy geostatystyczne wykazały istotnie niższy poziom zacienienia koryt rzek i strumieni na wschodzie Polski. Ochrona istniejących i tworzenie nowych zadrzewień nadbrzeżnych należy uznać za konieczne działanie adaptacyjne do zmian klimatu. Uzyskane wyniki stanowią punkt wyjścia do opracowania krajowych priorytetów w zakresie odbudowy roślinności nadbrzeżnej w celu zacienienia koryt rzecznych.

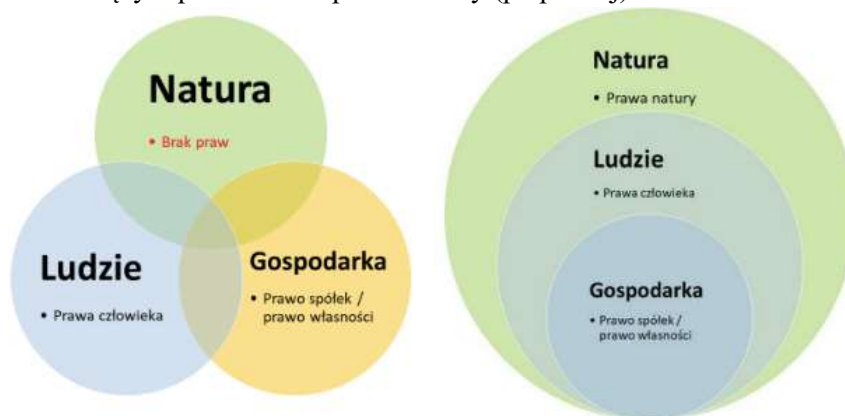
Uznanie Odry za osobę prawną – skuteczny model ochrony ekosystemu

Stanisław Kordasiewicz¹

¹Uniwersytet Warszawski, Wydział „Artes Liberales”; kordasiewicz@al.uw.edu.pl

Obecne rozwiązania prawne dotyczące ochrony Odry są niewystarczające. Ponadto przewidziane w ustawie z 13 lipca 2023 o rewitalizacji rzeki Odry działania często stoją w sprzeczności z aktualną wiedzą naukową oraz rozwojem prawa UE, np. rozporządzeniem dotyczącym odbudowy zasobów przyrodniczych¹.

Mumta Ito (założycielka organizacji Nature’s Rights², autorka projektu dyrektywy uznającej podmiotowe prawa natury³, współautorka opracowania *Towards an EU Charter of the Fundamental Rights of Nature*⁴) zauważyła „Istnieje głęboka wada w naszym systemie prawnym, który traktuje żywe istoty jako przedmioty lub własność, podczas gdy traktuje korporacje - formę własności - jako podmioty prawa z osobowością prawną i prawami. To napędza paradygmat ekonomiczny, który jest połączony z niszczeniem natury. Jeśli mamy oddzielić naszą gospodarkę od niszczenia przyrody, potrzebujemy prawa, które uznaje wewnętrzną wartość przyrody. Sposobem na osiągnięcie tego jest osobowość prawna, uznanie praw natury i ramy prawne, które są zgodne z ekologią w celu podtrzymania życia”⁵. Warto porównać model zrównoważonego rozwoju (po lewej stronie), z modelem chroniącym podmiotowe prawa natury (po prawej)⁶:



Ustawa odpowiada na współczesne wyzwania i wpisuje się w ruch uznawania podmiotowości praw natury, obejmujący ponad 409 inicjatyw⁷. Podmiotowość prawną ma już laguna Mar Menor; a niemiecki sąd potwierdził ochronę natury na gruncie Europejskiej Karty Praw Podstawowych⁸. Ustawa nadaje osobowości prawną Odrze (art. 1) oraz wskazuje prawa podstawowe (art. 3), w tym prawo do: istnienia, swobodnego przepływu, naturalnej ewolucji jako ekosystem i pełnienia funkcji niezbędnych w ramach tego ekosystemu, zachowania rodzimej różnorodności biologicznej, regeneracji swoich zasobów; ustanawia też spójny system ochrony tych praw.

1) https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-law_en

2) <https://www.natures-rights.org/>

- 3) Inicjatywa opisana tutaj: <https://www.natures-rights.org/eu-charter>
 4) <https://data.europa.eu/doi/10.2864/25113>.
 5) <http://files.harmonywithnatureun.org/uploads/upload52.pdf>, s. 1-2.
 6) Mumta Ito, „NATURE’S RIGHTS: WHY THE EUROPEAN UNION NEEDS A PARADIGM SHIFT IN LAW TO ACHIEVE ITS 2050 VISION”, *Revista Argumentum - Argumentum Journal of Law* 21, nr 3 (23 grudzień 2020), s. 1497–1504.
<http://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/view/1457/836>

Znaczenie terenów podmokłych w utrzymaniu stałych warunków klimatycznych zabytków – przykład średniowiecznego założenia zamkowego w Witkowie, gmina Szprotawa

Marcin Kosowicz¹,

¹Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Zielonej Górze; mkosowicz@lwkz.pl

Założenie zamkowe w Witkowie stanowi cenny zabytek architektury średniowiecznej na terenie historycznego Śląska. Budowniczości wzniesli je na zabagnionych terenach doliny rzeki Brzeźniczanki około połowy XIV w. Dotychczasowe badania archeologiczne, prowadzone przy obiekcie od lat 70. XX w. przez kilku badaczy pozwalają na rekonstrukcje procesu budowlanego. W sondażach wewnątrz wieży i plateau ujawniono drewniane konstrukcje w formie rusztów. Zapewniały one stabilność wznoszonych budynków murowanych i przypuszczalnie znajdują się na całości kopca. Do jego usypania wykorzystano ziemię z najbliższego sąsiedztwa, tym samym formując mokrą fosę.

Prowadzone od XIX w. procesy melioracyjne spowodowały znaczne przekształcenia w miejscowości. Zlokalizowane wzdłuż Brzeźniczanki mokradła zostały zastąpione łąkami i polami. Prawdopodobnie w tym okresie fosa uległa zabagnieniu, jednocześnie stabilizując warunki klimatyczne w rejonie zabytku i utrzymując stały poziom wód. Zapobiegło to wystąpieniu procesów korozji mikrobiologicznej. Planowane przez obecnych właścicieli zabytku odtworzenie mokrej fosy nie spotkało się z akceptacją służb konserwatorskich, które dostrzegły zagrożenie obniżeniem poziomu wód w wyniku prac ziemnych i cyklicznie występujących okresów suszy hydrologicznej.

Referat omawia zarówno historyczne i archeologiczne aspekty założenia, jak i współczesne wyzwania związane z jego ochroną. Szczególny nacisk położono na znaczenie środowisk wodnych w zachowaniu zabytków oraz konieczność zrównoważonego podejścia do prac konserwatorskich w kontekście zmieniających się warunków klimatycznych.

Rolnictwo - zagrożenia i szanse dla zasobów wodnych i mokradel

Tomasz Kowalczyk¹, Ilona Biedroń², Mateusz Grygoruk³, Jerzy Kozyra⁴

¹Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu; ²Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy; ³Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; ⁴Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy; tomasz.kowalczyk@upwr.edu.pl

Współczesne rolnictwo stwarza szereg zagrożeń dla zasobów wodnych, będąc jednocześnie od nich w pełni zależnym. Presja rolnictwa ma zarówno charakter ilościowy, jak i jakościowy, a zapotrzebowanie na wodę systematycznie rośnie, głównie z uwagi na skutki zmiany klimatu. Narastającym problemem są nierejestrowane, nielegalne pobory i coraz częstsze sięganie przez producentów rolnych po zasoby wód podziemnych głębszych poziomów. Jednocześnie ciągle brakuje inwestycji w zwiększenie retencji w skali własnego gospodarstwa - np. poprzez regulację odpływu z odwadniających urządzeń melioracyjnych, choć to elementarne działanie i jego pozytywne efekty są znane i postulowane od dekad. W skali kraju nie zmienia się więc sposób funkcjonowania urządzeń wodno-melioracyjnych, które w minionych czasach służyły “uproduktywaniu” terenów rolniczych i leśnych - zwykle poprzez odprowadzanie wody z “terenów nadmiernie uwilgotnionych”, czyli najczęściej - mokradel. Tak rozumiane dążenie do poprawy struktury i dostępności gruntów do różnych celów wiązało się także z powszechną wówczas regulacją cieków - uproszczeniem ich biegu (prostowaniem) czy odcinaniem wałami koryt od terenów zalewowych w ich dolinach. Dziś konsekwencją tego jest przyspieszenie odpływu wody i znaczne obniżenie naturalnych

zdolności retencyjnych krajobrazu. Obecnie najważniejsze jest zrozumienie przez rolników i decydentów realnego problemu zagrożeń wynikających ze zmiany klimatu i szans, jakie daje wzmocnienie rozproszonej retencji krajobrazowej. Tylko szeroko zakrojone, kompleksowe działania skoordynowane w skali zlewni mogą realnie przyczynić się do wprowadzenia efektywnych rozwiązań adaptacyjnych i rezyliencji. W skali lokalnej wymagane są działania i inwestycje, które jednocześnie pozytywnie oddziałują na zmniejszenie ryzyka suszy i powodzi, poprawiają jakość wody oraz chronią i wzmacniają bioróżnorodność, a także warunki życia ludzi, również poprzez stwarzanie nowych szans i dochodów.

Rośliny wskaźnikami stanu zachowania torfowisk niskich

Łukasz Kozub¹, Aleksandra Kukułka¹, Mateusz Wilk¹

¹*Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski; lkozub@uw.edu.pl*

Niskoproduktywne mszysto-turzycowe ekosystemy torfowisk niskich są związane z układem czynników hydrologicznych (stabilne zasilanie przez wody podziemne) i powiązanych z nimi warunków podłoża. Na skutek przekształceń hydrologicznych i antropogenicznej transformacji krajobrazu, niegdyś rozpowszechnione w naszej części Europy, tego typu ekosystemy należą dziś do rzadkości, a dla ich zachowania konieczne jest prowadzenie działań ochrony czynnej czy restytucji przyrodniczej. Sukces ochrony jak i odtwarzania tych ekosystemów jest w dużej mierze zależny od możliwości zachowania czy odtworzenia warunków abiotycznych. Badanie i monitoring warunków abiotycznych, zarówno glebowych jak i hydrologicznych może być czasochłonny, kosztowny i niełatwy technicznie. Koncepcja gatunków wskaźnikowych wiąże wymagania ekologiczne gatunków z możliwością ich stosowania jako indyktorów uśrednionego, często wieloletniego stanu środowiska. Selekcja gatunków wskaźnikowych w sposób, który zapewnia względną uniwersalność ich stosowania, jest jednak możliwa jedynie w przypadku dysponowania odpowiednio dużym i zróżnicowanym zbiorem danych. W naszych badaniach wykorzystaliśmy dane o roślinności zestawione z danymi hydrologicznymi i glebowymi zebrane z 46 powierzchni w obrębie 23 w różnym stopniu zachowanych torfowisk niskich zlokalizowanych wzdłuż liczącego ponad 500 km transektu obejmującego północną część Polski. Na ich podstawie, stosując tzw. modele Huisman–Olf–Fresco wyselekcjonowaliśmy gatunki roślin naczyniowych i mszaków będące indykatorami stabilnego uwodnienia (niskiej amplitudy wahań poziomu wody) oraz niezmiennych warunków glebowych (niska gęstość objętościowa torfu). Listy tych gatunków jedynie częściowo pokrywają się z opublikowanymi już listami gatunków wskaźnikowych dla niskoproduktywnych torfowisk niskich znanymi z literatury i mogą mieć zastosowanie w szybkiej i taniej ocenie stopnia zniekształcenia warunków abiotycznych w obrębie torfowisk niskich.

Międzyodrze i jego dziedzictwo archeologiczne – historia odkryć, kontekst kulturowy, perspektywy

Przemysław Krajewski¹

¹*Szczecin; przemo.kraj@gmail.com*

Międzyodrze – obszar w obrębie dna doliny Dolnej Odry, położony pomiędzy Odrą Zachodnią i Regalicą - prezentuje unikalne wartości przyrodnicze. Ambicją niniejszego tekstu jest uzupełnienie tego obrazu o komponent kulturowy – archeologiczny.

W obrębie każdej ekumeny można wyróżnić strefy, których waloryzacja z punktu widzenia człowieka jest zróżnicowana. Jeśli miarą ich wartości miałyby być użyteczność gospodarza, to dla społeczności rolniczych w przeszłości Międzyodrze nie było obszarem atrakcyjnym. Praktyczny brak możliwości prowadzenia upraw i hodowli, ograniczone zapotrzebowanie na pożytki naturalne, jakie można było tam pozyskać musiały – z ekonomicznego punktu widzenia - definiować ten obszar głównie jako przeszkodę terenową w komunikacji pomiędzy obu brzegami rzeki. Status peryferii i strefy tranzytu nie jest jednak w stanie wyjaśnić liczby i charakteru znalezisk archeologicznych, jakie z terenu Międzyodrza znamy. Jakkolwiek pewna część z nich może być zgubami – przedmiotami pechowo utraconymi w czasie przeprawy przez rzekę, to znakomita ich

większość wydaje się być depozytami intencjonalnymi. Nie byłoby to nic zadziwiającego - zwyczaj składania ofiar w środowisku wodnym jest szeroko znany w Europie doby neolitu, epoki brązu i epoki żelaza, a najbliższe Międzyodrzu przykłady takich zachowań pochodzą z Ziemi Pyrzyckiej czy Wyspy Wolin. Proponowana interpretacja skłania do uznania Międzyodrza za obszar szczególnie w kulturze społeczności zamieszkujących oba brzegi Dolnej Odry od epoki kamienia niemal do samego końca starożytności. Przez tysiące lat realizowane były tam zachowania symboliczne, których efektem są obiekty muzealne o nieporównywalnej z niczym jakości, a może być – wiedza o kulturze duchowej, której z innych kategorii źródeł archeologicznych wnioskować nie sposób. Jednocześnie z pełnym przekonaniem trzeba stwierdzić, iż dziedzictwo archeologiczne Międzyodrza w niczym nie umniejsza jego wartości przyrodniczych, nie stanowi także zagrożenia dla paradygmatu jego ochrony. Wprost przeciwnie – bieżące zarządzanie obszarem Parku Narodowego Doliny Dolnej Odry może i powinno być okazją do sukcesywnego powiększania naszej wiedzy o antropogenicznym rysie historii tego obszaru.

Obszary pomostowe metapopulacji wodniczki jako priorytet w renaturyzacji mokradel

Jarosław Krogulec¹, Krzysztof Stasiak¹

¹Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków BirdLife Polska; krzysztof.stasiak@otop.org.pl

Populacje szeregu gatunków, w szczególności zajmujących izolowane płaty siedlisk, występują w formie metapopulacji. Dotyczy to wielu gatunków mokradłowych, w tym zajmujących coraz bardziej pofragmentowane torfowiska. Dla ochrony poszczególnych subpopulacji kluczowa jest ochrona największych, głównych płatów siedlisk zawierających populacje źródłowe. Równie ważne jest zachowanie jak największej liczby płatów siedlisk z dużą zdolnością łączenia czyli możliwością przemieszczania się osobników pomiędzy położonymi w krajobrazie płatami siedliska.

Najczęściej stosowaną metodą zwiększania możliwości przemieszczania się jest tworzenie korytarzy ekologicznych. Z perspektywy teorii metapopulacji, jednakowo użytecznym rozwiązaniem dla bardziej mobilnych gatunków mogą być obszary odgrywające rolę łańcucha siedlisk pomostowych (*stepping stone habitats*). To płaty siedliska, które mogą być wykorzystywane przez osobniki zwiększając ich dyspersję i ułatwiając wymianę genów. Powyższe rozważania teoretyczne zostały uwzględnione w realizacji programu ochrony jednego z najbardziej zagrożonych gatunków ptaków torfowisk – wodniczki *Acrocephalus paludicola*. Ma on wysokie wymagania siedliskowe, obejmujące warunki hydrologiczne, strukturę roślinności, wielkość i kształt obszaru, a także warunki troficzne, w tym bioróżnorodność bezkręgowców, stanowiących pokarm ptaków. Dlatego wodniczka traktowana jest jako gatunek parasolowy dla szeregu ptaków torfowisk niskich, a ochrona jej siedlisk powoduje pozytywne efekty dla wielu przedstawicieli fauny i flory. W polskiej metapopulacji wodniczki wyróżnia się 3 populacje źródłowe. Największa, w dolinie Biebrzy jest jednym z najważniejszych stanowisk gatunku na świecie (2411 śpiewających samców w 2024 r.). Zachowuje ona łączność z otaczającymi stanowiskami, które są zarówno ujściami metapopulacji, jak i stanowiskami pomostowymi. Lokalizacja stanowisk wodniczki odpowiada szczególnie cennym płatom torfowisk, które należy priorytetowo obejmować ochroną.

Skoro jest tak dobrze, to dlaczego jest tak źle, czyli rzecz o ochronie torfowisk w Polsce

Jan Kucharzyk¹

¹Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski; jan.kucharzyk@uw.edu.pl

W ostatnich latach nastąpił wzrost zainteresowania torfowiskami w nauce. Zjawisko to związane jest m.in. z odkrywaniem oraz dokładniejszym poznawaniem złożoności funkcji ekosystemowych pełnionych przez tereny bagienne, w tym ich roli w mitygacji zmian klimatycznych. Zainteresowanie torfowiskami wzrasta również wśród urzędów państwowych zajmujących się ochroną środowiska i organizacji ekologicznych działających na rzecz ochrony przyrody, a nawet w jednostkach zarządzających gruntami Skarbu Państwa. Znajduje to odzwierciedlenie m.in. w rosnącej liczbie projektów mających na celu ochronę mokradel. Równocześnie w Polsce brak jest ustawy ukierunkowanej bezpośrednio na ochronę torfowisk. Przepisy prawa umożliwiające zachowanie niektórych bagien ujęte są w Ustawie o ochronie przyrody oraz w innych

regulacjach. Torfowiska na terenie naszego kraju chronione są m.in. w granicach parków narodowych, rezerwatów przyrody i obszarów sieci Natura 2000. Dodatkowo, lista gatunków roślin objętych prawną ochroną zawiera tak wiele taksonów silnie przywiązanych do ekosystemów bagiennych, że występują one na niemal każdym dobrze zachowanym lub tylko częściowo zdegradowanym torfowisku. W związku z tym, że prawodawca przewidział w stosunku do tych gatunków zakaz niszczenia ich siedlisk, Rozporządzenie o ochronie gatunkowej roślin jest *de jure* bardzo skuteczną formą ochrony bagien.

Pomimo tego powierzchnia torfowisk z aktywnymi procesami torfotwórczymi dynamicznie maleje, a kondycja zachowanych fragmentów pogarsza się. Skoro zainteresowanie torfowiskami jest tak duże, a obowiązujące w Polsce przepisy umożliwiają ich skuteczną ochronę, to dlaczego jest tak źle? Czy odpowiada za to błędnie prowadzona lub niewystarczająco dokładna edukacja w zakresie ekologii i ochrony przyrody, silna presja ze strony grup społecznych obawiających się ochrony terenów bagiennych, a może brak skutecznych narzędzi prawnych służących egzekucji przepisów z zakresu ochrony przyrody?

Stan zachowania roślinności torfowiskowej polskiego Polesia

Jan Kucharzyk¹

¹*Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski; jan.kucharzyk@uw.edu.pl*

Działalność człowieka, w szczególności budowa systemów odwadniających, prowadzi do degradacji torfowisk w skali globalnej. Odwadnianie tych ekosystemów skutkuje przesuszeniem i mineralizacją wierzchnich warstw torfu. Zjawiska te powodują zmianę warunków siedliskowych, w tym gwałtowny wzrost dostępności pierwiastków biogennych, co przyczynia się do zaniku roślinności bagiennej. Silna antropopresja nie ominęła bagien polskiego Polesia, będących fragmentem największego kompleksu torfowisk w Europie Środkowej i Wschodniej. Pomimo ich znaczenia, dotychczas brakowało szczegółowych informacji o aktualnym stanie zachowania roślinności torfowiskowej opisywanego obszaru.

W latach 2022–2024 przeprowadziłem kompleksowe badania stanu zachowania roślinności bagiennej Polesia. Na podstawie danych literaturowych, zdjęć lotniczych i numerycznego modelu terenu określiłem potencjalne miejsca występowania torfowisk z roślinnością torfotwórczą. W trakcie prac terenowych zweryfikowałem obecność poszukiwanych ekosystemów w wytypowanych lokalizacjach i wyznaczyłem granice bagien nieleśnych. W obrębie wybranych stanowisk udokumentowałem roślinność przy pomocy zdjęć fitosocjologicznych. Uzyskane dane, w zakresie rozmieszczenia bagien leśnych, uzupełniłem na podstawie informacji z Banku Danych o Lasach. Jako punktu odniesienia do określenia stopnia degradacji torfowisk polskiego Polesia użyłem maksymalnego zasięgu roślinności torfotwórczej, utożsamianego z ogólną powierzchnią torfowisk na tym obszarze. Do oszacowania pierwotnej powierzchni i typu torfowisk użyłem danych z bazy GIS-Mokradła.

Uzyskane wyniki wskazują, że w większym stopniu degradacji uległy torfowiska niskie niż przejściowe. Silna presja na przekształcanie tych ekosystemów w użytki rolne skutkowałą m.in. zanikiem wszystkich torfowisk przepływowych zlokalizowanych w dolinach rzecznych. Do istotnych zniekształceń ekosystemów torfowiskowych doszło również w granicach Poleskiego Parku Narodowego oraz rezerwatów przyrody.

W jaki sposób badania paleoekologiczne mogą wspierać ochronę torfowisk?

Katarzyna Marcisz¹, Mariusz Bąk¹, Piotr Kołaczek¹, Daria Wochal¹, Jay Tipton¹, Paweł Matulewski¹, Dominika Jaster¹, Dominik Kopeć^{2,3}, Martyna Wietecha^{2,3}, Stefan Konczal⁴, Sambor Czerwiński⁵, Mariusz Lamentowicz¹

¹*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;* ²*Uniwersytet Łódzki;* ³*MGGP Aero Sp. z o. o., Tarnów;* ⁴*Nadleśnictwo Woźiwoda, Lasy Państwowe;* ⁵*Uniwersytet Gdański; marcisz@amu.edu.pl*

Biorąc pod uwagę coraz szybciej postępujące antropogeniczne ocieplenie klimatu i degradację siedlisk, torfowiska są obecnie jednymi z priorytetowych ekosystemów wymagających ochrony i restytucji. Wiele torfowisk w Polsce i na świecie zostało zniszczonych na skutek działalności człowieka, szczególnie przez osuszanie/melioracje czy ekstrakcję torfu. Przy restytucji zniszczonych obiektów szczególnie istotne jest określenie warunków referencyjnych, aby zaplanować stosowne działania ochronne. Pośród wielu dostępnych

metod badawczych, badania paleoekologiczne torfowisk pozwalają na rekonstrukcję historii rozwoju poszczególnych obiektów, dzięki czemu można określić w jaki sposób były one zaburzone w przeszłości i w jakim tempie odpowiadały na te zaburzenia. Ponadto, rekonstruując historię rozwoju torfowisk możemy stwierdzić, jak torfowiska zmieniały się na skutek antropopresji czy zdarzeń katastrofalnych (takich jak np. pożary, gradacje szkodników, powodzie). W tym wystąpieniu przedstawione zostaną przykłady badań paleoekologicznych [1] torfowisk będących już pod ochroną, a które zostały przebadane pod względem ich historii środowiskowej, co pozwoliło na weryfikację ich stanu, oraz [2] dwóch torfowisk położonych w Borach Tucholskich, które w ostatnich miesiącach zostały objęte ochroną w nowo powstałych rezerwach – torfowisko Jezierzba (Nadleśnictwo Woziwoda) oraz torfowisko Okoniny (Nadleśnictwo Tuchola). Badania paleoekologiczne zostały wykonane w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki (nr. 2020/39/D/ST10/00641) we współpracy z Nadleśnictwami w ramach grantu z Funduszy Norweskich (EEA Grants/Norway Grants nr. MFEOG.07.02.01-50-0028/21-00).

Wielkie problemy małej retencji

Michał Miazga¹, Karolina Bukowicka¹, Karol Kaszyński¹

¹*Regionalne Centrum Ekologiczne, REC Polska; mmiazga@recpolska.org*

Dość powszechnie uważa się, że mała retencja i retencja naturalna są najlepszymi sposobami na przeciwdziałanie skutkom suszy i powodzi oraz są sposobem na zachowanie różnorodności biologicznej siedlisk mokradłowych. Niestety, pomimo że zalety małej retencji i retencji naturalnej są znane od lat to skala takich działań jest ciągle daleka od pożądanej.

REC Polska w ramach projektu LIFE „Kampinos WetLIFE” przeprowadził analizę przyczyn małej popularności działań na rzecz retencji w okolicach Kampinoskiego Parku Narodowego. Wyniki tej analizy wskazały głównie nie na czynniki lokalne ale na problemy, które występują na terenie całego kraju. Ich rozwiązanie pozwoliłoby na znaczne zwiększenie retencji w skali ogólnopolskiej.

W wystąpieniu poruszone zostaną następujące zagadnienia:

1. Po co jest retencja. Czyli o tym, że samo liczenie m³ zretencjonowanej wody nie wystarczy.
 2. Co może pójść nie tak. Czyli przykłady nietrafionych inwestycji.
 3. Kto zyskuje, a kto płaci za retencję. Czyli o retencyjnej kwadraturze koła, którą trzeba rozwiązać.
 4. Jak marnujemy potencjał. Czyli problemy z zarządzaniem istniejącą infrastrukturą.
 5. Jak korzystamy ze zretencjonowanej wody i czy w ogóle coś o tym wiemy.
 6. Zniechęcające prawo. Czyli jak państwo nie pomaga retencjonowania wody pomimo kilku niezłych pomysłów.
 7. Małe zainteresowanie wielkimi funduszami. Czyli dlaczego mało kto chce budować obiekty małej retencji.
 8. Problemy świadomości. Czyli dlaczego narastanie suszy samo nie sprawi, że zaczniemy jej przeciwdziałać.
- Wystąpienie powstało na podstawie raportu „Wielkie problemy małej retencji”, który powstał w oparciu o serię wywiadów z ekspertami, ankiet wypełnionych przez samorządowców oraz własnych doświadczeń autorów z działań na rzecz małej retencji. Pełny raport dostępny będzie na stronie www.kampinoskiebagna.pl

Zintegrowanie terenów podmokłych z krajobrazem w celu planowania odbudowy zasobów przyrodniczych

Tatiana Minayeva¹

¹*Care for Ecosystems UG, Niemcy; tatiana.minayeva@care-for-ecosystems.net*

Działania związane z ochroną i odtwarzaniem terenów podmokłych mogą być bardziej skuteczne, jeśli zostaną zintegrowane z planowaniem krajobrazu. Podejście krajobrazowe, w tym techniki zarządzania zlewniami, jest metodycznie rozwijane w wielu krajach europejskich, zarówno zachodnich, jak i postsocjalistycznych. Niemniej jednak, decyzje dotyczące zarządzania są podejmowane, a nawet fundusze na ochronę są przydzielane w zależności od lokalizacji: lasy, zbiorniki wodne, tereny podmokłe, a w przypadku regulacji europejskich, nawet w zależności od typu siedliska. To samo podejście tematyczne dominuje w projektach

dotyczących emisji gazów cieplarnianych, a nawet jest zakorzenione w ideologii i zasadach sprawozdawczości prawa Unii Europejskiej dotyczącego odbudowy zasobów przyrodniczych.

Podejście to jest zasadniczo przeciw skuteczne. Niewielkie torfowisko może odgrywać tak kluczową rolę w krajobrazie, że trudno jest ją przecenić. Podobnie, odtworzenie nawet dużego torfowiska nie może być planowane niezależnie od przywrócenia przynajmniej hydrologii otaczających elementów krajobrazu.

Przykłady pochodzą z Transkarpacji i Łużyc. Pierwszy przypadek przedstawia koncepcję odbudowy torfowiska Hlukhania w Transkarpacji, koncentrując się na działaniach głównie poza granicami torfowiska. Przeanalizowaliśmy potencjalne zmiany w emisji gazów cieplarnianych (GHG) po odbudowie torfowiska, wykorzystując metodologię VM36. Zidentyfikowaliśmy jednak kilka sprzeczności w metodologii, które uniemożliwiły uwzględnienie większości redukcji osiągniętych dzięki środkom zarządzania krajobrazem.

Koncept odbudowy na poziomie krajobrazu został opracowany dla części transgranicznego zlewni Nysy Łużyckiej. Plan odbudowy koncentruje się na małych obszarach torfowisk i mokradel zintegrowanych w krajobrazach rolniczych i w zarządzanych lasach. Główną korzyścią z ich odbudowy jest zapewnienie wsparcia funkcjonalnego oraz świadczenie usług ekosystemowych dla systemu społeczno-ekologicznego zarządzanego krajobrazu. Podjęliśmy wysiłki, aby ocenić projekt zgodnie z planem monitorowania i wskaźnikami określonymi przez prawo europejskie dotyczące odbudowy zasobów przyrodniczych. Jednak podejście to oraz związane z nim działania mogą nie być uznawane według proponowanych wskaźników.

Plany gospodarowania wodami jako narzędzie ochrony ekosystemów wodnych i od wód zależnych

Alicja Mińczuk¹

¹*Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie; alicja.minczuk@wody.gov.pl*

Plany gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy są kluczowym narzędziem zarządzania środowiskiem wodnym. Potrzeba ich sporządzenia wynika z Ramowej Dyrektywy Wodnej, a ich celem jest przede wszystkim ochrona i poprawa stanu wód. Korzystanie z wód musi odbywać się zgodnie z ustaleniami planów gospodarowania wodami. W szczególności ma to znaczenie w procesie oceny inwestycji, przy analizie ich wpływu na stan wód, a także w wydawaniu decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz w pozwoleniach wodnoprawnych. Ponadto, plany gospodarowania wodami zawierają zestawy działań, których zadaniem jest utrzymanie dobrego stanu wód, lub jego poprawa tam, gdzie nie został osiągnięty.

W referacie zaprezentowane zostanie podsumowanie działań zawartych w planach gospodarowania wodami, ze szczególnym uwzględnieniem tych, które wspierają renaturyzację cieków wodnych i ochronę mokradel. Zidentyfikowane zostały kluczowe działania ochronne opisane w planach, w tym odtwarzanie naturalnych procesów w rzekach, poprawa retencji mokradel i redukcja zanieczyszczeń. Przeanalizowano także w jaki sposób współpraca instytucji oraz konieczność uwzględniania zapisów planów w innych dokumentach planistycznych wpływają na skuteczność wdrażania zestawów działań. Poruszono również kwestię obowiązku sprawozdawania się podmiotów z zakresu wypełniania działań zapisanych w planach gospodarowania wodami. Działania renaturyzacyjne i ochrona mokradel mają wysoki potencjał w kontekście poprawy stanu wód. Ich skuteczna realizacja wymaga współpracy wielu podmiotów, regularnego monitorowania postępów i integracji z innymi dokumentami planistycznymi. Wzmocnienie działań renaturyzacyjnych i ochrony mokradel w kolejnych cyklach planistycznych może istotnie przyczynić się do ochrony zasobów wodnych, adaptacji do zmian klimatu i poprawy bioróżnorodności. Skuteczne wdrażanie tych działań wymaga większej spójności między planowaniem a realizacją na różnych szczeblach zarządzania.

Przez mokradła do epoki brązu i żelaza. Osady obronne łużyckich pól popielnicowych widziane przez pryzmat badań paleoekologicznych

Jakub Niebieszczanski¹, Jan Romaniszyn¹, Witold Szambelan¹, Jutta Kneisel², Piotr Kołaczek³, Mariusz Lamentowicz³, Katarzyna Marcisz³, Robert Staniuk¹, Karolina Leszczyńska³, Ingo Feeser², Dennis Wilken², Mateusz Jaeger⁴, Witold Szambelan¹

¹Wydział Archeologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; ²Institut für Ur- und Frühgeschichte, CAU Kiel; ³Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; ⁴Instytut Kultury Europejskiej UAM; niebieszczanski@amu.edu.pl

Kultura łużycka to jedna z najdłużej trwających jednostek taksonomicznych w pradziejach Europy Środkowej (ok. 1300 – 400 p.n.e.). Zainteresowanie tej ludności mokradłami jest widoczne przede wszystkim poprzez osadnictwo obronne (np. to w Biskupinie), które chętnie lokowane było w obrębie jezior, torfowisk czy równin zalewowych rzek. Pomimo tak dogodnej lokalizacji dla badań przyrodniczych, tylko niewiele z nich stało się przedmiotem rekonstrukcji, zwłaszcza tych o wielowskaźnikowej podstawie. Niniejszy referat ma na celu ukazać potencjał jaki leży dla dzisiejszych badań nad przeszłością w fakcie, że ludność łużyckich pól popielnicowych preferowała podmokłe siedliska dla tworzenia swoich najbardziej spektakularnych struktur osadniczych. Przedstawiony zostanie nowy program badań archeologii środowiskowej nad grodziskami w Gzinie, Smuszewie, Bninie, Komorowie oraz centrum rytualnym w Bruszczewie z prezentacją uzyskanych dotąd wyników rekonstrukcji. Referat ma również na celu zwrócić uwagę na kierunki współpracy archeologii z paleoekologią patrząc przez pryzmat mokradel.

Mokradła w świetle przepisów o ochronie wód

Krzysztof Okrański¹

¹Zielone Oko - Pracownia ochrony środowiska; okrasinski@zieloneoko.pl

Skuteczna ochrona mokradel powinna mieć oparcie w przepisach. Prawo może być narzędziem sprzyjającym tej ochronie. Kontekst prawny jest szczególnie istotny przy badaniu skutków (potencjalnych lub zaistniałych) zdarzeń, działań i przedsięwzięć mogących zagrażać tym ekosystemom. Aspekt ten ma również znaczenie dla planowania działań ochronnych. Obowiązujące krajowe przepisy odwołują się do niezdefiniowanych pojęć w postaci „obszarów wodno-błotnych”, „obszarów o płytkim zaleganiu wód podziemnych”. Jedynie w przepisach kartograficznych „mokradła” są zdefiniowane jako „tereny okresowo lub stale zabagnione, podtopione lub pokryte warstwą wody, obszary o płytkim poziomie wody gruntowej”. Taka definicja może skutkować wieloma interpretacjami i nie odnosi się do kryteriów sprzyjających ochronie tych ekosystemów. Pomocne może być unijne *rozporządzenie z 24 czerwca 2024 r.*, tzw. *Nature Restoration Law*, wskazujące m.in. typy siedlisk przyrodniczych odpowiadające grupom ekosystemów takich jak np. „tereny podmokłe (przybrzeżne i śródlądowe)”.

Duży potencjał tkwi w przepisach dotyczących ochrony wód. Wynika z nich, że stan jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) jest zależny m.in. od „ekosystemów lądowych bezpośrednio zależnych od wód podziemnych” (zob. *rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 r. w sprawie kryteriów i oceny stanu jednolitych części wód podziemnych*). Zagrożenie tych ekosystemów ma znaczenie w kontekście „dobrego stanu wód” - jednego z celów środowiskowych *Ramowej Dyrektywy Wodnej*. Jeżeli jakieś zdarzenie lub przedsięwzięcie może pogorszyć stan ww. ekosystemów i tym samym wpłynąć na stan JCWPd - to co do zasady należy je uznać za niedopuszczalne, o ile nie zachodzą przesłanki uzasadniające odstępstwo (np. nadrzędny interes publiczny i zapewnienie maksymalnej minimalizacji szkód). Istnieje pole do dyskusji na temat tego, które mokradła powinny być ww. „ekosystemami” i jak badać ich związek ze stanem JCWPd.

Roślinność torfowiska Baligówka w Kotlinie Nowotarskiej po wykonaniu zabiegów ochrony czynnej – doniesienie wstępne

Jerzy B. Parusel (*Mysłowice*), Grażyna Cisło (*Zakopane*)

parusel.j@gmail.com

W roku 2023 na torfowisku Baligówka zostały wykonane przez RDOŚ w Krakowie zabiegi ochrony czynnej, polegające na usunięciu drzew i krzewów z części torfowiska. Ocena wpływu tych zabiegów na przedmioty ochrony obszaru Natura 2000 Torfowiska Orawsko-Nowotarskie (siedliska 7110, 7120, 7140) wykonała na zlecenie RDOŚ Fundacja Snopowiązałka (Gutowska i in. 2024) zgodnie z metodykami monitoringu siedlisk przyrodniczych GIOŚ. Metodyki te nie uwzględniają zniszczeń gleby i roślinności spowodowanych w trakcie zabiegów ochrony czynnej, więc autorzy poprzestali tylko na opisowej charakterystyce wykonanych zabiegów i ocenie ich skuteczności. W celu zbadania stanu roślinności torfowiska po wykonaniu zabiegów ochronnych, w roku 2024 przeprowadzono ponownie inwentaryzację na 43 stałych powierzchniach kołowych, założonych w latach 2001 i 2022, zgodnie z przyjętą metodyką (Parusel i Cisło 2023). W związku z niewłaściwie przeprowadzonymi działaniami ochronnymi, metodyka została uzupełniona o ocenę jakościową i ilościową zniszczeń gleby i roślinności. Opracowany parametr i wskaźniki oceny stanu ochrony siedlisk przyrodniczych może być wykorzystany do oceny także innych obszarów torfowiskowych w Polsce.

Gutowska E., Jarzombkowski F., Kotowska K. [2024] Przeprowadzenie oceny wpływu wykonanych działań na przedmioty ochrony na obszarze Natura 2000 Torfowiska Orawsko-Nowotarskie PLC120003. Fundacja Snopowiązałka Polkowo 4 16-310 Sztabin, ss. 6.

Parusel J. B., Cisło G. 2023. Badania sukcesji roślinności na torfowisku Baligówka w Kotlinie Nowotarskiej – doniesienie wstępne, s.: 18. W: Pakt dla Mokradel. Konferencja o ochronie obszarów wodno-błotnych z okazji Światowego Dnia Mokradel 2023. Książka abstraktów. Centrum Ochrony Mokradel i Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, 6-7 lutego 2023, Warszawa.

Mokradła przedholoceńskie i ich wybitna rola jako geoarchiwów

Irena Agnieszka Pidek¹, Marcin Żarski², Katarzyna Pochocka-Szwarc², Magdalena Suchora¹

¹*Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie;* ²*Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy;* irena.pidek@mail.umcs.pl

Współczesne mokradła wykształciły się niejednokrotnie w miejscach paleojezior i paleotorfowisk powstałych w okresach interglacjalnych poprzedzających holocen. Szczególnie cenne są osady interglacjału eemskiego (127-115 tys lat temu). Rejestrują one zmiany środowiska i klimatu w ostatnim interglacjale, w którym nie było wpływu człowieka. Aktualnie liczba opracowanych palinologicznie stanowisk eemskich w Polsce (ok. 400) wzrosła o ponad 20 zbiorników odkrytych m.in. w trakcie prac na ark. Garwolin SMGP 1:50000. Wyniki wysokorozdzielczych badań multiproxy wykazały, że rozwój wielu mis rozpoczął się u schyłku poprzedzającego glacjału, trwał przez cały eem i zakończył się w środkowym vistulianie. Jednym z najlepiej zbadanych stanowisk jest Żabieniec. Są tu 3 misy jeziorno-torfowiskowe, widoczne w obecnej morfologii, a miąższość torfów vistuliańskich osiąga 6m.

Istotna rola jako geoarchiwów przypada też kopalnym torfom i gytiom, występującym płytko pod powierzchnią gruntu, datowanym na interglacjał holsztyński (=mazowiecki, ponad 350 tys lat temu). Holsztyńskie osady wypełniają paleozbiorniki Polesia Zachodniego, odkryte m.in. w trakcie aktualizacji arkuszy Sosnowica i Wisznice SMGP 1:50000. Dokumentują one ewolucję środowiska i klimatu z zaznaczonymi oscylacjami śródinterglacjalnymi. Współcześnie stanowiska te stanowią mokradła różnego typu, przeważnie śródleśne lub śródpolne. Wyniki ich badań dostarczyły m.in. nowych danych dla rekonstrukcji zasięgu zlodowaceń środkowopolskich.

Powyżej ukazano zaledwie część możliwych zastosowań cennych geoarchiwów kryjących się pod współczesnymi ekosystemami mokradłowymi. Wyniki ich badań służą do interpretacji przebiegu naturalnej ewolucji środowiska bez ingerencji człowieka. Konieczność ochrony obszarów mokradłowych wynika więc nie tylko z ich niezwykle istotnej roli odgrywanej współcześnie w środowisku, lecz również z ich wartości dla odtwarzania przeszłości w długiej skali czasowej sięgającej ponad 350 tys. lat.

Tajemnice osadów torfowiska Bagno Staw. Czyli, jak działalność człowieka wpłynęła na ekosystem?

J. Pietruczuk¹, K. Milecka², M. Suchora¹, P. Mroczek¹, I. Hajdas^{3,4}

¹Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, UMCS w Lublinie; ²Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; ³Department of Earth and Planetary Sciences, ETH Zurich; ⁴CENTRUM ECOTECH-COMPLEX; jaroslaw.pietruczuk@mail.umcs.pl

Torfowiska, jako jedne z najbardziej wrażliwych ekosystemów pełnią kluczową rolę w ochronie bioróżnorodności, magazynowaniu zapasów wody krążącej w przyrodzie, wchłanianiu dwutlenku węgla, a także w regulacji lokalnego mikroklimatu. Jednak intensywna działalność rolnicza, melioracyjna oraz urbanizacyjna doprowadziła do degradacji wielu z tych unikalnych obszarów.

Celem przeprowadzonych badań jest zbadanie, jak różne formy działalności człowieka przyczyniły się do przekształceń ekosystemu torfowiska Bagna Staw. W tym celu wykonano szczegółowe badania paleośrodowiskowe, które obejmowały badania: (1) sedimentologiczne, (2) paleobotaniczne (analiza makroszczałków roślinnych i analiza palinologiczna, (3) paleozoologiczne (analiza Cladocera), (4) uziarnienia, (5) fizykochemiczne i (6) datowania radiowęglowe.

Uzyskane wyniki pozwoliły na rekonstrukcję zmian w strukturze roślinności torfowiska jak i jego najbliższego otoczenia, właściwościach osadów oraz sytuacji hydrologicznej torfowiska. Badania wykazały, że większość zmian w funkcjonowaniu torfowiska zbiega się w czasie z momentami intensyfikacji działalności rolniczej i urbanizacyjnej. Wyniki radiowęglowe wskazują, że początek wyraźnego oddziaływania człowieka na torfowisko Bagno Staw przypada na drugą połowę średniowiecza.

Torfowisko Bagno Staw należy do jednych z najcenniejszych ekosystemów, jakim są torfowiska węglanowe, które objęte jest ochroną ścisłą w ramach Poleskiego PN. W związku z tym oprócz czysto poznawczych aspektów przeprowadzone badania pozwolą wskazać strategię ochrony i rewitalizacji torfowisk w kontekście zrównoważonego zarządzania środowiskiem, zarówno Bagna Staw, jak i innych jemu podobnych.

Wstępna ocena wpływu działań retencyjnych na emisję dwutlenku węgla z torfowiska wysokiego w Kusowie

Patryk Poczta¹, Bogdan H. Chojnicki¹, Kamila M. Harenda¹

¹Pracownia Bioklimatologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; patryk.poczta@puls.edu.pl

Torfowiska to ekosystemy o stosunkowo niskiej produktywności netto, ale długotrwałym okresie przechowywania węgla (tysiące lat). Trwałość tych zasobów wynika z hydrogenicznego pochodzenia tych ekosystemów. Skutkuje to dużą wrażliwością na czynniki termiczno-wilgotnościowe. Obniżenie wilgotności tych ekosystemów wywołuje wyższe tempo mineralizacji torfu, w konsekwencji czego torfowisko zamienia się z pochłaniaczem w emiter netto CO₂ do atmosfery. Dlatego badanie interakcji między torfowiskami a klimatem jest kluczowe dla zrozumienia i przewidywania ich losów w przyszłości. Od 2019 roku technika kowariancji wirów jest wykorzystywana do monitorowania strumieni CO₂/H₂O na torfowisku bałtyckim wysokim w rezerwacie przyrody Bagno Kusowo, w północnej Polsce (53.82 N, 16.59 E, 144 m n.p.m.). Równoległe do pomiarów wymiany masy i energii prowadzone są obserwacje takich parametrów, jak temperatura torfu i głębokość zwierciadła wody gruntowej (ZWG). W czasie obserwacji torfowisko w Kusowie było zarówno pochłaniaczem (+151 gCO₂/m²), jak i emiterem (-66 oraz -98 gCO₂/m²) netto CO₂ w ujęciu rocznym. Obniżanie poziomu wód gruntowych w okresie wegetacyjnym redukuje saldo CO₂ torfowiska, a wyższe temperatury intensyfikują procesy oddychania ekosystemu, a zejście ZWG poniżej głębokości około 20 cm, powoduje, iż torfowisko staje się emiterem netto CO₂ w ujęciu dobowym. Symulacje salda CO₂ na podstawie wartości temperatury i poziomu wody wskazuje, że jedynym remedium na wzrost emisji CO₂ wywołany podnoszącą się temperaturą jest podniesienie poziomu ZWG (redukcja tempa mineralizacji torfu).

Aktualny stan populacji żółwia błotnego w obszarze Natura 2000 ZwolenkiŁukasz Poławski¹¹Pracownia Przyrodnicza Etno-Eko; lukasz.polawski@gmail.com

Żółw błotny należy do najbardziej związanych ze środowiskiem wodnym rodzimych, polskich gadów. Jednocześnie do skutecznego rozrodu wymaga także rozległych, suchych i silnie nasłonecznionych przestrzeni na lądzie. Gatunek zanika, a ponieważ relatywnie trudno wykryć jego obecność w środowisku, aktualnie uważa się, że populacja występująca w Polsce jest silnie pofragmentowana i na większości znanych stanowisk występuje nielicznie. Obszar Natura 2000 Dolina Zwolenki w południowej części województwa mazowieckiego jest jedną z najważniejszych ostoi gatunku w kraju. W poprzednich latach realizowano tu szereg związanych z lokalną populacją działań z zakresu ochrony czynnej. W roku 2024 dokonano przeglądu znanych stanowisk w okolicach rzeki Zwolenki, poszukiwano też żółwi w miejscach wcześniej nie wykazywanych w literaturze lub typowanych np. w drodze przeprowadzonego wywiadu środowiskowego gdzie widywano je w przeszłości sporadycznie. W wyniku wykonanego monitoringu oceniono w końcu poprzedniego roku liczebność populacji dla obszaru Natura 2000 jako relatywnie wysoką pomimo silnych zmian krajobrazowych związanych ze zmianą użytkowania gruntów, warunków wodnych i klimatycznych oraz pojawienia się nowych gatunków (obecnych lub zanikłych w przeszłości), a także innych czynników, które mogły zagrażać żółwiom w ostatnich dekadach i obecnie.

Sygnal izotopowy ($\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{15}\text{N}$) materii organicznej makrofitów w gradientach siedliskowych i środowiskowychEugeniusz Pronin¹, Zofia Wrosz¹, Marek Merdalski¹, Rafał Chmara¹, Rafał Ronowski¹, Krzysztof Banaś¹¹Pracownia Ekologii Wód Słodkich, Katedra Ekologii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański; eugeniusz.pronin@ug.edu.pl

Sygnal izotopowy w materii organicznej roślinności wodnej, pomimo znaczącego wzrostu zainteresowania ze strony naukowców, nadal wydaje się niedostatecznie rozpoznany. Ponadto bardzo duża ilość czynników kształtujących sygnal izotopowy materii organicznej roślinności wodnej wymaga większej uwagi aby lepiej wykorzystać potencjał indykacyjny i paleośrodowiskowy tego typu danych. W związku z tym w niniejszej pracy skupiono się na prezentacji szeregu przeprowadzonych badań w różnych gradientach środowiskowych i siedliskowych. Celem niniejszego podsumowania wykonanych badań nad sygnałem izotopowym roślinności oraz osadów, które makrofity współtworzą, było podkreślenie skomplikowania interpretacji wyników, które niejednokrotnie w badaniach paleośrodowiskowych interpretuje się nazbyt jednoznacznie. Przedstawione tu wyniki badań nad stabilnymi izotopami węgla i azotu ($\delta^{13}\text{C}$ i $\delta^{15}\text{N}$) w roślinach wodnych i osadach, ukazują wpływ czynników środowiskowych, takich jak pH, zasolenie i biogeny, na ich skład izotopowy. Omówiono różnorodne projekty, w tym badania nad *Stuckenia pectinata* w gradiencie zasolenia, roślinami miękkowodnych jezior lobeliowych w gradiencie pH, eksperymenty z *Littorella uniflora* w różnych poziomach biogenów oraz pH jak i analizy izotopowe makrofitów w ciekach północnej Polski. Kluczowe wyniki wskazują na zależności między pH a wzbogaceniem $\delta^{13}\text{C}$, wpływ zasolenia na wzrost wartości $\delta^{13}\text{C}$ oraz znaczenie czynników antropogenicznych, takich jak zanieczyszczenia bytowe i rolnicze, dla podwyższonych wartości $\delta^{15}\text{N}$. Badania potwierdzają potencjał stabilnych izotopów jako narzędzi do analizy procesów ekologicznych i wpływu działalności człowieka na ekosystemy wodne, oferując istotne wnioski dla ochrony i zarządzania zasobami wodnymi.

Badania były finansowane z projektu Narodowego Centrum Nauki w Krakowie nr 2019/32/C/NZ8/00147 oraz w ramach programu UGranst-start 533-D000-GS21-22 jak również projektu ExpeER nr 262060,

Możliwości prospekcji archeologicznej mokradel na przykładzie badań powierzchniowych w dolnym basenie Biebrzy

Michał Przeździecki¹, Miron Bogacki¹, Adam Wawrusiewicz², Marcin Frączek³

¹Wydział Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego; ²Dział Archeologii Muzeum Podlaskiego w Białymstoku;

³Instytut Geografii i Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach; m.przezdziecki@uw.edu.pl

Jeszcze do niedawna stan wiedzy na temat epoki kamienia w dolinie Biebrzy był nader skromny, ograniczony do wyników badań prowadzonych pod koniec XIX wieku oraz latach 70. XX wieku w rejonie Sośni. Sytuacja ta uległa zmianie kilka lat temu dzięki pracom realizowanym przez Biebrzański Park Narodowy, Muzeum Podlaskie w Białymstoku, Wydział Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego oraz Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach w ramach projektu *Bioregion Biebrza. Rzeka i człowiek*. Celem projektu jest podejmowanie szerokiego spektrum działań obejmujących rozpoznanie, ochronę oraz promocję dziedzictwa archeologicznego. Ważnym aspektem tych działań jest upowszechnianie wiedzy o zmienności i charakterze warunków środowiskowych w przeszłości oraz ich wpływie na kształtowanie się określonych modeli adaptacji kulturowych.

W pierwszej fazie projektu prace koncentrowały się na obszarze górnego basenu doliny Biebrzy, czego efektem było wykopaliskowe rozpoznanie niezwykle wartościowych i ważnych poznawczo stanowisk w Lipsku, Lipowie oraz Krasnoborkach. Od 2023 roku badania prowadzone są również w dolnym basenie doliny. Na tym obszarze działania skupiają się głównie na poszukiwaniach oraz ewidencjonowaniu stanowisk z wykorzystaniem metod nieinwazyjnych, takich jak teledetekcja i prospekcja powierzchniowa. Mimo iż dotychczas badania objęły jedynie niewielki fragment doliny (od Osowca do Klimaszewic), ich wynikiem jest długa lista stanowisk, które dostarczyły licznych i niezwykle interesujących znalezisk. W przeważającej większości związane są one z osadnictwem subneolitycznych ugrupowań łowiecko-zbierackich, odzwierciedlających podstawowy substrat kulturowy tej strefy.

Powstanie i upadek średniowiecznego osadnictwa w świetle wieloaspektowych badań paleośrodowiskowych. Organizacja lokalnego osadnictwa i jego wpływ na krajobraz w Głębozku (środkowo-zachodnia Polska)

Mateusz Robaczewski¹, Iwona Hildebrandt-Radke¹, Mariusz Lamentowicz², Jakub Niebieszczański³, Monika Rzodkiewicz⁴, Piotr Kołaczek²

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Pracownia Badań Antropocenu; ³Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Pracownia Ekologii Zmian Klimatu;

²Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Archeologii;

⁴Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Pracownia Biogeochemii; matrob1@amu.edu.pl

Nieudane lokacje miejskie to zjawisko zauważalne w kontekście niewielkich średniowiecznych ośrodków, które zwykle składały się z kilku budynków, skoncentrowanych wokół małego targowiska. Krótka żywotność takich ośrodków miejskich przyczyniła się do tego, że w archiwach historycznych niewiele jest informacji dotyczących ram czasowych ich funkcjonowania, czy danych dotyczących charakteru i przyczyn ich upadku. Przykładem takiego miasta jest współczesna wieś Głębozek w Puszczy Zielonce (woj. wielkopolskie) z grodziskiem stożkowatym o nazwie „Pański dwór”. Miasto w tym miejscu posiadało prawa lokacyjne w latach około 1445–1542. Niewiele wiadomo jednak o powstaniu i upadku grodziska, a później związanej z nim sieci osadniczej. W prezentowanych badaniach głównym problemem jest odpowiedź na pytanie, czy rozwój i upadek kompleksu osadniczego znalazły odzwierciedlenie w zmianach środowiskowych regionu.

W tym celu pobrano rdzeń w torfowisku u podnóża grodziska i poddano go datowaniu radiowęglowemu techniką AMS. Z fragmentu rdzenia odpowiadającemu badanemu interwałowi czasowemu przebadano fizyczne i chemiczne właściwości osadów i torfów oraz skład pyłku i okrzemek. Wyniki pozwoliły na wyznaczenie trzech faz osadniczych: 1) faza przedmiejska (przed około 1445 roku) zawierająca ślady

osadnictwa wiejskiego i zatorfieniu dawnego jeziora; 2) faza miejska (około 1445–1542 roku), w trakcie której widoczna jest wysoka aktywność człowieka i warstwy materiału piaszczystego będące prawdopodobnymi śladami podtopień; 3) faza postmiejska po utracie praw miejskich (około 1542 roku) cechująca się osadnictwem o typie wiejskim i ponowną sukcesją torfowiska. Regres osadniczy po około 1540 roku może wynikać z gwałtownych epizodów hydro-klimatycznych Małej Epoki Lodowcowej, które przyczyniły się do pogorszenia warunków funkcjonowania lokalnej ludności.

Czy ochrona przygielkowisk (siedlisko przyrodnicze 7150) w Polsce jest możliwa?

Stanisław Rosadziński¹

¹*Wydział Biologii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; stanros@gmail.com*

Specyficzną grupą zbiorowisk w obrębie klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* są tzw. przygielkowiska – fitocenozy, których charakterystyczna fizjonomia kształtowana jest w Polsce m.in. przez dwa gatunki przygiełek: białą *Rhynchospora alba* i brunatną *R. fusca*. Różnice w ujęciach syntaksonomicznych tych zbiorowisk u autorów europejskich i polskich spowodowały, że ustalenie dokładnych zasobów i rozmieszczenia siedliska przyrodniczego 7150 w kraju jest znacząco utrudnione. W literaturze krajowej nie jest jednoznacznie zaakcentowany fakt, że przygielkowiska w rozumieniu Dyrektywy Siedliskowej UE w swojej typowej postaci to pionierskie, nietorfotwórcze (lub o słabych zdolnościach akumulacyjnych) imersyjne lub dysaptyczne fitocenozy rozwijające się na siedliskach o specyficznym reżimie hydrologicznym. W niniejszej pracy zaprezentowane zostaną wyniki wieloletnich badań prowadzonych w Borach Dolnośląskich, w granicach których występują największe powierzchniowo płaty siedliska 7150. W Polsce do przewodnich zbiorowisk wskaźnikowych tzw. moczarów przygielkowych należy asocjacja przygiełki brunatnej *Rhynchosporium fuscae* oraz niektóre postaci zespołu przygiełki białej *Sphagno tenelli-Rhynchosporium albae* (głównie podzespół z torfowcem ząbkowanym *S.t.-R.a. sphagnetosum auriculati*). Jak wykazały analizy numeryczne (DCA, RDA) wykonane na zbiorze 135 zdjęć fitosocjologicznych z dominacją przygiełek, statystycznie istotnymi czynnikami determinującymi rozwój przygielkowisk są: poziom wód gruntowych w cyklu rocznym oraz rodzaj zajmowanego podłoża. Siedlisko 7150 optymalnie rozwija się na glebach mineralnych i mineralno-organicznych, w których poziom wody jest silnie zmienny: od okresowego położenia pod poziomem gruntu do zatopień w okresach wyżówek na głębokość nawet 80 cm. Odczyn (pH) i przewodnictwo elektrolityczne wody w 65% wyjaśniają zmienność składu gatunkowego fitocenozy diagnostycznych dla opisywanego typu siedliska Natura 2000. Głównym zagrożeniem przygielkowisk w regionie są okresowe silne niedobory wody i zarastanie naturalnych i sztucznych zbiorników przez trzęślicę modrą *Molinia caerulea* i sosnę pospolitą *Pinus sylvestris*. Z punktu widzenia ochrony przyrody siedlisko 7150 wymaga działań z zakresu ochrony czynnej, polegających m.in. na: utrzymaniu zmiennego poziomu wód w astatycznych zbiornikach oraz usuwaniu mineralno-organicznego nadkładu w przypadku dominacji mezoflinalnych zbiorowisk zastępczych na siedliskach zdegradowanych (np. zb. *Molinia caerulea-Pinus sylvestris*).

Okrzemki jako wskaźniki trofii jezior

Monika Rzodkiewicz¹, Izabela Zawiska²

¹*Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;* ²*Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk, Warszawa; monika.rzodkiewicz@amu.edu.pl*

Jeziora stanowią doskonałe archiwa warunków fizycznych, chemicznych oraz biologicznych, przechowując w swoich osadach pozostałości organizmów wodnych. Szczątki biologiczne w osadach jeziornych mogą reprezentować zbiorowiska całych siedlisk, odzwierciedlając zarówno zmiany sezonowe, jak i przestrzenne zróżnicowanie. Do najważniejszych bioindykatorów środowiska jeziornego należą okrzemki oraz wioślarki, które są kluczowymi składnikami planktonu. Reagują one na zmiany środowiskowe, takie jak stężenie składników odżywczych, pH, dostęp do światła i temperatura, co czyni je niezastąpionymi w ilościowej i jakościowej rekonstrukcji przeszłych zmian środowiskowych.

W naszym referacie przedstawiamy nowy zbiór danych dotyczący okrzemek, obejmujący 64 jeziora zlokalizowane w północno-wschodniej Polsce. Wybrane jeziora reprezentują szeroki zakres stanów troficznych, od oligotroficznymi po eutroficzne. Opracowane narzędzia pozwalają na rekonstrukcję stężenia fosforu w wodzie, co jest kluczowe dla zrozumienia związku między dominującymi taksonami, koncentracją fosforu oraz innymi zmiennymi środowiskowymi. Badania te umożliwiają długoterminowe obserwacje zmian eutrofizacji jezior, co ma istotne znaczenie dla ochrony zasobów wodnych.

Dzięki naszym badaniom możliwe będzie prześledzenie zmian w eutrofizacji jezior od ostatniego zlodowacenia do dnia dzisiejszego, co pozwoli na określenie wpływu zmian klimatycznych oraz działalności człowieka na wzrost produktywności jezior. Dodatkowo, zgromadzona wiedza na temat wymagań ekologicznych okrzemek z różnych siedlisk (pelagicznych, sublitoralnych, litoralnych) przyczyni się do zwiększenia precyzji rekonstrukcji paleolimnologicznych opartych na analizie ich składu gatunkowego.

Źródło finansowania: Badania zostały w całości sfinansowane z grantu badawczego NCN 2016/23/D/ST10/03071.

Projekt H2020 MERLIN - pierwsze wyniki monitoringu wpływu działań renaturyzacyjnych na stan wybranych europejskich ekosystemów wodnych i bagiennych

Axel Schwerk¹, Laurence Carvalho², Sebastian Birk³, Mateusz Grygoruk¹, Laura Pott³, Daria Sikorska¹, Bryan Spears⁴, Mateusz Stelmaszczyk⁵, Paweł Trandziuk⁵, Jennifer Williamson⁴, Tomasz Okruszko⁵

¹Centre for Climate Research SGGW, Warsaw University of Life Sciences—SGGW, Poland; ²Norwegian Institute for Water Research, Norway; ³University of Duisburg-Essen, Germany; ⁴UK Centre for Ecology & Hydrology, United Kingdom; ⁵Institute of Environmental Engineering, Warsaw University of Life Sciences—SGGW, Poland; axel_schwerk@sggw.edu.pl

Celem projektu H2020 MERLIN jest stworzenie wzorców postępowania dla odbudowy zasobów wodnych i wypracowania zintegrowanego systemu oceny skuteczności działań renaturyzacyjnych, bazując na doświadczeniach z 18 studiów przypadku z całej Europy. Studia przypadków podzielono na trzy grupy: torfowiska i tereny podmokłe, małe rzeki oraz duże rzeki i strumienie.

Istotnym elementem projektu jest monitorowanie/ocena skuteczności/zakresu oddziaływania działań renaturyzacyjnych i opracowanie odpowiedniego zestawu wskaźników. Opracowano bogaty zestaw wskaźników związanych z 13 kryteriami Zielonego Ładu. Ponieważ projekt dotyczy ekosystemów wodnych, wiele wskaźników skupia się na jakości wody i warunkach hydrologicznych. Jednak oprócz wskaźników dotyczących różnorodności biologicznej, emisji gazów cieplarnianych i zdolności magazynowania wody uwzględniono również wskaźniki społeczno-ekonomiczne. Zakładamy, że dla skutecznego zwiększania skali i transformacji działań renaturyzacyjnych kluczowy jest zintegrowany system monitoringu.

W naszej prezentacji pokazujemy pierwsze wyniki monitoringu po trzecim roku projektu. Okazało się, że raportowanie było znacznie bardziej intensywne w przypadku wskaźników środowiskowych niż wskaźników społeczno-ekonomicznych. Niektóre kryteria (na przykład zrównoważony transport) nie okazały się istotne we wszystkich studiach przypadków. Dla wybranych kryteriów z większą ilością raportowanych danych (np. odporność na powódź, odporność na suszę) wyniki zostaną poddane bardziej szczegółowej analizie pod kątem wpływu działań renaturyzacyjnych i trendów w danych, jeśli dostępne są szeregi czasowe.

Model aktualnej zawartości materii organicznej w glebach pochodzenia organicznego na użytkach rolnych Polski

Grzegorz Siebielec¹, Piotr Koza¹, Artur Łopatka¹, Jacek Niedźwiecki¹, Bożena Smreczak¹

¹Zakład Gleboznawstwa i Analiz Środowiskowych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy; gs@iung.pulawy.pl

Przestrzenne bazy danych o glebach pochodzenia organicznego na mapach glebowo-rolniczych pokrywają obszar całego kraju, jednak aktualność informacji o położeniu i właściwościach tych gleb wymaga weryfikacji, głównie z uwagi na fakt, że gleby organiczne mogą podlegać zmianom, w zależności od warunków wodnych. Aktualna informacja o zawartościach węgla i miąższości warstw organicznych w glebach pochodzenia

organicznego jest niezbędna dla możliwości określenia zasobów węgla w tych glebach, ich skutecznej ochrony oraz implementacji instrumentów polityki rolnej i środowiskowej. W celu aktualizacji przestrzennych i punktowych baz danych o glebach pochodzenia organicznego w latach 2021-2023 przeprowadzono badania terenowe, które obejmowały ocenę gleb w warunkach polowych, pomiar miąższości warstwy organicznej, dokumentację opisową i fotograficzną oraz pobranie próbek do analiz laboratoryjnych. W pobranych próbkach oznaczono zawartości materii organicznej (OM) oraz odczyn gleby. Badania terenowe wykonano w ok. 10 tys. lokalizacji na gruntach rolnych, w większości położonych na trwałych użytkach zielonych. Na podstawie aktualnych danych punktowych opracowano model przestrzennej predykcji zawartości materii organicznej w glebach pochodzenia organicznego oraz miąższości warstwy organicznej. Oprócz danych terenowych i laboratoryjnych, do stworzenia modelu wykorzystano: (1) mapę glebowo-rolniczą 1:25 000, (2) Numeryczny Model Terenu oraz (3) satelitarne dane spektralne. Łącznie opracowano 10 modeli zawartości OM dla 10 poziomów głębokości o równej miąższości 10cm tj: 0-10cm, 10-20cm,..., 90-100cm. Takie podejście pozwala na szacowanie zasobów materii organicznej lub węgla w tych glebach na poziomie regionalnym lub krajowym oraz obliczanie powierzchni gruntów o określonej charakterystyce. Dla przykładu, wyliczenia pozwalają stwierdzić, że powierzchnia gleb zawierających co najmniej 40% OM i posiadających co najmniej 40 cm miąższość takiej warstwy, położonych na użytkach rolnych Polski, wynosi około 351 tys. ha, a przybliżona pula węgla w tych glebach (w warstwie 0 – 100 cm) wynosi 329 mln ton.

Wpływ czynników klimatycznych i ekologicznych na przyrosty roczne sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) z Borów Tucholskich

Adrian Sitarz¹, Paweł Matulewski¹, Agata Buchwał¹, Katarzyna Marcisz²

¹*Instytut Geoekologii i Geoinformacji, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;* ²*Pracownia Ekologii Zmian Klimatu, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;* adrsit@amu.edu.pl

Temat badań dotyczy wpływu klimatu i warunków ekologicznych na przyrosty roczne sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) w Borach Tucholskich - jednym z największych i najcenniejszych kompleksów leśnych w Polsce. Sosna zwyczajna, jako dominujący gatunek w północnej Polsce, pełni kluczową rolę w zarówno w gospodarce leśnej, jak i funkcjonowaniu ekosystemów. Zrozumienie czynników kształtujących wzrost tego gatunku jest istotne w kontekście zmian klimatycznych i wyzwań związanych z ich skutkami

Celem badania było określenie zależności między zmiennymi klimatycznymi, takimi jak temperatura i opady, a dynamiką przyrostów rocznych. Uwzględniono także lokalne czynniki ekologiczne, w tym bliskość torfowisk, które mogą modyfikować reakcje drzew na warunki środowiskowe. Taka wielowymiarowa analiza pozwala lepiej zrozumieć mechanizmy adaptacyjne drzew oraz ich ograniczenia. Badania oparto na danych dendrochronologicznych, które uzyskano z rdzeni drzew pobranych z wybranych stanowisk w Borach Tucholskich. Wyniki wskazują, że najistotniejsze dla przyrostu są warunki termiczne na przełomie zimy i wiosny, szczególnie temperatura w lutym i marcu, oraz wielkość opadów w lutym. Te czynniki odgrywają kluczową rolę w inicjacji i dynamice wzrostu drzew w pierwszych fazach sezonu wegetacyjnego. Jednocześnie wykazano, że wysokie temperatury letnie, w połączeniu z deficytem opadów wpływają negatywnie na wielkość przyrostu. Jest to związane ze stresem wodnym, który szczególnie dotyka drzewa rosnące na piaszczystych glebach charakterystycznych dla Borów Tucholskich. Przedstawione podczas wystąpienia wyniki pozwolą lepiej zrozumieć, jak różne czynniki klimatyczne i ekologiczne wpływają na wzrost radialny sosny. Szczególny nacisk zostanie położony na relacje między warunkami klimatycznymi a reakcjami drzew, z uwzględnieniem specyfiki lokalnego środowiska. Wyniki badań podkreślają konieczność adaptacji praktyk gospodarki leśnej do zmieniających się warunków klimatycznych, które sprzyjają intensyfikacji ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak susze. Wnioski te mają szczególne znaczenie dla ochrony i zrównoważonego zarządzania lasami w przyszłości. Zaprezentowane zostaną również rekomendacje dotyczące monitorowania drzewostanów oraz strategii zarządzania w obliczu prognozowanych zmian środowiskowych.

Mokradła w geografii mitycznej dawnego Oberlandu. Ich funkcja w procesach rozwoju regeneratywnego

Wiesław Skrobot¹

¹*Pracownia Aktywności Obywatelskiej i Dokumentacji Dziedzictwa w Ostródzie; skrobot.landstreicher@gmail.com*

Oberland to zapomniana kraina historyczno-kulturowa w północno-zachodniej części dawnych Prus Wschodnich, funkcjonująca od XIV do początku XX wieku między Ostródą, Pasłękiem i Morągiem. W literaturze używa się także określenia Prusy Górne. Oberlandczycy wytworzyli odmienny od sąsiedniego mazurskiego styl kulturowy i zaawansowany ekonomicznie system gospodarowania. Posługiwali się, opartym na Hochdeutsch, niemieckim dialektem pomorskim oraz niemazurską gwarą ostródzką, zbliżoną do gwary warmińskiej.

W granicach dawnego Oberlandu znajdują się liczne pozostałości w większości zeutrofizowanych mokradeł, które odegrały istotną rolę w budowaniu lokalnego rytu kultury niematerialnej i służyły współnotowaniu społeczności lokalnych. Czytelne jest to w zachowanych przekazach ustnych, nazwach fizjograficznych i przesądach związanych z obiektami krajobrazowymi. Odczytywanie tych wątków buduje specyficzny obraz geografii mitycznej, spójny i harmonijny. Agresywna kolonizacja tej krainy przez przybyszy z zewnątrz powoduje obecnie degradację i dewastację przestrzeni, co powoduje blokadę naturalnych potencjałów rozwojowych dawnego Oberlandu. Mechanizmem wyhamowującym te niszczące procesy może być wdrożenie zasad rozwoju regeneratywnego. Rozwój regeneratywny to „Uwspólnione gospodarowanie ukierunkowane na wytwarzanie dóbr wspólnych [...]” (J. Hausner i in. /red./, *Gospodarka i entropia. Jak wyjść z polikryzysu?*, Wyd. Naukowe Scholar, Warszawa 2023, s.224). Poza dostarczaniem dóbr i usług, za cel generalny obiera odbudowę i wzmocnienie lokalnie dostępnych zasobów, materialnych i niematerialnych. „Jeśli nie będzie zmian w skali lokalnej, to nie będzie i w szerszej. Odkrycie lokalności i jej rozwojowej siły jest niezbędne, aby nastąpiło przesunięcie od wzrostu entropijnego do rozwoju regeneratywnego w szerszej niż lokalna przestrzeni.” (tamże, s.226). Propozycje działań służących wybudzeniu kodów kulturowych związanych z mokradłami Oberlandu, wyprowadzeniu ich ze „skrytości” w „nieskrytość” jako potencjałów w procesach rozwoju regeneratywnego, będą przedmiotem zapropionowanej prezentacji.

Kompleksowe badania klimatu torfowisk w Polsce - od mikroskali do analizy zdjęć satelitarnych

Sandra Słowińska¹, Michał Słowiński², Jarosław Baranowski¹, Arkadiusz Bartczak³, Kaja Czarnecka¹, Agnieszka Halaś², Anna Jarocińska⁴, Joanna Kaczorowska¹, Adrian Kaszkiel¹, Patrycja Kowalczyk¹, Jan Kucharzyk⁵, Magdalena Kuchcik¹, Katarzyna Lindner – Cendrowska¹, Dominika Łuców²

¹*Zakład Badań Klimatu, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk;*

²*Zakład Dynamiki Krajobrazów Minionych, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk;*

³*Zakład Zasobów Środowiska i Geozagrożeń, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk;* ⁴*Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski;* ⁵*Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska, Instytut Biologii Środowiskowej, Wydział Biologii UW, CNBCh; s.slowinska@twarda.pan.pl*

Warunki mikroklimatyczne regulują wiele funkcji ekosystemu i są ważnym abiotycznym czynnikiem siedliskowym. Klimat torfowisk pozostaje jednak nadal słabo rozpoznany ze względu na duże zróżnicowanie tych ekosystemów, wynikające zarówno z typu hydrologicznego zasilania, rodzaju i przestrzennego układu roślinności, czynników topograficznych, jak też ich wewnętrznej heterogeniczności przestrzennej.

Celem projektu MIRECLIM jest kompleksowe zbadanie funkcjonowania klimatycznego torfowisk w czterech regionach Polski, charakteryzujących się stopniowo zmieniającym się klimatem, z bardziej oceanicznego na bardziej kontynentalny. Nasze badania koncentrujemy na torfowiskach z dominacją mchów z rodzaju *Sphagnum*. W ramach projektu wiosną w 2024 roku, na 36 miesięcy, uruchomiona została sieć pomiarów meteorologicznych i hydrologicznych na ponad czterdziestu obiektach. Ponadto, na trzech spośród wybranych torfowisk, zlokalizowanych w makroregionach Pobrzeże Koszalińskie, Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie

oraz Polesie Zachodnie, prowadzone są badania wpływu zarastania torfowisk wywołanego zaburzeniami hydrologicznymi na warunki mikroklimatyczne, tempo rozkładu materii organicznej, przyrost mchów i strukturę gatunkową ameb skorupkowych.

Wyniki pomiarów in situ zostaną porównane z wartościami wskaźników roślinnych oraz termiczno-wilgotnościowych pozyskanych ze zdjęć satelitarnych oraz posłużą do parametryzacji i walidacji modeli mikroklimatycznych. Jednym z wymiernych rezultatów naszego projektu będzie otwarta baza danych MIRECLIM, która będzie dostępna do dalszego wykorzystania przez innych badaczy oraz instytucje naukowe.

Paleoekologiczna perspektywa zarządzania krajobrazem, czyli krótkoterminowe zmiany i długoterminowe konsekwencje

Michał Słowiński¹, Krzysztof Szewczyk¹, Dominika Łuców¹, Michał Woszczyk², Agnieszka M. Noryśkiewicz³, Jarosław Pietruczuk⁴, Krzysztof Wroński⁵, Agnieszka Halaś¹, Agnieszka Gruszczyńska¹, Barbara Gmińska-Nowak⁶, Jerzy Jonczak⁷, Aleksandra Chojnacka⁸, Mateusz Kramkowski⁹, Sandra Słowińska¹⁰, Bogusława Kruczkowska⁷, Anna Kowalska¹¹, Ewa Kołaczkowska¹¹, Tomasz Związek⁶

¹Zakład Dynamiki Krajobrazów Minionych, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk; ²Pracownia Biogeochemii, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; ³Katedra Archeologii Środowiskowej i Paleoekologii Człowieka, Instytut Archeologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika; ⁴Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie; ⁵Katedra Konserwatorstwa, Wydział Sztuk Pięknych, Uniwersytet Mikołaja Kopernika; ⁶Zespół Interdyscyplinarnych Badań nad Antropocenem, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk; ⁷Katedra Gleboznawstwa, Instytut Rolnictwa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; ⁸Katedra Biochemii i Mikrobiologii, Instytut Biologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; ⁹Zakład Zasobów Środowiska i Geozagrożeń, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk; ¹⁰Zakład Badań Klimatu, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk; ¹¹Zakład Geoekologii, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk; michal.slowinski@geopan.twarda.pan.pl

Wpływ człowieka na środowisko naturalne w ostatnich dwóch tysiącleciach w różnych częściach Europy Środkowej niewątpliwie różnił się pod względem intensywności i presji w czasie oraz przestrzeni. Postępujący rozwój społeczeństw zwiększył zdolności adaptacyjne człowieka do zmieniających się warunków klimatycznych, a to z kolei wpłynęło na rosnącą nieprzewidywalność konsekwencji wpływu człowieka na transformację środowiska. Głównym motorem transformacji krajobrazu stał się „głód ziemi”, bezpośrednio związany ze wzrostem populacji i rozwojem rolnictwa. Ludzie otwierający krajobraz dla rolnictwa tworzyli zupełnie nowe „krajobrazy”, których funkcjonowanie w dłuższej perspektywie czasu, wiązało się z ciągłym dostarczaniem energii do stworzonego systemu, by mógł on zachowywać swoje funkcje. Ponadto intensywna działalność człowieka, ukierunkowana na dostosowanie przestrzeni i różnorodnych zasobów środowiska do swoich potrzeb, doprowadziła pośrednio i bezpośrednio do istotnych zmian stosunków wodnych czy warunków klimatycznych. Jednym z typów ekosystemów, które w minionych dziejach podlegały nieustannej presji człowieka, są obszary wodno-błotne, będące ważnymi rezerwuarami wody, węgla i stanowiące archiwum przyrody. Z uwagi na powyższe, niezbędne jest prowadzenie badań paleoekologicznych, monitoringowych czy eksperymentalnych, które mogą pomóc zrozumieć, w jakiej kondycji jest obecnie ekosystem (np. hydrologii), w jakim kierunku ekosystem może podążać przy założonym scenariuszu klimatycznym, ale również dostarczyć wiedzy na temat funkcjonowania tych ekosystemów w przeszłości. Starając się odpowiedzieć na ostatnie pytanie skierowaliśmy nasze zainteresowanie na niewielkie, zaledwie trzyhektarowe torfowisko mszarne Nicemino, położone w okolicach Koszalina. Zaproponowane badania stanowią unikalną mieszankę dyscyplin, łączące paleoekologię, dane historyczne, teledetekcję, klimatologię, dendroekologię, gleboznawstwo, botanikę, onomastykę i historię sztuki, aby prześledzić wpływ człowieka na środowiska na przestrzeni ostatnich dwóch tysięcy lat. To interdyscyplinarne podejście pozwala nam uchwycić nie tylko szerokie spektrum presję oddziaływań człowieka na środowisko, ale także społeczne i ekonomiczne konsekwencje transformacji krajobrazu.

Badania IUNG-PIB w zakresie oceny gleb bogatych w węgiel organiczny

Bożena Smreczak¹, Aleksandra Ukalska-Jaruga¹, Magdalena Łysiak¹, Joanna Ciepiał¹

¹*Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy; bozenas@iung.pulawy.pl*

Po akcesji Polski do Unii Europejskiej zmieniły się uwarunkowania krajowego rolnictwa. Zmniejszenie pogłowia przeżuwaczy wpłynęło na ograniczone wykorzystanie łąk trwałych i pastwisk trwałych (trwałych użytków zielonych – TUZ). Część TUZ na obszarach rolniczych zajmowały tzw. gleby pochodzenia organicznego. Definicja ta była używana do określenia gleb, w których materia organiczna powstawała w warunkach stałego, nadmiernego uwilgotnienia. W legendzie do mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 zaliczono do tej grupy gleby torfowe, gleby murszowe, gleby murszowe na podłożu mineralnym oraz gleby murszaste, torfowo-mułowe i mułowo-torfowe. W latach 2017-2018, na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, IUNG-PIB we współpracy z Krajową Stacją Chemiczno-Rolniczą oraz Okręgowymi Stacjami Chemiczno-Rolniczymi przeprowadził badania na obszarach występowania gleb bogatych w węgiel organiczny pod TUZ. Celem badań było oznaczenie zawartości węgla organicznego oraz miąższości warstw organicznych i porównanie tych wyników z danymi z profili wzorcowych. Profile wzorcowe były wykonywane ponad 50 lat temu, w trakcie prac kartograficznych nad opracowaniem mapy glebowo-rolniczej i charakteryzowały zasięgi gleb najbardziej typowych dla danego obszaru. Próbkę gleb do badań laboratoryjnych były pobierane z głównych poziomów genetycznych w tych profilach, a w przypadku gleb torfowych także z różnych głębokości charakteryzujących zróżnicowany stopień rozkładu torfu. Analizy chemiczne wykonywały Okręgowe Stacje Chemiczno-Rolnicze. Do badań zostało wybranych ponad 1200 profili wzorcowych zlokalizowanych w całym kraju na glebach bogatych w węgiel organiczny i gruntach użytkowanych jako TUZ. W większości punktów badawczych warstwy organiczne uległy spłyceniu oraz zmniejszyła się zawartość węgla organicznego, w tym głównie na obszarach odwadnianych. Dla części obszarów nie stwierdzono takich zmian pomimo ponad 50-letniego rolniczego użytkowania.

Badania były realizowane w ramach zadania 1.3 w Programie Wieloletnim (2016-2020) dla IUNG-PIB finansowanym przez MRiRW.

Paleoarchiwa jako źródło wiedzy o dawnych ekosystemach: Czy zmiany środowiska kształtowały zachowania społeczności łowiecko-zbierackich?

Iwona Sobkowiak-Tabaka¹, Aldona Kurzawska¹

¹*Wydział Archeologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; iwosob@amu.edu.pl*

Badania paleozbiorników i osadnictwa z okresu paleolitu i mezolitu dostarczają istotnych informacji o relacjach człowieka ze środowiskiem, szczególnie na terenach podmokłych. Zintegrowane badania, obejmujące analizy archeologiczne, palinologiczne, sedymentologiczne i geomorfologiczne, umożliwiają rekonstrukcję dawnych krajobrazów i warunków przyrodniczych, które odgrywały kluczową rolę w rozwoju społeczności łowiecko-zbierackich. Paleoarchiwa, takie jak osady jeziorne, czy torfowiska, stanowią cenne źródło wiedzy o zmianach klimatycznych, poziomie wód oraz faunie i florze, wpływających na zachowania grup ludzkich. Rekonstrukcja środowiska naturalnego pozwala zrozumieć zarówno adaptację oraz strategie przetrwania tych społeczności, jak również ocenić wpływ zmian klimatu na ich mobilność oraz osadnictwo. Integracja różnych metod badawczych umożliwia uzyskanie kompleksowego obrazu prehistorycznego krajobrazu oraz lepsze poznanie mechanizmów adaptacji człowieka do zmieniających się warunków.

W niniejszym referacie, na podstawie wybranych przykładów, przedstawimy wyniki badań osadów biogenicznych z obszarów sąsiadujących z obozowiskami społeczności łowiecko-zbierackich. Szczególną uwagę poświęcimy ocenie wpływu działalności człowieka na lokalne środowisko, a także analizie wzajemnych relacji między tymi grupami a otaczającym je ekosystemem.

Etnoekologia w ochronie bagien krajobrazu biokulturowego - na przykładzie doliny BiebrzyJoanna Sucholas^{1,2}, Zsolt Molnar³, Łukasz Łuczaj⁴, Rainer Luick², Peter Poschold¹¹*Ecology and Conservation Biology, Institute of Plant Sciences, University of Regensburg*; ²*University of Applied Forest Sciences, Rottenburg am Neckar*; ³*HUN-REN Centre for Ecological Research, Institute of Ecology and Botany, Hungary*; ⁴*Institute of Biology, University of Rzeszów*; j.sucholas@gmail.com

Dolina Biebrzy stanowi typowy krajobraz biokulturowy, na który składają się cenne ekosystemy podmokłych łąk ukształtowanych przez działalność człowieka. Jego geneza sięga ok. XIV wieku, kiedy to rozpoczęło się stałe osadnictwo nad rzeką Biebrzą, a dotychczas dominujące ekosystemy leśne zaczęły być przekształcane i zastępowane semi-naturalnymi łąkami w wyniku karczowania, wypasu zwierząt hodowlanych oraz koszenia tychże terenów na siano. Przez kilkadziesiąt lat lokalna społeczność użytkowała i utrzymywała podmokłe łąki poprzez ekstensywne praktyki rolnicze, jednocześnie rozwijając wiedzę na temat lokalnego bagiennego ekosystemu i krajobrazu (tzw. tradycyjną wiedzę ekologiczną - TEK). Od lat 60-tych XX wieku zaprzestawano użytkowania bagiennych łąk, na rzecz tych poza doliną rzeczną - zmeliorowanych, nawożonych i bardziej produktywnych. Zachodząca wtórna sukcesja zaczęła zagrażać ekosystemom łąkowym i ich bioróżnorodności. Ich ochrona i utrzymanie okazały się ekonomicznym wyzwaniem dla utworzonego na tym terenie parku narodowego. Potencjalną szansą na przywrócenie ekstensywnego użytkowania stały się dopłaty przyznawane rolnikom w ramach programów rolno-środowiskowych. W tym socjo-ekologicznym i ekonomicznym kontekście osadzono rozszerzone badania etnoekologiczne. Najpierw zbadano TEK oraz tradycyjne praktyki użytkowania łąk na podstawie wywiadów oraz literatury. Następnie wykonano analizy map w GIS oraz analizy ilościowe implementacji programów rolno-środowiskowych na podstawie danych z ARiMR, aby oszacować skalę ich wdrażania w Dolinie Biebrzy, a tym samym rolę w kształtowaniu obecnego użytkowania łąk. Na podstawie uzyskanych wyników i pogłębionych wywiadów z rolnikami wykonano analizę jakościową, w której przyjrano się czy wdrażane programy wspierają ekstensywne użytkowanie i praktyki rolnicze. Do uzyskanych wyników stworzono szereg rekomendacji, mających zastosowanie zarówno dla obszaru Doliny Biebrzy jak i innych podobnych ekosystemów krajobrazu biokulturowego.

Echa z przeszłości. Paleolimnologiczny zapis wpływu człowieka na mokradła Polesia ZachodniegoMagdalena Suchora^{1,2}¹*Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku*; ²*Centrum Ochrony Mokradel*; magdalena.suchora@mail.umcs.pl

Położony w granicach Polski fragment Polesia – Polesie Zachodnie i Wołyńskie, obejmuje zróżnicowane mezoregiony o różnym stopniu zabagnienia. Obecnością licznych jezior i towarzyszących im torfowisk wyróżniają się szczególnie Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie i Północna część Pagórów Chełmskich. Występujące tu jeziora wyróżnia nie tylko położenie - ok. 300 km na południe od granicy ostatniego zlodowacenia, ale także bardzo duże zróżnicowanie. Na stosunkowo niewielkim obszarze funkcjonują dziś obok siebie jeziora polihumusowe i twardowodne, mezotroficzne, eutroficzne i hipertroficzne, których współczesny status ukształtowany został jako wypadkowa uwarunkowań naturalnych oraz różnych przejawów działalności człowieka. Polesie, które ze względu na trudne warunki życia i gospodarowania jeszcze w czasach PRL postrzegane było jako tereny „zacofane i wymagające aktywizacji” jak pokazują badania paleolimnologiczne nie zawsze znajdowało się na uboczu zainteresowania osadniczego. Wyjątkowo intensywny wpływ człowieka na ekosystemy wodne przypada tu w szczególności na okres wczesnego średniowiecza. Przekonujące dowody z obszaru Pagórów Chełmskich wskazują, że już wówczas naturalnie bezodpływowe jeziora włączane były w system odpływu.

Również dziś presja antropogeniczna na ekosystemy wodne jest tu rekordowa. Melioracje, działalność rolnicza, gospodarka leśna, rybacka, wydobywanie torfu, eksploatacja węgla kamiennego, duża presja zabudowy w tym zabudowy rekreacyjnej, rozbudowa sieci dróg (którym często towarzyszy ingerencja w układ wód powierzchniowych) czy wreszcie działania związane z obronnością koncentrują się na tym niewielkim i wrażliwym terenie, prowadząc do bardzo znaczących zmian, które często pozostają „under the radar”/umykają naszej uwadze czy systemom monitoringu. Z pomocą w ocenie kompleksowego wpływu tych czynników na

ekosystemy jeziorne przychodzi paleolimnologia, pozwalająca m.in. na wskazanie stanu, który można uznać za referencyjny dla poszczególnych obiektów, prześledzenie naturalnej zmienności oraz wskazanie czynników, które mogły zadecydować o przekroczeniu punktów krytycznych.

Grodzisko łużyckich pól popielnicowych w świetle badań archeologicznych i analiz paleoekologicznych

Witold Szambelan¹, Piotr Kołaczek², Mariusz Lamentowicz², Monika Karpińska-Kołaczek², Katarzyna Marcisz², Karolina Leszczyńska², Jakub Niebieszczański¹

¹Wydział Archeologii UAM; ²Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM; witsza@amu.edu.pl

Torfowiska, jako naturalne archiwa środowiskowe, odgrywają istotną rolę w rekonstrukcji krajobrazów i działalności człowieka w przeszłości. Prezentowane badania koncentrują się na torfowisku Linje (Kujawy), które zlokalizowane jest około 3 km od grodziska w Gzinie, pochodzącego z wczesnej epoki żelaza i wiążanego z taksonem łużyckich pól popielnicowych (ŁPP). Grodzisko to stanowi część większego fenomenu wznoszenia konstrukcji obronnych we wczesnej epoce żelaza co czyni analizy paleoekologiczne idealnym narzędziem do badania procesów zachodzących w lokalnym osadnictwie za pośrednictwem wpływu na otaczające środowisko.

W ramach projektu przeprowadzono interdyscyplinarne badania obejmujące analizy palinologiczne, makroszcątkowe, antrakologiczne oraz kwerendę archiwalnych danych archeologicznych, jak również datowania radiowęglowe. Wyniki wskazują na istotne zmiany w lokalnej szacie roślinnej w okresie funkcjonowania grodziska. Zarejestrowano ślady odlesień oraz pożarów, mogących mieć związek z działalnością człowieka, taką jak pozyskiwanie zasobów naturalnych na potrzeby wzniesienia grodziska, rozbudowy lokalnej sieci osadniczej oraz ich dalszego funkcjonowania.

Tendencja do lokowania grodzisk w sąsiedztwie terenów podmokłych znajduje potwierdzenie w danych archeologicznych, podkreślając związek tych struktur z krajobrazem naturalnym i jego zasobami. Wystąpienie omówi rezultaty najnowszych badań, przedstawiając dane na temat strategii osadniczych oraz ich wpływu na środowisko. Wyniki te przyczyniają się do szerszego zrozumienia funkcji oraz znaczenia grodzisk z wczesnej epoki żelaza na Kujawach jak i w innych regionach.

Ochrona torfowisk w Kotlinie Kamiennogórskiej w Sudetach Środkowych

Piotr Wasiak¹

¹Sudeckie Towarzystwo Przyrodnicze; piowasiak@gmail.com

Kotlina Kamiennogórska to trzecie największe obniżenie w Sudetach, oddzielające Sudety Środkowe od Zachodnich. Wyraźne obniżenie otoczone górami stanowi rozległy obszar zlewni z licznymi obszarami źródłiskowymi i wsięgami wód podziemnych. W ich sąsiedztwie na przestrzeni stuleci wykształciły się dziesiątki niewielkich torfowisk i młak o zróżnicowanym charakterze i bogatej florze typowej dla tych siedlisk. Większość tych obiektów zajmują powierzchnie po kilka-kilkanaście arów, nieliczne są większe niż 1 ha lub tworzą większe kompleksy będące pozostałością dawnego zwartego zasięgu w dolinach cieków. W chwili większość torfowisk zlokalizowana jest na terenach rolniczych, zwłaszcza wśród łąk i pastwisk oraz na terenie Lasów Państwowych. Niewielkie torfowiska na terenach rolniczych są szczególnie narażone, ponieważ na przestrzeni ostatnich 20 lat wiele z nich zostało osuszonych i zamienionych na łąki lub grunty orne. Proces ten potęgowany jest przez zmiany klimatu i niespotykane do tej pory w Sudetach susze wiosną i latem. Prowadzi to do murszenia złoża torfowego na niewielkich i mało odpornych torfowiskach i młakach, a w konsekwencji do ekspansji roślinności łąk wilgotnych oraz zarośli krzewów i drzew. Niestety miejsca niewielkich młak i torfowisk nie są dostatecznie zinwentaryzowane, a ich miejsca występowania nie są uwzględnione na mapach hydrologicznych, mapach leśnych, czy w planach i studium zagospodarowania gmin, w związku z czym ich znaczenie jest zupełnie niedostrzegalne, a ich zanik jest niezauważony przez odpowiednie organy administracji. Na kilku obiektach udało się wykonać w ostatnich kilkunastu latach różne działania ochronne, część o charakterze jednorazowym, część jest kontynuowana corocznie. W czasie wystąpienia przedstawimy wstępne wnioski, co do skuteczności podjętych działań oraz niezbędne zmiany, które przyczynią się do

zwiększenia skuteczności działań ochronnych, np. w walce z roślinnością ekspansywną na osuszonych torfowiskach.

Potencjał badań podtorfowych w poznaniu ugrupowań łowiecko-zbierackich północno-wschodniej Polski. Przykład okolic Lipska nad Biebrzą

Adam Wawrusiewicz¹, Michał Przeździecki², Marcin Frączek³, Wadzim Beliaevs², Krzysztof Żurek¹

¹Dział Archeologii Muzeum Podlaskiego w Białymstoku; ²Wydział Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego; ³Instytut Geografii i Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach; a.wawrusiewicz@muzeum.bialystok.pl

Dolina Biebrzy to jeden z największych i najlepiej zachowanych kompleksów bagiennie-torfowiskowych w Europie. Ograniczona presja człowieka i uwarunkowania środowiskowe sprawiają, iż stanowi ona unikatową przestrzeń badań archeologicznych poświęconych historii człowieka i jego zależności względem środowiska przyrodniczego. Przykładem jest stanowisko nr 81 w Lipsku (pow. augustowski, woj. podlaskie) ulokowane na dobrze wyeksponowanym wzniesieniu otoczonym przez rozległy kompleks torfowisk przyległy do współczesnego koryta Biebrzy i niemal całkowicie zatorfionego paleojeziora. W obrębie wykopów, ulokowanych w nisko położonej części stanowiska, zachowały się zamknięte sekwencje różnogenetycznych osadów zawierających świadectwa obecności człowieka. Do najistotniejszych należą relikty obozowisk ugrupowań subneolitycznych (2. poł. VI – pocz. II tys. BC), których pozostałości odkryto w warstwie gleby kopalnej przykrytej półtorametrową warstwą osadów organicznych. Ostatni sezon prac, realizowany w roku 2024 przy wyjątkowo niskim stanie wody, umożliwił też rozpoznanie unikatowych śladów osadnictwa paleolitycznego (XI tys. BC). Liczne artefakty odkryto na głębokości powyżej 2 m, w warstwie piasków eolicznych oraz stropie podścielającej je gleby z okresu Allerød. W tym kontekście przetrwały wyizolowane skupiska wytworów krzemienych pozwalające wydzielić zaledwie chwilowy akt działania pojedynczego wytwórcy.

Wyniki badań w Lipsku dowodzą, iż nisko położone, współcześnie podmokłe i zatorfione tereny były w przeszłości dogodnym, suchym miejscem lokowania obozowisk, których zasięg limitowany był ówczesnie panującymi warunkami środowiskowymi. Prace wykopaliskowe realizowane są w ramach programu „Bioregion Biebrza. Rzeka i Człowiek”, zainicjowanego przez Biebrzański Park Narodowy, Muzeum Podlaskie w Białymstoku, Wydział Archeologii Uniwersytetu Warszawskiego oraz Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach.

Ocena przesuszenia wybranych zbiorowisk roślinnych w Borach Tucholskich z wykorzystaniem teledetekcji

Martyna Wietecha^{1,3}, Dominik Kopeć^{2,3}, Jan Niedzielko³, Justyna Wylazłowska³, Jakub Charyton³, Maciej Gąbka⁴, Stanisław Rosadziński⁴, Mariusz Lamentowicz⁵

¹Uniwersytet Łódzki, Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych; ²Uniwersytet Łódzki, Katedra Biogeografii, Paleoekologii i Ochrony Przyrody; ³MGGP Aero Sp. z o. o., Tarnów; ⁴Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; ⁵Pracownia Ekologii Zmian Klimatu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; martyna.wietecha@edu.uni.lodz.pl

W ostatnich dekadach można zaobserwować wyraźny spadek powierzchni torfowisk w dobrym stanie ekologicznym. Jedną z przyczyn postępującej degradacji są przedłużające się w ostatnich latach okresy suszy hydrologicznej, których efektem jest znaczne przesuszenie akrotelmu. Tradycyjne metody oceny stanu uwodnienia torfowisk są czasochłonne i kosztowne, co sprawia, że konieczne staje się poszukiwanie nowych, bardziej efektywnych narzędzi monitoringu. Teledetekcja, dzięki zdolności do pozyskiwania danych dla dużych obszarów, także tych trudno dostępnych, stanowi obiecującą metodę oceny stanu torfowisk. Celem prezentowanych badań jest przedstawienie wyników analizy przesuszenia wybranych nieleśnych zbiorowisk roślinnych z klas: *Oxycocco-Sphagneteta*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* i *Phragmitetea australis* na obszarze 8 torfowisk w Borach Tucholskich. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem hiperspektralnych i

termalnych obrazów lotniczych oraz referencyjnych pomiarów terenowych, pozyskanych w lipcu 2022 roku, na terenie dwóch nadleśnictw Woziwoda i Tuchola (RDLP Toruń). Wyniki tej analizy jednoznacznie wskazują na zależność między typem zasilania torfowiska a odpornością roślinności na suszę. Na podstawie uzyskanych wyników można także wywnioskować, które zbiorowiska są najbardziej narażone na zmiany klimatu.

Różnorodność pajaków na torfowiskach Polski

Konrad Wiśniewski¹, Tomasz Rutkowski², Anastasia Makarevich¹, Illia Uharov¹, Michał Węgrzyn¹

¹*Instytut Biologii, Uniwersytet Pomorski w Słupsku;* ²*Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;* konrad.wisniewski@upsl.edu.pl

Pająki są jedną z dominujących grup stawonogów niemal we wszystkich typach środowisk łądowych, często są wykorzystywane w analizach stanu zachowania siedlisk. W literaturze światowej można znaleźć liczne przykłady wykorzystania zgrupowań pajaków w rozważaniach nad ekologią torfowisk; danych na ten temat publikowanych z obszaru Polski jest jednak niewiele i dotyczą one Biebrzańskiego Parku Narodowego oraz kilku torfowisk wysokich ze wschodniej i północno-wschodniej Polski. Na kształt zgrupowań pajaków zamieszkujących torfowiska może wpłynąć wiele czynników. Ważny jest typ torfowiska i związana z tym roślinność tworząca te siedliska, wielkość torfowiska, a także jego położenie geograficzne. Na skład i bogactwo gatunkowe pajaków mogą też wpływać warunki lokalne, np. dostępność różnych mikrosiedlisk. Przykładowe wyniki ilustrujące te zależności zostaną pokazane na podstawie danych zebranych w toku kilku projektów, realizowanych w różnych miejscach Polski, tzn. w Karkonoszach, Górach Izerskich oraz Górach Stołowych, na Mazurach, Pomorzu oraz w Wielkopolsce. Analizom zostały poddane różnorodne torfowiska górskie, torfowiska pojezierzy, a także duże kompleksy torfowisk bałtyckich. Wstępnie zostaną też podsumowane dostępne w literaturze dane dotyczące faunistyki i ekologii pajaków na torfowiskach. Przykładowe analizy będą punktem wyjścia do rozważań nad następującymi, ogólnymi problemami: Na ile różne gatunki pajaków są powiązane z torfowiskami oraz z typami tych środowisk oraz jakie ma to znaczenie dla poznania ekosystemów torfowiskowych; Jakie są główne problemy utrudniające analizę danych o pajakach – oraz innych stawonogach – zamieszkujących torfowiska w Polsce i Europie; Na ile wyniki dotyczące zgrupowań pajaków mogą być przydatne przedstawicielom różnych dziedzin zajmujących się ochroną torfowisk i innych mokradel?

Torfowisko niskie żywcem pogrzebane: historia melioracji i eksploatacji torfu na obszarze Bagna Chlebowo

Daria Wochal¹, Katarzyna Marcisz¹, Jan Barabach², Mariusz Bąk¹, Mariusz Lamentowicz¹

¹*Pracownia Ekologii Zmian Klimatu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań, Polska;* ²*Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań, Polska;* darwoc@amu.edu.pl

Torfowiska znajdują się pod silną presją działalności człowieka, szczególnie w ciągu ostatnich dwóch stuleci. W efekcie, są jednymi z najszybciej zanikających ekosystemów na świecie. Od XIX wieku odwadnianie torfowisk stało się powszechną praktyką, mającą na celu zwiększenie powierzchni terenów rolniczych i leśnych, a także eksploatację torfu. Jednym z najbardziej zdegradowanych torfowisk w zachodniej Polsce jest Bagno Chlebowo, którego niewielka część (jedynie 1% z 467 ha powierzchni!) objęta jest ochroną prawną jako siedlisko torfowiska wysokiego (torfowisko wysokie o budowie dolinkowo-kępowej z charakterystycznymi zespołami roślin bagiennych). Pomimo ochrony wprowadzonej w 1959 roku, Bagno Chlebowo nadal podlega procesom odwadniania i wydobywania torfu, co dodatkowo osłabia funkcję rezerwatu przyrody. Nasze badania miały na celu zrekonstruowanie wpływu presji antropogenicznej na stan torfowiska w ciągu ostatnich 600 lat. Wykorzystaliśmy metody paleoekologiczne i datowanie radiowęglowe, aby prześledzić zmiany w poziomie wód gruntowych, trofii (pH) oraz lokalnej roślinności. Ponadto, zebraliśmy dane dotyczące użytkowania i pokrycia terenu, korzystając z map historycznych oraz współczesnych baz danych przestrzennych. Wyniki badań pokazują, że odwodnienie i eksploatacja torfu miały istotny wpływ na poziom zakwaszenia torfowiska, co sprzyjało ekspansji mchów torfowców (*Sphagnum*). Te zmiany z kolei

doprowadziły do nieścisłości w klasyfikacji typu torfowiska. Zapis paleoekologiczny sugeruje, że obecny status Bagna Chlebowo jako torfowiska wysokiego wymaga rewizji – przez większość czasu swojego funkcjonowania było ono torfowiskiem niskim, zaś współczesny obraz quasi-wysokiego torfowiska jest wynikiem antropogenicznie zaburzonej sukcesji. Nie jest ono także (jak sugerowano) największym torfowiskiem wysokim (typu atlantyckiego) na terenie Wielkopolski. Nasze badania podkreślają znaczenie długoterminowych rekonstrukcji dla ochrony przyrody. Są one niezbędne, aby 1) właściwie ocenić stan ekosystemów torfowiskowych, 2) zidentyfikować historyczne warunki referencyjne, 3) zaplanować skuteczne metody ochrony i przywracania tych obszarów.

Antropogeniczne przekształcenia Jeziora Licheńskiego w świetle wieloletnich danych hydrochemicznych

Michał Woszczyk¹, Michael Brechbühler²

¹Pracownia Biogeochemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; ²Department Surface Waters Research & Management, EAWAG, Switzerland; woszczyk@amu.edu.pl

Jezioro Licheńskie wraz z 4 innymi okolicznymi jeziorami (J. Gosławskie, J. Pątnowskie, J. Wąsosko-Mikorzyńskie, J. Ślesieńskie) należy do grupy tzw. jezior konińskich, które od ponad 60 lat są włączone w system chłodzenia zespołu elektrowni Pątnów i Konin. Działanie systemu polega na połączeniu jezior konińskich siecią kanałów, tak aby poprzez wymuszony obieg wody na dystansie ok. 32 km umożliwić przekazanie nadmiarowego ciepła z generatorów elektryczności w blokach energetycznych najpierw do wody jeziornej, a następnie do atmosfery. Podstawowymi konsekwencjami włączenia jezior w system chłodzenia jest znaczące skrócenie tempa poziomej wymiany wody w jeziorach oraz zjawisko tzw. zanieczyszczenia termicznego, polegającego na długotrwałym podniesieniu temperatury wód w jeziorach. To ostatnie zjawisko wynika z faktu, iż zrzucana do jezior woda jest o ok. 8 – 12°C cieplejsza niż woda naturalna. Jez. Licheńskie jest uznawane na najbardziej podgrzane spośród jezior konińskich.

Wobec znaczącej presji antropogenicznej na system jezior konińskich, zbiorniki te są poddane wieloletnim obserwacjom monitoringowym obejmującym szereg parametrów fizyko-chemicznych (min. temperatura, przewodność elektrolityczna, pH, skład makrojonów etc.) w wodach powierzchniowych. W ramach niniejszego referatu przedstawiono wnioski płynące z analizy w/w danych pochodzących z lat. 1995 – 2023 odnośnie zmian temperatury wód, alkaliczności i zasolenia, mierzonego stężeniami chlorków. Dane te uzupełniono własnymi obserwacjami i pomiarami prowadzonymi w l. 2013 – 2014 oraz 2022 – 2023.

Dane ukazują, iż w perspektywie ostatnich 30 lat w jeziorach konińskich obserwuje się statystycznie istotne trendy i) obniżania temperatury, ii) spadku alkaliczności oraz iii) wzrostu zasolenia wód powierzchniowych. Ten ostatni proces wyraźnie nasilił się w ostatniej dekadzie. Ponadto, badania Jez. Licheńskiego pokazują stosunkowo niskie poziomy emisji gazów cieplarnianych, w tym szczególnie CH₄.

Projekty ESG jako potencjalne źródło finansowania odtwarzania mokradel na przykładzie projektu na Błotach Rakutowskich

Magdalena Zadrąg¹, Przemysław Doboszewski²

¹Fundacja WWF Polska; ²Towarzystwo Przyrodnicze ALAUDA; mzadrag@wwf.pl

Błota Rakutowskie to obszar mokradłowy położony w centralnej Polsce, historycznie odwodniony, na którym obecnie znajduje się kompleks podmokłych łąk i pastwisk otaczających rezerwat przyrody Jezioro Rakutowskie. Na obszarze tym gniazdują zagrożone gatunki ptaków siewkowych, tj. czajka, krwawodziób i rycyk. Stan ochrony siedlisk tych gatunków uległ pogorszeniu w wyniku m.in. porzucania użytkowania siedlisk łąkowych na fragmentach obszaru, ich zarastaniu roślinnością szuwarową oraz krzewami i drzewami, ich fragmentacji poprzez nasadzenia olszy czarnej, a przede wszystkim odwodnieniu obszaru i braku zarządzania wodą. Towarzystwo Przyrodnicze ALAUDA od ponad 10 lat działa na tym terenie, odnosząc sukcesy w zakresie ochrony ptaków siewkowych, m.in. wzrost liczebności populacji lęgowej czajki i krwawodzioba, powrót po 10 latach gniazdowania rycyka. Od 2023 działania ALAUDY wspiera Fundacja WWF Polska. Dzięki wsparciu finansowemu biznesu udało się wspólnie kupić ok. 25 ha gruntów, dzięki

czemu możliwe jest efektywniejsze zarządzanie terenem, w tym czynna ochrona siedlisk. ALAUDA i WWF wspólnie przygotowały ofertę dla biznesu na wdrożenie projektu, mającego na celu odtwarzanie siedlisk ptaków siewkowych na tym obszarze. Działania obejmują wypas koników polskich, koszenia, usuwanie krzewów oraz dalszy wykup gruntów. Ważnym planowanym elementem strategii ochrony obszaru jest poprawa warunków wodnych. Szansą dla pozyskiwania środków na tego typu projekty jest nowe prawo z zakresu ESG (odpowiedzialności społecznej biznesu), przede wszystkim tzw. taksonomia (doprecyzowująca warunki inwestycji związanych z ESG, w tym dotyczące różnorodności biologicznej). Projekt przygotowany w zgodzie z dobrymi praktykami w ochronie ptaków siewkowych i ich siedlisk nie wymagał dostosowywania do dokumentów. Jednym z warunków sfinansowania projektu w ramach partnerstwa było poddawanie się w czasie jego trwania kontroli przez niezależnego audytora. Dialog z firmą prowadzony był ok. 2 lat.

Kręgi „obronne” z późnej epoki brązu w zatorfionych dnach pradolin Biebrzy i Narwi

Krzysztof Żurek¹, Tomasz Kalicki², Adam Wawrusiewicz¹

¹*Dział Archeologii, Muzeum Podlaskie w Białymstoku;* ²*Zakład Geomorfologii i Geoarcheologii, Instytut Geografii i Nauk o Środowisku, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach;* chrisu.zurek@gmail.com

Głównym celem prezentacji jest przedstawienie wyników badań nad interakcjami człowiek-środowisko społeczności późnej epoki brązu i wczesnej epoki żelaza w północno-wschodniej Polsce. W ujęciu systemowym zostaną omówione wybrane obiekty łużyckie (grupa suraska) wchodzące w sieć osadniczą odkrytą dzięki technologii LIDAR na Podlasiu. Badania, przeprowadzono na stanowiskach i w ich najbliższym otoczeniu. Zastosowano szeroki zakres metod, takich jak analiza danych LIDAR, badania geofizyczne, wykopaliska archeologiczne, kartowanie geomorfologiczne, geologiczne i fizycznogeograficzne, a także datowanie próbek osadów metodami ¹⁴C i OSL. Obiekty powstawały na początku okresu subatlantyckiego w warunkach kryzysu środowiskowego (drugie zimne wydarzenie Bonda). Znajdują się one głównie w dorzeczach dwóch głównych rzek regionu - Biebrzy i Narwi. Budowane były w zatorfionych, bezleśnych dnach dolin rzecznych i bezodpływowych obniżeniach glacialnych, na elewacjach znajdujących się na tych obszarach, np. sandry dolinne, ostańce erozyjne oraz odsypy meandrowe na równinie zalewowej. Posiadają ujednoliconą strukturę złożoną z placu centralnego, który otoczony jest od 1 do 3 pierścieni złożonych z wałów i fos. Funkcja tych stanowisk wciąż jest niejasna. Mogły one pełnić rolę kraalów lub być miejscem uboju zwierząt hodowlanych, bądź mogły też pełnić bliżej nieznaną rolę. Jako miejsca o przeznaczeniu ekonomiczno-społeczny (miejsca wymiany dóbr czy wieców) lub kultowym (miejsca świątynne) oddzielające obszar sacrum od profanum.

Długie grobowce ziemne w krajobrazie kulturowym i przyrodniczym. Badania paleośrodowiskowe otoczenia cmentarzyska kultury pucharów lejkowatych w Sobocie gm. Rokietnica woj. wielkopolskie

Danuta Żurkiewicz^{1,2}, Piotr Kołaczek³, Jakub Niebieszkański¹, Mariusz Lamentowicz³, Iwona Hildebrandt-Radke³, Daria Wochal³

¹*Wydział Archeologii UAM;* ²*Muzeum Archeologiczne w Poznaniu;* ³*Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM;* danuta@amu.edu.pl

W trakcie interpretacji zobrażeń LIDAR, odkryto w zalesionym obszarze na terenie miejscowości Sobota (gm. Rokietnica woj. Wielkopolskie), potencjalnie unikalne stanowisko archeologiczne – cmentarzysko składające się z aż pięciu nasypów ziemnych, mierzących do 145m. Najbliższe, znane archeologii takie monumenty oddalone są od tych z Soboty o około 90km w kierunku wschodnim (okolice Jeziora Ostrowskiego pow. mogileński). Charakterystyczna lokalizacja nasypów względem stron świata, oraz cechy konstrukcyjne, pozwalały zakładać, że mamy do czynienia z cmentarzyskiem neolitycznych społeczności kultury pucharów lejkowatych z połowy IV tys. BC.

Wnikliwa analiza kartograficzna udowodniła, że od prawie 200 lat, teren ten pozostawał zalesiony i w tym przypadku raczej nie są to efekty nowożytnej działalności rolniczej. Pozostawała jeszcze alternatywa w postaci działalności np. właściciela ziemskiego o szczególnie dużej fantazji. Weryfikacja genezy i chronologii całego

założenia, wymagała już obecności archeologa w terenie... Przeprowadzono zespół prac nieinwazyjnych, w tym badania magnetometryczne, oraz o mniejszym stopniu inwazyjności: odwierty geologiczne oraz wykopaliskowe badania sondażowe. Wskazały one jednoznacznie na antropogeniczny charakter pochodzenia tych struktur oraz umożliwiły ich datowanie bezwzględne na około 3600 BC unikalna pozostaje lokalizacja cmentarzyska: w bezpośrednim sąsiedztwie zabagnionego oczka wodnego w dolinie rzeki Samicy Kierskiej, lewego dopływu Warty oraz na peryferiach jednego z najintensywniej zasiedlanych przez społeczność KPL regionów w Środkowej Wielkopolsce. Umożliwiło to przeprowadzenie pionierskich badań paleośrodowiskowych w oparciu o rdzeń pobrany z bezpośredniego sąsiedztwa tego specyficznego stanowiska. Badania palinologiczne sedymentologiczne oraz makrowęgla przybliżają nas do odpowiedzi na pytanie o sposób wykorzystywania terenu otaczającego monumenty w czasach poprzedzających ich wzniesienie, w okresie ich budowy i „użytkowania” a także pokazuje jak grobowce „znikały” z pamięci, świadomości i „otoczenia” im współczesnych w młodszych odcinkach neolitu.

Postery

Inżynieria ochrony klimatu – innowacyjne studia mokradel

Julia Kleczka¹, Andrzej Szczap¹, Katarzyna Adamczyk¹, Zuzanna Kalak¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; iok.upp23@gmail.com

Mokradła to jeden z filarów gospodarki wodnej krajobrazu, jednocześnie stanowią one także olbrzymie rezerwuary węgla organicznego. W warunkach dynamicznej zmiany klimatu ich stan ekologiczny oraz funkcjonowanie mają szczególne znaczenie w kontekście gospodarki zasobami w krajobrazie. Ochrona oraz zarządzanie tymi ekosystemami wymagają wiedzy oraz umiejętności będących mieszanką wiedzy ekologicznej, geofizycznej oraz technicznej. Ta wizja leżała u podstaw uruchomienia na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu kierunku studiów Inżynieria Ochrony Klimatu, który łączy nowoczesną wiedzę teoretyczną z praktycznymi doświadczeniami terenowymi. Jednym z kluczowych elementów programu jest zdobywanie wiedzy nt. mokradel. Kształcenie opiera się nie tylko przyswajaniu wiedzy teoretycznej, ale także bezpośrednim kontakcie z tymi unikalnymi ekosystemami poprzez np. wizyty na torfowisku w Rzecinie (stacja badawczej Pracowni Bioklimatologii UPP). W trakcie zajęć tych studenci uczą się m.in. sposobów monitorowania stanu środowiska, czy prowadzenia badań terenowych. Prezentowany plakat przedstawia relacje z wyjazdów terenowych, metody badawcze stosowane przez studentów oraz ich znaczenie dla rozwoju kompetencji zawodowych. Kierunek ten kształci specjalistów gotowych do działania na rzecz ochrony klimatu, zrównoważonego rozwoju i ochrony zasobów przyrodniczych, w tym mokradel.

Has palynology reached its climax?

Jan Barabach¹

¹Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; jan.barabach@up.poznan.pl

Throughout more than 100 years of its history palynology has become an independent discipline that is being applied in various fields from palaeoecology, aerobiology, forensic sciences to taxonomy. Bibliometric analysis used in this study allowed to distinguish different phases in the evolution of palynology - from the initial phase, when the first pioneer results were released, through the building phase, when the potential of pollen analysis has been expanding into new research areas, to mature phase in which palynology becomes a basic research method with worldwide recognition applied in many scientific fields. However, the scientometric analysis of palynological documents suggests that in the second decade of the 20th century, the increasing trend of the number of published documents has stopped and a new post-modern phase may be delimited from that time. This tendency has been observed in most of the journals publishing palynological content. This may suggest that the discipline has reached its climax. Moreover, the last couple of years show a slow but constant drop in the number of published documents. During this period also a decrease in mean citation per document and mean citation per year are observed. This poses a question - does this issue reflect only the state of the discipline or is that a wider phenomenon touching also other scientific fields related to palynology as for example palaeoecology? On the other hand, bibliometric analysis points out also some positive aspects of the evolution of palynology such as the increase in international co-authorship and the increase in the number of co-authors per document that indicates the development and specialization of the discipline.

Can different levels of flooding influence the removal of nutrients and heavy metals in *Glyceria maxima* and *Phalaris arundinacea*?

Lidia Constanza Betancourt Macuase¹, Jan Vymazal¹

¹*Czech University of Life Sciences Prague (CZU); macuaco@outlook.com*

This study aimed to examine the effects of flooded and non-flooded conditions on the removal of nutrients (nitrogen and phosphorus) and heavy metals (Pb, Ni, Cr, Cu, Zn) by two commonly used macrophyte species in the Czech Republic, *Phalaris arundinacea* and *Glyceria maxima*.

Phalaris arundinacea showed higher nitrogen and phosphorus removal efficiencies under flooded conditions, exceeding the typical ranges reported for free-water surface and horizontal subsurface flow wetlands. On the other hand, *Glyceria maxima* had higher zinc accumulation, particularly in stems under non-flooded conditions, suggesting an adaptive mechanism for Zn tolerance. Heavy metal accumulation in both species was mainly centred in the roots, supporting phytostabilization as the primary removal mechanism, especially under anoxic conditions.

Strefy buforowe wokół leśnych siedlisk hydrogenicznych

Wojciech Biedrzyński¹

¹*Fundacja Nexus; biuro@fundacjanexus.org*

W 2023 roku trwały prace nad projektem uproszczonego planu urządzenia lasu dla Lasu Miejskiego w Olsztynie na lata 2024-2033, które spotkały się z dużym zainteresowaniem strony społecznej. Las Miejski w Olsztynie jest jednym z większych obszarów leśnych położonych w granicach administracyjnych polskich miast i świadczy wiele usług ekosystemowych. Już w trakcie trwania ww. prac odbywały się spotkania konsultacyjne, w których brali udział mieszkańcy miasta, pracownicy Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej w Olsztynie oraz pracownicy Gminy Olsztyn.

Fundacja Nexus zaproponowała utworzenie na terenie Lasu Miejskiego stref buforowych wokół wszystkich siedlisk bagiennych o szerokości 30 m i wyłączenie tych stref z użytkowania. Złożenie propozycji poprzedzone było terenowymi lustracjami wykonanymi przez stronę społeczną oraz spotkaniami edukacyjnymi na temat penetrowanych miejsc.

Choć tworzenie stref buforowych wokół siedlisk hydrogenicznych nie jest nowym zjawiskiem, to jednak zależało nam na tym, aby takie zapisy znalazły się w dokumencie dotyczącym olsztyńskiego kompleksu leśnego. W procesie konsultacyjnym udało się wynegocjować: utworzenie 30 m stref buforowych, wyłączenie ich z użytkowania rębnego i ograniczenie w nich cięć pielęgnacyjnych.

Przedstawiony przypadek pokazuje, że warto prowadzić dialog społeczny w sprawach ochrony obszarów podmokłych. Wzrosła świadomość obywatelska dotycząca zagrożeń dla obszarów wodno-błotnych. Partycypacja społeczna ma sens!

Spontaniczna regeneracja torfowiska po osuszeniu

Bartosz Borowski^{1,2}, Ewa Jabłońska^{1,2}

¹*Uniwersytet Warszawski*; ²*Centrum Ochrony Mokradel; b.borowski2@student.uw.edu.pl*

Działalność człowieka powodująca osuszenie terenów podmokłych, w tym torfowisk była w przeszłości w Europie szeroko rozpowszechniona. W związku z czym, większość torfowisk (dane jaki %) obecnych na starym kontynencie została trwale przekształcona i osuszona. Na terenach obecnej Polski, torfowiska znajdujące się na dawnych ziemiach niemieckich zostały przekształcone znacznie wcześniej niż w innych lokalizacjach. Przykładem wcześniej (w XIX wieku) osuszonych środowisk są analizowane w tej pracy torfowiska, znajdujące się w okolicach Mirosławca.

Choć wydawałoby się, że osuszenie torfowisk jest często procesem nieodwracalnym, to jednak istnieją dowody na to, że możliwa jest naturalna regeneracja tych środowisk i procesów tam zachodzących poprzez zmianę stosunków wodnych. W związku z faktem, że po II wojnie światowej tzw. ziemie odzyskane znacząco się wyludniły, zmniejszyła się także antropopresja wywierana przez ludzi na przyrodę, w tym na tereny podmokłe. Jednym z przykładów znacznego ograniczenia antropopresji był brak konserwacji sieci

melioracyjnej, skutkujący zataniem rowów melioracyjnych. A w przypadku torfowisk, nastąpiło przywrócenie stosunków wodnych sprzed melioracji. Efekt tych procesów był obiektem badań i analiz w prezentowanej pracy. Stwierdzono, że na częściach zdegradowanych obszarów zaczęły poprawiać się stosunki hydrologiczne, a na część torfowisk powróciły gatunki torfotwórcze i procesy torfotwórcze. Przeprowadzone badania paleoekologiczne torfowisk pod Mirosławcem wykazały, że w niektórych lokalizacjach nastąpiła naturalna, samoczynna regeneracja.

Z paleoekologicznych analiz terenowych wynika, że torf najpierw się degradował i zamieniał w mursz, lecz później na skutek poprawy warunków hydrologicznych powstawał torf: torfowcowy – w przypadku torfowiska koło Łowicza Wałęckiego i turzucowo-trzciniowy – w przypadku torfowiska koło Piecnika.

Uwarunkowania hydrologiczne i hydrochemiczne restytucji Krowiego Bagna (Polska E)

Stanisław Chmiel¹, Piotr Sugier¹, Magdalena Suchora¹, Jarosław Pietruczuk¹, Magdalena Krekora¹, Katarzyna Mięsiak-Wójcik¹, Mariusz Plizga¹, Krzysztof Siwek¹, Krzysztof Stępniewski¹, Beata Zielińska¹, Olga Poleszczuk -Tusińska²

¹*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie;* ²*Fundacja WWF Polska; stanislaw.chmiel@mail.umcs.pl*

Krowie Bagno to rozległy kompleks torfowiska węglanowego o powierzchni ponad 4000 ha, położony w subregionie Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie. Tworzy je nieckowate obniżenie o długości około 12 km i szerokości 3 km. Obszar ten został zmeliorowany w celu użytkowania rolniczego, a gęsta sieć rowów, głównie odwadniających oraz wydobywie torfu, doprowadziło do przekształcenia szaty roślinnej. Część torfowiska z najlepiej zachowaną roślinnością o charakterze naturalnym i półnaturalnym (535 ha) została włączona w specjalny obszar ochrony siedlisk Natura 2000 Krowie Bagno PLH 060011. Z uwagi na pierwotny charakter torfowiska, podejmowane były/są inicjatywy poprawy warunków siedliskowych na tym obszarze.

W celu oceny warunków wodnych torfowiska Krowiego Bagna, zaplanowano wstępne badania interdyscyplinarne obejmujące zagadnienia: meteorologiczne, hydrologiczne, hydrotechniczne, hydrogeologiczne, hydrochemiczne, gleboznawcze, botaniczne, kartograficzne, teledetekcję. Badania terenowe obejmują okres od maja 2024 do kwietnia 2025 roku.

Efektom planowanych prac będzie opracowanie koncepcji utrzymania/poprawy funkcjonowania siedlisk hydrogenicznych na obszarze północnej części Krowiego Bagna, obejmującej: waloryzację torfowiska z uwagi na istotność zachowania/poprawy warunków siedliskowych roślinności; rekomendacje działań zwiększających retencyjność wodną obszaru, poprzez wykorzystanie istniejących urządzeń wodnych, ich konserwację, uzupełnienie o dodatkowe urządzenia wodne piętrzące wodę; ocenę wpływu planowanych działań na składowe bilansu wodnego, eutrofizację wód oraz emisję gazów cieplarnianych.

Analiza zostanie wykonana na zlecenie Fundacji WWF Polska.

Rola wód zasolonych w funkcjonowaniu mokradel okolic Łęczycy

Forysiak Jacek¹, Ziulkiewicz Maciej¹, Weronika Janas², Aleksandra Kołodziejczak², Zbigniew Rdzany³, Aleksander Szmidt³

¹*Katedra Geologii i Geomorfologii, Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki;* ²*Studenckie Koło Naukowe Geomonitoringu, Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki;* ³*Katedra Geografii Fizycznej, Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki; jacek.forysiak@geo.uni.lodz.pl*

Obecność struktur solnych i ich znaczenie dla geologii obszaru okolic Łęczycy, Ozorkowa i Rogóżna są znane i dyskutowane od kilkadziesiąt lat. Jednak poza cechami geologicznymi uwagę zwraca także wpływ ciał solnych na ukształtowanie terenu, warunki hydrologiczne i mokradła tego obszaru.

Zasilanie wodami zasolonymi zaznaczyło się obecnością roślinności słonolubnej, dla jej ochrony powołano nawet rezerwat „Błonie” w pradolinie warszawsko-berlińskiej. Jednak głębokie odwodnienie spowodowało zmiany migracji wód gruntowych, zanik roślinności solniskowej i likwidację rezerwatu. Słonorośla występowały również w dolinie Moszczenicy na jej ponadwysadowym odcinku w rejonie Rogóżna i Gieczna. Badania osadów biogenicznych z obszaru tego rezerwatu wykazują jednak, że taki rodzaj zasilania funkcjonował już od końca późnego wistulianu i w holocenie. Znajduje to potwierdzenie w cechach fizykochemicznych i geochemicznych osadów organogenicznych tej części kompleksu torfowisk pradoliny.

Innym obszarem gdzie wody zasolone zasilają mokradła, ale także wody rzeczne Moszczenicy jest strefa wysadu solnego Rogóżno. Analizy współczesnych zmian powierzchni terenu wskazują na możliwość aktywności struktury solnej i jej nadkładu i powiązania z tym istniejących w rejonie Rogóżna, Gieczna i Wypychowa mokradel. Zarówno parametry współczesnych wód jak i cechy fizykochemiczne osadów biogenicznych wskazują na zasilanie wodami zasolonymi. Jednak ze względu na szkody górnicze, jakie powstały w tym rejonie w wyniku poszukiwawczych prac wiertniczych, pojawia się pytanie o genezę zasolenia, gdyż żadne świadectwa archeologiczne z bogatej przeszłości pradziejowej tych okolic nie wskazują na tradycję ważenia soli.

Prezentowane obiekty wskazują na obecność w środkowej Polsce torfowisk o takich specyficznych warunkach siedliskowych, a ich dalsze badania pozwolą na weryfikację znaczenia struktur solnych i zasilania wodami zasolonymi dla powstania i funkcjonowania takich mokradel.

Dynamika wieloletniej zmarzliny zapisana w osadach torfowych – 200-letnia rekonstrukcja zmian środowiska w regionie Khanymei (zachodnia Syberia)

Agnieszka Halaś¹, Mariusz Lamentowicz², Milena Obremska³, Dominika Łuców¹, Michał Słowiński¹

¹Zakład Dynamiki Krajobrazów Minionych, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk; ²Pracownia Ekologii Zmian Klimatu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; ³Ośrodek Badawczy w Warszawie, Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk; aj.halas@twarda.pan.pl

Torfowiska zachodniej Syberii należą do największych kompleksów torfowisk na świecie. Pomimo istotnej roli w regulacji globalnego klimatu, te ekosystemy wciąż pozostają słabo poznane. Nasze badania obejmują 200-letnią historię torfowisk w obszarze Khanymei (63°43'N, 75°57'E), położonych w strefie nieciągłej wieloletniej zmarzliny. W badaniu przeprowadzono analizę z wykorzystaniem wielu proxy: ameb skorupkowych, makroszczałków roślinnych, pyłku, mikro- i makrowęgla, strat na prażeniu (LOI) oraz skanowania XRF dwóch rdzeni z pagórka palsa oraz brzegu jeziora termokrasowego. Do rekonstrukcji zmian hydrologicznych wykorzystano regionalną funkcję transferu z ameb skorupkowych.

Dane wskazują, że w ciągu ostatnich 200 latów zaobserwowano stopniowe osuszanie torfowisk w regionie Khanymei. Podwyższone pagórki palsa sprzyjały rozwojowi wieloletniej zmarzliny, która zaczęła rozmarzać w ostatnich dekadach w wyniku wzrostu temperatury powietrza, uwalniając dodatkową wilgoć. Brzeg jeziora był najbardziej dynamiczną częścią torfowiska, gdzie zachodziły znaczące zmiany w hydrologii, roślinności i składzie mikrobiologicznym. Rozmarzanie zmarzliny prowadziło do intensywnego wzrostu torfowców (*Sphagnum*) oraz zmian w zespołach ameb skorupkowych. Odkryto, że rozmarzanie wieloletniej zmarzliny powodowało znaczący, lecz krótkotrwały i lokalny wzrost akumulacji torfu i węgla oraz wzrost liczebności zespołów grzybów i promowanie warunków tlenowych. Pozytywne efekty rozmarzania, takie jak zwiększona akumulacja węgla, pojawiały się z opóźnieniem, lecz szybko zanikały wraz z ustaniem korzystnych warunków wilgotnościowych.

Wraz z ocieplaniem klimatu i dalszym rozmarzaniem procesy te będą zachodziły na coraz większą skalę. Zgodnie z prognozami, zmiany klimatu mogą uniemożliwić dalsze funkcjonowanie torfowisk wieloletniej zmarzliny w ich obecnej formie na obszarze zachodniej Syberii.

Finansowanie: NCN (2019/35/O/ST10/0290, 2021/41/B/ST10/00060) i INTERACT (730938).

Przyjdzie Oles i wyrówna? 50 lat przemian roślinności Czerwonego Bagna

Jaszczuk I.¹, Jabłońska E¹, Kotowski W.¹

¹Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski; izabela.m.jaszczuk@gmail.com

Poster przedstawia wyniki badań przeprowadzonych w Biebrzańskim Parku Narodowym, których celem była analiza zmian w składzie gatunkowym roślinności na obszarze Czerwonego Bagna między 1975, a 2023 r. Badania opierały się na powtórzeniu zdjęć fitosocjologicznych z roku 1975 oraz lat 2007–2008, co umożliwiło analizę długoterminowych przemian w ekosystemie.

Główną osią zróżnicowania roślinności na Czerwonym Bagnie jest gradient pH i zasobności w sole mineralne, a drugą gradient od zbiorowisk nieleśnych do leśnych. Analiza zmian rozmieszczenia zdjęć fitosocjologicznych w przestrzeni ordynacyjnej od 1975 roku, przez lata 2007/8, aż do 2023 roku, wykazała przesunięcie powierzchni badawczych w kierunku obszarów leśnych w okresie 1975–2007/8. Natomiast w latach 2007/8–2023 nie zaobserwowano już znaczących, kierunkowych zmian w składzie florystycznym większości badanych powierzchni.

Analiza cech funkcjonalnych roślin ujawniła wyraźne zmiany w udziale mszaków na przestrzeni lat 1975–2023. W pierwszym okresie wzrósł udział zarówno mokradłowych, jak i leśnych mchów brunatnych. Natomiast w latach 2007/8 – 2023 odnotowaliśmy znaczący spadek udziału torfowców na całym obszarze torfowiska. W środkowej strefie torfowiska zaobserwowaliśmy wzrost udziału gatunków o wysokiej specyficznej powierzchni liści (*specific leaf area*, SLA). Rośliny o wyższym SLA preferują siedliska zacienione i wilgotne, a ich cechy świadczą o przystosowaniu do szybkiego pozyskiwania zasobów ze środowiska. Może to wskazywać na ekspansję zbiorowisk olsowych w zewnętrznych strefach Czerwonego Bagna.

Obserwowane zmiany najprawdopodobniej wynikają z postępującej eutrofizacji tego obszaru oraz przejścia zewnętrznych stref torfowiska w większym stopniu na zasilanie wodami gruntowymi. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na zmniejszenie udziału torfowców oraz na wzrost udziału drzew i krzewów było prawdopodobnie przesychnianie Czerwonego Bagna.

Uczy nas natura - warsztaty z mikroretencji siedliskowej jako narzędzie ochrony i odtwarzania ekosystemów mokradłowych w lasach

Marek Ksepko¹, Mateusz Grygoruk², Michał Orzechowski³, Szymon Chmur¹

¹*Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Białymstoku;* ²*Centrum Badań Klimatu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie;* ³*Instytut Nauk Leśnych Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie;* szymon.chmur@bialystok.buligl.pl

Mokradła i torfowiska stanowią jedne z najcenniejszych, a zarazem najbardziej zagrożonych ekosystemów, występujących również w lasach. Z powodu zmian klimatycznych i antropopresji następuje zanikanie siedlisk hydrogenicznych i gleb organogenicznych podlegających mineralizacji po odwodnieniu. Przeciwstawiają się temu programy małej retencji opierające się przeważnie na budowie zbiorników wodnych i spiętrzeniu wód w ciekach, na regulacji jej przepływu. Jest to działanie z konieczności ograniczone do niższych stref zlewni elementarnych. Proponowana metoda mikroretencji glebowej opiera się na działaniach w mniejszej skali, ale odbywających się w wyżej położonych strefach zlewni, skupiając się na zatrzymywaniu wody w głębi lasu w glebach siedlisk hydrogenicznych, torfach, murszach. Metoda opiera się na wykorzystaniu licznych, ograniczających odpływ wód czasowych mikrospiętrzeń, na okresowych ciekach i rowach, niebędących pod ochroną prawną. Te konstrukcje o lokalnym oddziaływaniu budowane są z materiałów pozyskanych w sąsiedztwie, minimalizują zmiany krajobrazu i nie powodują konieczności inwestycji. Najważniejsze jest oparcie ich lokalizacji na wnikliwej analizie ukształtowania terenu i rozmieszczenia płatów siedlisk. Metoda oparta jest na filozofii NBS (Natural Based Solutions) i BDA (Beaver Dam Analogs), chociaż skutkiem działań zazwyczaj nie są spektakularne spiętrzenia wód powierzchniowych widoczne w przypadku działań bobrów. Pomimo udowodnionej, wysokiej skuteczności takich działań, metodyka ich planowania i wdrażania jest jednak zwykle pomijana w programach studiów przyrodniczych i technicznych. Chcąc rozpropagować wiedzę z tego zakresu, prezentujemy doświadczenia z dwóch przeprowadzonych dotychczas, interdyscyplinarnych warsztatów kameralno-terenowych zorganizowanych w Puszczy Białowieskiej i Puszczy Augustowskiej w międzyinstytucjonalnej współpracy uczelni, Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej oraz PGL Lasy Państwowe.

Palinomorfy niepyłkowe w badaniach (paleo-)ekologicznych mokradel

Monika Karpińska-Kołaczek¹, Piotr Kołaczek¹

¹Pracownia Ekologii Zmian Klimatu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; monkar2@amu.edu.pl

Palinomorfy niepyłkowe (ang. Non-Pollen Palynomorphs – NPPs) stanowią grupę mikroskopijnych subfosyliów deponowanych w rozlicznych archiwach paleoekologicznych. Podczas mikroskopowego etapu analizy, palinomorfy widoczne są jako różnorodne struktury nie będące ziarnami pyłku, czy zarodnikami roślin niższych, które jednak można obserwować na preparatach z pyłkiem deponowanym w mokradłach. Wśród palinomorf niepyłkowych najczęściej oznaczane są spory i różne elementy grzybni, glony, sinice, niektóre ameby skorupkowe, których skorupki są w stanie przetrwać preparatykę chemiczną prób do analizy palinologicznej, jaja mikroskopijnych bezkręgowców, fragmenty tkanek roślin i zwierząt, a także wiele innych. W praktyce zliczanie pod mikroskopem ziarn pyłku i jednocześnie oznaczanie palinomorf niepyłkowych powoduje zdecydowane wydłużenie czasu przeznaczonego na analizę palinologiczną i może prowadzić do pomyłek, np. pomijania niektórych taksonów. Stąd też, aby uzyskać kompletny obraz bogactwa mikrofosyliów i dobrą wydajność analiz należałoby każdą próbę analizować dwukrotnie. Pyłek i palinomorfy niepyłkowe powinny być liczone osobno, najlepiej przez dwóch wykwalifikowanych specjalistów. Zaletą palinomorf niepyłkowych jest jednak to, że można oznaczać też tylko wybrane typy/grupy, co nie wpływa na wyniki analizy palinologicznej i udziały procentowe liczonego pyłku. Dobrym przykładem są glony z rodzaju *Botryococcus*, które mogą odzwierciedlać okresowe zmiany poziomu wody, czy różne rodzaje grzybów koprofilnych mogące wskazywać na wypas hodowlanych, jak i dzikich, roślinożerców na torfowiskach. Prezentowany poster przedstawia zdjęcia i informacje o wybranych, łatwych do zidentyfikowania palinomorfach niepyłkowych z różnych torfowisk, zebrane podczas ostatnich 10 lat badań. Oprócz informacji będących dostępnymi w literaturze autorzy przedstawia też własne obserwacje.

Warunki mikroklimatyczne borów bagiennych w Puszczy Białowieskiej

Adrian Kaszkiel¹, Kamil Pilch², Kaja Czarnecka¹, Marcin Klisz³, Patrycja Kowalczyk¹, Michał Słowiński⁴, Ewa Zin^{2,5}, Sandra Słowińska¹

¹Zakład Badań Klimatu, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk, Warszawa; ²Dendrolab IBL, Zakład Lasów Naturalnych, Instytut Badawczy Leśnictwa (IBL), Białowieża; ³Dendrolab IBL, Zakład Hodowli Lasu i Genetyki Drzew Leśnych, Instytut Badawczy Leśnictwa (IBL), Sękocin Stary; ⁴Zakład Dynamiki Krajobrazów Minionych, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk, Warszawa; ⁵Southern Swedish Forest Research Centre, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Alnarp, Szwecja; akaszkiel@twarda.pan.pl

Zmiana klimatu w istotny sposób wpływa na funkcjonowanie ekosystemów. Prognozowany dla obszaru Polski wzrost ryzyka występowania suszy glebowej (IPCC 2022) szczególnie negatywnie może wpłynąć na bory bagienne, których funkcjonowanie uzależnione jest od wysokiego poziomu wód gruntowych przez większą część roku. Na tle ekosystemów leśnych, warunki mikroklimatyczne tych zbiorowisk pozostają nadal słabo rozpoznane, co może się wiązać z niedoszacowaniem w prognozowaniu ich zmian w wyniku ocieplenia klimatu. Celem badań było scharakteryzowanie warunków mikroklimatycznych borów bagiennych w Puszczy Białowieskiej oraz zbadanie zależności między zmiennymi meteorologicznymi a cechami struktury roślinności oraz miąższości torfu. Badania przeprowadzono w latach 2023-2024.

W tym celu na wybranych ośmiu stanowiskach przeprowadzono serię pomiarów temperatury gruntu i powietrza na różnych poziomach, jak też wilgotności względnej powietrza oraz wilgotności torfu. Przez cały okres badań rejestrowano również poziom zwierciadła wody gruntowej. Wykonane zostało też kartowanie miąższości torfu na stanowiskach, a także określono stopień zasłonięcia horyzontu nad rejestratorami termiczno-wilgotnościowymi w okresie letnim.

Wstępne wyniki analiz wskazują na istotną różnicę warunków mikroklimatycznych w borach bagiennych w stosunku do terenu otwartego. Istotne statystycznie różnice występowały przede wszystkim w warstwie przygruntowej, gdzie odnotowywano wyższe maksymalne oraz niższe minimalne wartości dobowe temperatury powietrza w porównaniu z terenem otwartym, natomiast na wysokości 2 m n.p.g. różnice te były

mniejsze. Zróznicowanie w strukturze roślinności oraz głębokości zwierciadła wody gruntowej wpływało na różnice termiczno-wilgotnościowe powietrza, jak też gruntu pomiędzy stanowiskami. Zebrane dane posłużą do modelowania warunków mikroklimatycznych borów bagiennych, co pozwoli na prognozowanie zmian zachodzących w tych ekosystemach w związku ze zmianą klimatu.

"Przyszłość archeologii leży w bagnie" - przykład bagna w Serteji na Pojezierzu Witebskim "The future of archaeology lies in swamp" - an example of the swamp in Serteya in the Vitebsk Lakeland

P. Kittel¹, A. Mazurkevich², E. Dolbunova², E. Gauthier³, M. Wieckowska-Lüth⁴, M. Płóciennik⁵, M. Rzodkiewicz⁶, M. Słowiński⁷, D. Pawłowski⁸, D. Okupny⁹

¹University of Lodz, Faculty of Geographical Sciences, Department of Geology and Geomorphology; ²The State Hermitage Museum; ³Université de Franche-Comté, UMR 6249 - Chrono-Environnement; ⁴University of Kiel, Institute of Prehistoric and Protohistoric Archaeology, Archaeobotanical and Palynological Laboratory; ⁵University of Lodz, Faculty of Biology and Environmental Protection, Department of Invertebrate Zoology and Hydrobiology; ⁶Adam Mickiewicz University, Institute of Geoecology and Geoinformation, Biogeochemistry Research Unit; ⁷Polish Academy of Sciences, Institute of Geography and Spatial Organization, Department of Past Landscape Dynamics; ⁸Adam Mickiewicz University, Institute of Geology, Poznan; ⁹University of Szczecin, Institute of Marine and Environmental Sciences; piotr.kittel@geo.uni.lodz.pl

The intense archaeological research is realised for Serteya area since 1960s by The State Hermitage Museum archaeological expeditions and resulted in documentation of over 60 archaeological sites, mostly: seasonal and permanent settlements of hunter-gatherer groups from the Stone Age, fortified settlements from the Early Iron Age, and more-or-less permanent occupation remnants from Middle Ages. The earliest Early Neolithic potsherds are dated there to 7th-6th mill. BC. Very famous are well preserved remains of Middle and Late Neolithic pile-dwelling settlements from 3rd mill. BC found within lacustrine deposits. In Eastern Europe, hunter-fisher-gatherers system turned out to be very flexible and existed for a long time. Long-lasting subsistence economy or agriculture introduction ca. 2000 BC in this territory is still discussed problem.

Serteya lies in the contact zone between the transitional and continental climate, which makes it sensitive to changes in the paleoclimatic regime, hence it is perfect to trace detailed palaeohydrological changes in NE Europe. Our recent study shows short-term episodes of lake water level fluctuations correlated with Holocene palaeoclimatic changes. It is important however to define their local, regional, or global factors. The climatic zones are also reflected by the boundary area of boreal vegetation and temperate deciduous forests crossing the area. Palaeoenvironmental results contribute to the discussion on vegetation history of the Late Weichselian and the Holocene and changes in the range of plant formations on East European Plain, as well as identification of the time of human occupation of the study area, and reconstruction of introduced forms of management and changes in ecosystems resulting from human activity.

Palaeoenvironmental studies are financed by National Science Centre, Poland grant No. 2021/41/B/HS3/00042. Archaeological investigations were supported by RSF No. 22-18-00086 project.

Bagnowisko – edukacja na rzecz ochrony mokradel: doświadczenie rezerwatu przyrody "Bagno Kusowo" jako narzędzie budowania świadomości ekologicznej

Katarzyna Klimek¹

¹PGL LP Nadleśnictwo Szczecinek; katarzyna.klimek@szczecinek.lasy.gov.pl

Współczesne wyzwania związane z ochroną środowiska naturalnego podkreślają kluczową rolę mokradel w przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym oraz ochronie różnorodności biologicznej. W odpowiedzi na te potrzeby, Nadleśnictwo Szczecinek zorganizowało we wrześniu 2024 r. wydarzenie edukacyjne „Bagnowisko” w rezerwacie przyrody Bagno Kusowo. Celem wydarzenia było zwiększenie świadomości lokalnej społeczności na temat wartości i funkcji torfowisk oraz roli mokradel w ochronie klimatu. „Bagnowisko” przyciągnęło mieszkańców Szczecinka i okolic, oferując unikalną możliwość bezpośredniego

poznania torfowisk. Uczestnicy mieli okazję doświadczyć wyjątkowego ekosystemu rezerwatu, a dzięki prelekcjom i warsztatom prowadzonym przez naukowców z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu oraz Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, mogli zrozumieć, jak kluczowe znaczenie mają mokradła w retencji wody, magazynowaniu dwutlenku węgla oraz przeciwdziałaniu skutkom suszy i powodzi. Wydarzenie opierało się na przekonaniu, że osobisty kontakt z przyrodą wzmacnia poczucie odpowiedzialności za jej ochronę. Spacer po torfowisku, obserwacja flory i fauny oraz naukowe opowieści pozwoliły uczestnikom dostrzec niezwykłość tego środowiska i zrozumieć potrzebę jego ochrony.

„Bagnowisko” zapoczątkowało cykl działań edukacyjnych, które w przyszłych latach będą realizowane również na terenie innych nadleśnictw w Polsce, budując świadomość na temat roli mokradel na szerszą skalę. Wydarzenie wpisuje się w działania na rzecz realizacji „Paktu dla mokradel” i stanowi modelowy przykład współpracy leśników, naukowców oraz społeczności lokalnej na rzecz ochrony tych cennych ekosystemów. Inicjatywa ta dowodzi, że edukacja środowiskowa w miejscu, które bezpośrednio odzwierciedla omawiane zagadnienia, może być skutecznym narzędziem zmiany postaw i zwiększenia zaangażowania społecznego w ochronę przyrody.

Rzeki okresowe w Europie Środkowej

Krzysztof Kochanek¹, Maria Grodzka-Łukaszewska¹, Grzegorz Sinicyn¹, Mateusz Grygoruk², Aneta Spyra³, Anna Cieplok³

¹Politechnika Warszawska; ²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego; ³Uniwersytet Śląski; krzysztof.kochanek@pw.edu.pl

Ekosystemy wód słodkich należą do najbardziej zagrożonych ekosystemów. Obszary chronione oferują ekosystemy, w których bezpośredni wpływ człowieka jest niewielki, lecz zmiany klimatyczne nadal wywierają na nie wpływ. Dlatego zrozumienie w jaki sposób zmiany klimatu spowodowały zmiany w systemach hydrologicznych oraz jak wpływa na zagrożenia dla zachowania gatunków i różnorodności biologicznej ma ogromne znaczenie społeczne. W szczególności wiedza ta jest wymagana do (i) oceny zagrożeń związanych ze zmianą klimatu dla ekosystemów słodkowodnych i różnorodności biologicznej związanych z ustaniem przepływu, (ii) monitorowania i wyznaczania celów ochrony gatunkowej i ogólnej różnorodności biologicznej dla okresowych rzek oraz (iii) określania priorytetowych działań ochronnych w przyszłości. Głównymi celami projektu realizowanego obecnie przez Politechnikę Warszawską, Szkołę Główną Gospodarstwa Wiejskiego i Uniwersytet Śląski są: (i) uzyskanie danych na temat przerw w przepływie rzek w celu wybrania reprezentatywnych obszarów chronionych oraz wykorzystanie tych danych w modelach hydrologicznych do określenia wpływu zmian klimatu na nieciągłość przepływów; (ii) testowanie przydatności środowiskowego DNA do oceny różnorodności biologicznej rzek okresowych oraz (iii) wdrożenie nowych narzędzi, które można wykorzystać do wyznaczenia celów ochrony gatunkowej i zachowania różnorodności biologicznej oraz do określenia priorytetowych obszarów ochrony.

Rzeka w mieście, czyli o przekształcaniu dolin rzecznych w drogi transportu zanieczyszczeń na przykładzie Bogdanki w Poznaniu

Amelia Krenz¹, Teresa Blicharska¹, Gabriela Dunal¹, Weronika Wasińska¹, Renata Dondajewska-Pielka¹

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Biologii, Zakład Ochrony Wód; amekre@st.amu.edu.pl

Rzeka Bogdanka stanowi oś tzw. zachodniego klina zieleni, jednego z kilku obszarów rozchodzących się promieniście od centrum miasta Poznania ku jego granicom. Jej górny odcinek wykazuje jeszcze naturalny charakter, płynąc przez podmokłą dolinę, w otoczeniu olsów i łągów jesionowo-olszowych, lecz poniżej niewielkiego zbiornika zaporowego Rusalka przyjmuje już typowo miejski charakter z odcinkami wyprostowanymi, uregulowanymi i zamkniętymi w kolektorach. Przekształcenia w zlewni cieków, powodujące powiększenie jej powierzchni przez skierowanie wód innych cieków do Bogdanki oraz silna urbanizacja, skutkująca odwadnianiem nieprzepuszczalnych powierzchni do Bogdanki za pośrednictwem kanalizacji deszczowej, oddziałują na jakość wód cieków. Badania przeprowadzone w latach 2015-2016, 2019 i 2024,

skupiające się przede wszystkim na okresie jesienno-zimowym, wykazały wzrastającą przewodność elektrolityczną wraz z biegiem ciekłu, sięgającą maksymalnie ponad 1000 mS/cm. Jednocześnie zwiększeniu ulegały także koncentracje zawiesiny ogólnej do blisko 30 mg/l, przy podwyższonych stężeniach związków azotu (okresowo ponad 2 mgN/l) i fosforu (do 0,1 mgP/l). Wyniki te wskazują na znaczący wpływ wód spływających ze zlewni, w tym z dróg w trakcie ich zimowego utrzymania, jak i na znacząco zaburzony proces samooczyszczania się wód płynących. Z uwagi na potrzebę retencji wód na obszarach miejskich, jak i konieczność poprawy jakości wód rzeki Bogdanki przed jej dopływem do Warty, wskazane jest poddanie jej dolnego odcinka działaniom renaturyzacyjnym. Powinny one zmierzać do eliminacji sztucznych umocnień, zwiększenia krętości ciekłu, jak i utworzenia naturalnej dla drobnych cieków struktury roślinności przybrzeżnej. Spowolnienie odpływu wód, szczególnie istotne podczas nawalnych opadów atmosferycznych, sprzyjać będzie poprawie jakości wód, jak i pozytywnie oddziaływać na lokalny mikroklimat, tworząc w tkance miejskiej punkt atrakcyjny zarówno pod względem przyrodniczym, jak i rekreacyjnym.

Ochrona czynna ekosystemów mokradłowych w rezerwach przyrody województwa pomorskiego, realizowana przez Regionalną Dyрекcję Ochrony Środowiska w Gdańsku

Marta Kuczyńska¹, Agata Włodkowska¹

¹*Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Gdańsku, Wydział Obszarów Chronionych; marta.kuczynska@gdansk.rdos.gov.pl*

Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Gdańsku podejmuje szereg działań dla utrzymania cennych ekosystemów mokradłowych chronionych w rezerwach przyrody. Przedstawiamy kilka przykładów działań prowadzonych w pomorskich rezerwach przyrody: „Bielawa”, „Torfowisko Pobłockie”, „Bocheńskie Błoto”, „Mechowiska Sulęczyńskie”, „Piaśnickie Łąki”, „Słone Łąki”.

Różnorodność chrząszczy wodnych torfianek torfowiska Wielkie Bagno

Katarzyna Kuczyńska¹

¹*Katedra Hydrobiologii, Instytut Biologii, Uniwersytet Szczeciński; katarzyna.kuczynska@usz.edu.pl*

Chrząszcze wodne odgrywają kluczową rolę w ekosystemach podmokłych, w tym na torfowiskach. W trakcie badań przeanalizowano zbiorowiska chrząszczy wodnych torfianek na obszarach pokopalnianych, różniących się między sobą stopniem przekształcenia antropogenicznego. Stanowiska wytypowano zarówno na obszarze chronionym, na terenie Słowińskiego Parku Narodowego oraz poza jego obrębem. Próbkę pobierano za pomocą pułapek wodnych i siatki hydrologicznej wiosną, latem i jesienią 2023 roku. Badanie miało na celu ocenę różnorodności chrząszczy wodnych, identyfikację potencjalnych gatunków wskaźnikowych oraz zbadanie sezonowych wzorców migracji między obszarami badawczymi. Wyniki wykazały znaczące różnice między wytypowanymi obszarami, a charakteryzującymi je liczebnością i strukturą fauny chrząszczy wodnych. Obserwacje wykazały, że stanowiska spoza obszaru chronionego charakteryzują się większą częstotliwością występowania ubikwistycznych gatunków chrząszczy wodnych. Zaobserwowano również, iż mimo stabilniejszych warunków hydrologicznych na obszarze znajdującym się poza granicami Parku Narodowego, to nie odnotowywano bardziej różnorodnej i liczniejszej fauny chrząszczy wodnych na tych terenach nawet podczas ekstremalnych przesuszeń stanowisk w trakcie lata na obszarze chronionym. Chronione obszary torfowisk, takie jak Słowiński Park Narodowy, odgrywają kluczową rolę w zachowaniu różnorodności chrząszczy wodnych. Tereny pokopalniane poza granicami Parku mimo stabilniejszych warunków hydrologicznych, nie wspierają takiej różnorodności i obfitują głównie w gatunki ubikwistyczne, co sugeruje, że antropogeniczne przekształcenia znacząco wpływają na faunę chrząszczy wodnych. W związku z tym, niezbędne są dalsze działania ochronne, przywracające naturalne warunki na torfowiskach, aby utrzymać i zwiększać bioróżnorodność tych ekosystemów.

Badanie punktów krytycznych w ombrotroficznym torfowiskach Europy: implikacje dla restytucji ekologicznej

Mariusz Lamentowicz¹, Mariusz Gałka², Mateusz Draga¹, Vincent Jassej³, Christian Fritz⁴, Stephan Glatzel⁵, Bjorn Robroek⁴, Hanna Meyer⁶, Radosław Juszczak⁷, Bogdan H. Chojnicki⁷, Klaus-Holger Knorr⁸

¹Zakład Ekologii Zmian Klimatu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań, Polska; ²Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Zakład Biogeografii, Paleoekologii i Ochrony Przyrody; ³Centre de Recherche sur la Biodiversité et l'Environnement (CRBE), Université de Toulouse, CNRS, IRD, France; ⁴Department of Ecology, Radboud Institute for Biological and Environmental Sciences, Faculty of Science, Radboud University Nijmegen, The Netherlands; ⁵Department of Geography and Regional Research, University of Vienna, Austria; ⁶University of Münster, Institute of Landscape Ecology, Remote Sensing & Spatial Modelling Group, Münster, Germany; ⁷Pracownia Bioklimatologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań, Polska; ⁸University of Münster, Institute of Landscape Ecology, Ecohydrology & Biogeochemistry Group, Münster, Germany; mariusz.lamentowicz@amu.edu.pl

Projekt REVERSAL w bezprecedensowy sposób integruje kluczowe metodologie badań z dyscyplin związanych z torfowiskami. Podprojekty dotyczą: (i) rekonstrukcji paleoekologicznej, warunków referencyjnych oraz wskaźników degradacji, (ii) monitoringu warunków hydrologicznych, różnorodności biologicznej i zbiorowisk mikroorganizmów, (iii) oceny bilansu gazów cieplarnianych (CO₂ i CH₄) torfowisk zdegradowanych i zrenaturyzowanych, (iv) zastosowania narzędzi teledetekcyjnych w monitorowaniu torfowisk, w tym skalowania z powierzchni mikrosiedlisk do skali krajobrazu, wspieranych przez nowatorskie narzędzia uczenia maszynowego, (v) ocenę kompromisów w zakresie różnorodności biologicznej, bilansu C, handlu emisjami węgla i ich odporności, oraz (vi) działań informacyjnych i transferu wiedzy poprzez ścisłą współpracę z rolnikami, przemysłem torfowym, działaczami na rzecz ochrony przyrody, zarządcami wód i organami administracyjnymi. W ramach projektu po raz pierwszy zbadano i oceniono ścieżki rekultywacji torfowisk w oparciu o najnowszą ocenę informacji paleoekologicznych i biogeochemicznych pochodzących z próbek torfu, umieszczając te dane w kontekście ekologii krajobrazu i dostarczając narzędzi teledetekcyjnych do oceny i monitorowania zdegradowanych i odtworzonych torfowisk. Wyraźne ukierunkowanie projektu, ścisłe powiązanie pakietów roboczych oraz zastosowanie danych powszechnie nieuwzględnianych w ekologii rekultywacji sprawiają, że projekt jest wysoce innowacyjny i ma szansę przynieść wyniki, które mogą zweryfikować przydatność rekultywacji torfowisk w warunkach zmieniającego się klimatu. Nasze odkrycia zapewniają nowatorski wgląd w stany torfowisk sprzed zaburzeń i ich różne potencjały odporności na degradację, które mają kluczowe znaczenie dla ustalenia praktycznych celów ich odbudowy. Przeprowadziliśmy rekonstrukcję zmian roślinności i głębokości zwierciadła wody na kilku torfowiskach w Europie. Wszystkie stanowiska wykazują zaburzoną hydrologię o różnym potencjale regeneracji. Punkt krytyczny w składzie zbiorowiska roślinnego znajduje się na głębokości około 9 cm. Degradacja torfowisk rozpoczęła się w 1800 roku i nasiliła się w latach 50-tych XX wieku. Przyszła synteza wyników badań obejmować będzie pomiary strumieni gazów cieplarnianych, roślinności, geochemii, lipidów i szybkości akumulacji węgla w torfie. Wyniki badań paleoekologicznych służyć będą jako kluczowe punkty odniesienia dla kształtowania przyszłych scenariuszy ponownego nawadniania torfowisk zdominowanych przez torfowce w całej Europie.

Rzeka, bagno i ludzie: Postawy społeczne wobec mokradel w dolinie Samy k. Szamotuł

Ewa Leś¹, Paweł Pawlaczyk², Marcin Spychała³, Anna Januchta-Szostak⁴

¹*River University, Coalition Clean Baltic; Polskie Towarzystwo Hydrobiologiczne;* ²*Klub Przyrodników;* ³*Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej, Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu;* ⁴*Wydział Architektury, Instytut Architektury i Planowania Przestrzennego, Politechnika Poznańska; evvales@gmail.com*

Ważnym elementem krajobrazu okolic Szamotuł jest dolina rzeki Samy. Powyżej miasta dolinę wypełnia ok. 200 ha torfowisko niskie, z dominacją trzcinowisk i turzycowisk. Sama rzeka, z zachowanym ciągłym, choć miejscami zwężonym, pasmem ekosystemów przyrzecznych, tworzy oś przecinającą miasto z pd. na pn. Mokradła doliny są typowym dla Wielkopolski przykładem lokalnej mokradłowej ostoji przyrody w silnie przekształconym krajobrazie.

W dotychczasowym rozwoju Szamotuł mokradła doliny Samy były wyraźnie traktowane jako „nieużyteczna przestrzeń” na tyłach tkanki miejskiej – uszczuplana po brzegach gdzie tylko to było możliwe, na pd. od miasta otaczana terenami przeznaczanymi na rozwój przemysłu, na terenie miasta trudno dostępna i pogrodzona.

Od początku lat 20-tych XXI w. w społeczności Szamotuł zaznaczają się jednak tendencje do większego doceniania mokradel doliny Samy. Istotnym impulsem do włączenia ochrony mokradel nad Samą w lokalny dyskurs społeczny stały się plany inwestycji przemysłowych w pd.-zach. Szamotułach: wartość przyrodnicza mokradel została dostrzeżona i podniesiona jako argument na rzecz ogólnej ochrony środowiska miejskiego i adaptacji klimatycznych. Ochrona mokradel stała się jednym z tematów debaty w wyborach samorządowych w 2023 r. Skutecznym argumentem na rzecz ochrony mokradel okazują się próby wyceny podstawowych usług ekosystemów mokradłowych, choćby bardzo uproszczone, a także argumenty porównujące usługi mokradel z funkcjonalnością pobliskich sztucznych obiektów hydrotechnicznych. Często podnoszonym oczekiwaniem społecznym jest „przywrócenie rzeki miastu” przez stworzenie rekreacyjnego ciągu komunikacyjnego wzdłuż rzeki – daje to szansę na docenienie przyrody terenów nadrzecznych, choć pogodzenie takiej inwestycji z ochroną przyrody jest wyzwaniem wymagającym dobrego rozwiązania. Pojawia się również kierunek myślenia o rzece i dolinie jako elemencie „błękitno-zielonej infrastruktury” Szamotuł, narzędziu retencji wody i adaptacji do zmiany klimatu.

Translokacja wodniczki *Acrocephalus paludicola* na Pomorze Zachodnie

Małgorzata Mizgalska¹, Krzysztof Kałużny¹, Łukasz Mucha¹, Krzysztof Stasiak¹

¹*Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków BirdLife PolskaKontakt: krzysztof.stasiak@otop.org.pl*

Wodniczka to jedyny zagrożony wyginięciem gatunek ptaków w kontynentalnej części Europy, migrant długodystansowy. Figuruje na Czerwonej Liście Ptaków Polski (Wilk i in. 2020) oraz na europejskiej i światowej liście IUCN z kategorią VU (narażony). W Polsce znajdują się jedno z jej najważniejszych na świecie stanowisk. Do początku XXI w. najbardziej wysuniętym na zachód obszarem zajmowanym przez wodniczkę była dolina Dolnej Odry z otaczającymi ją mokradłami w Polsce i w Niemczech, jednak wskutek utraty siedlisk populacja ta odnotowała bardzo silny spadek do możliwego zaniku naturalnie występujących osobników w latach 2022-2024. W ramach projektu LIFE15 NAT/LT/001024, OTOP przeprowadził dwie pilotażowe translokacje ochronne piskląt wodniczki, z OSOP Ostoja Biebrzańska (największego w Polsce stanowiska) do OSOP Bagna Rozwarowskie (ostatniego stanowiska tzw. populacji pomorskiej). W ramach kolejnego projektu, LIFE23-NAT-LT-LIFE4AquaticWarbler, planowane są trzy kolejne etapy działania oraz analogiczne prace po stronie niemieckiej.

Zastosowana metodologia objęła wyszukiwanie gniazd gatunku w terenie i przenoszenie całych gniazd wraz z pisklętami (w wieku ok. 7-8 dni), odchów piskląt w pomieszczeniach w odpowiednich pojemnikach i klatkach, w których umieszczano całe gniazda. Po osiągnięciu lotności i umiejętności samodzielnego polowania przenoszono lęgi do woli terenowych, a po aklimatyzacji wypuszczano je metodą *soft release* (z możliwością powrotu do woliery). Łącznie translokowano 21 gniazd. Zgodnie z wytycznymi IUCN prowadzony jest monitoring translokowanej populacji, spodziewany wskaźnik powrotów wynosi ok. 10-20%. Główne czynniki ryzyka to zmienne warunki pogodowe, dostępność naturalnego pokarmu do karmienia piskląt (preferowany względem hodowlanego), drapieżnictwo w gniazdach oraz występowanie patogenów

środowiskowych. Prace były realizowane na podstawie zezwoleń MKiŚ, GDOŚ, RDOŚ i Dyrektora Biebrzańskiego PN oraz pod nadzorem właściwych inspekcji weterynaryjnych.

Kompostowanie jako sposób zagospodarowania biomasy

Łukasz Mucha¹, Krzysztof Stasiak¹

¹Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków BirdLife Polska; krzysztof.stasiak@otop.org.pl

Czynna ochrona siedlisk podmokłych bardzo często obejmuje koszenie roślinności. W przypadku siedlisk wodniczki w ramach odpowiedniego wariantu interwencji PRŚK, koszenie jest dopuszczone w terminie od 15 sierpnia do 15 lutego następnego roku. Wymagane jest usunięcie skoszonej biomasy, niezwłocznie tj. do 2 tygodni po wykoszeniu. Zwłaszcza w przypadku późnego koszenia często jest ona mokra, złej jakości, nie nadająca się do zastosowania w hodowli zwierząt czy energetyce. OTOP prowadzi pilotażowy projekt kompostowania biomasy pozyskanej z wykaszania siedlisk wodniczki. Ideą było przetestowanie możliwie prostej metody zagospodarowania mokrej biomasy o słabej jakości (m.in. z dużym udziałem turzyc), bez konieczności doposażenia gospodarstwa w dodatkowy sprzęt i przy minimalizacji nakładów inwestycyjnych. Biomase zebrano w dotychczasowy sposób, w postaci bel, w stanie w jakim była (mokra lub sucha, zależnie od lokalizacji i warunków). Bele przewieziono na teren gospodarstwa OTOP w Trzciannem, rozpakowano z oplotu i rozdrobniono z użyciem rozdrabniacza zainstalowanego na ciągniku. Można to też zrobić na etapie zbioru wykorzystując prasę z nożami. W przypadku suchej biomasy konieczne okazało się jej przelanie wodą (namoczenie). Następnie uformowano przyzmę kompostową, która przerzucano z wykorzystaniem ładowacza czołowego raz w miesiącu. Proces kompostowania kontrolowano za pomocą pomiaru temperatury, wilgotności i pH. W szczycie reakcji temperatura przekraczała 60°C. Podczas całego procesu wilgotność należało utrzymywać powyżej 50%. Wartość pH spadała z początkowej wartości ok. 6,5 do ok. 5,5 w gotowym produkcie. Kompostowanie trwało 12 do 18 miesięcy. Gęstość gotowego produktu wynosi ok. 200-250 kg/m³. Gotowy kompost był oferowany na rynku lokalnym, za pomocą ogłoszeń na lokalnych portalach internetowych oraz w oparciu o tzw. *pocztę pantoflową*, aby uniknąć wysokich kosztów transportu. Rynek okazał się chłonny, a zapotrzebowanie przekroczyło możliwości produkcji.

Ekosystemy stawowe jako pułapki dla substancji biogenych w krajobrazie miejskim

Małgorzata Nadolna¹, Emilia Matuszak¹, Michał Rybak¹, Renata Dondajewska-Pielka¹

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Biologii, Zakład Ochrony Wód; malnad2@st.amu.edu.pl

Niewielkie zbiorniki wodne stanowią w tkance miejskiej niezwykle ważny element tzw. niebiesko-zielonej infrastruktury (BGI – *blue-green infrastructure*). Pełnią funkcję centrów lokalnej bioróżnorodności jak i zbiorników małej retencji. Poprzez magazynowanie wody spływającej z niewielkiej zurbanizowanej zlewni wpływają także pozytywnie na mikroklimat danego terenu, łagodząc skutki jego globalnych zmian. Dodatkowo poprawiają warunki hydrologiczne, w tym podnoszą poziom wód gruntowych. Jednocześnie pozostają pod znaczącą presją utwardzonej zlewni, z której spływy docierają do niewielkich zbiorników, kształtując jakość ich wód. Ta z kolei wpływa na strukturę roślinności czy zgrupowania drobnych organizmów jak plankton lub bezkręgowce bentosowe, zmieniające się wraz ze zmianą stanu troficznego. Jest on regulowany przez dopływające ze zlewni związki biogenne, szczególnie azot i fosfor, dla których często stanowią pułapkę. W ten sposób funkcjonują np. Stawy Moraskie w Poznaniu, z których jeden przebadano w roku 2024, stwierdzając retencjonowanie azotu i fosforu w ekosystemie. Jego stan utrzymuje się na poziomie słabej eutrofii, co manifestuje się umiarkowanym rozwojem fitoplanktonu (koncentracje chlorofilu-a poniżej 80 mg/m³ w szczycie sezonu wegetacyjnego) oraz dość niskimi zawartościami azotu i fosforu w wodzie (średnio, 1,7 mgN/l i 0,09 mgP/l, odpowiednio). Z drugiej strony drobne zbiorniki zasilane wodami eutroficznego ciekłu zbierającego wody z rolniczo zagospodarowanej zlewni, takie jak 4 stawy w biegu rzeki Cybiny, funkcjonują w okresie letnim jako źródła związków biogenych dla wód rzecznych z uwagi na oddziaływanie osadów dennych. W konsekwencji wody tych zbiorników wykazują objawy silnej eutrofii, z zawartością chlorofilu sięgającą ponad 300 mg/m³, przy wysokich koncentracjach azotu (ponad 3,5 mgN/l) i

fosforu (ponad 0,15 mgP/l). Wyniki te wskazują na znaczącą rolę zagospodarowania zlewni dla funkcjonowania stawów, jak i potrzebę odpowiedniego zarządzania nimi w celu poprawy jakości wód.

Rozmieszczenie torfowiskowych gatunków roślin naczyniowych w Tatrzańskim Parku Narodowym

Anna Maria Ociepa¹, Antoni Zięba², Tomasz Zwijacz-Kozica²

Niezależna badaczka, Kościelisko, Polska; ²Tatrzański Park Narodowy; amociepa@interia.pl

Gatunki torfowiskowe charakterystyczne dla klasy *Oxycocco-Sphagnetea* i fitosocjologicznych jednostek niższego rzędu są rzadkie na terenie TPN. Przykładem wzoru rozmieszczenia jest *Vaccinium oxycoccos*. Stanowiska tego gatunku znajdują się w obszarze Ramsar „Torfowiska Tatrzańskiego Parku Narodowego” wraz z jego sąsiedztwem, czyli w południowej części Doliny Kościeliskiej, w dużym kompleksie torfowisk i borów bagiennych ciągnącym się od Toporowych Stawów, przez Pańszczyckie Młaki, po Waksmundzką Rówień i dalej po torfowisko w pobliżu Rusinowej Polany, oraz w Dolinie Rybiego Potoku. Poza tym obszarem i jego otoczeniem gatunek ten występuje także w Dolinie Kondratowej, Goryczkowej, Gąsienicowej i w podtatrzańskiej części TPN, tj. na północ od drogi Oswalda Balzera. Szerszy jest zakres występowania *Eriophorum vaginatum*, ponieważ gatunek ten współtworzy występujący w piętrze subalpejskim i zwłaszcza alpejskim zespół *Carici lachenalii-Eriophoretum vaginati*. Stanowiska *Eriophorum vaginatum* oprócz miejsc występowania wspólnych z *Vaccinium oxycoccos*, znajdują się także w Wyżniej Dolinie Chochołowskiej, w Dolinie Gąsienicowej sięgają w okolice Zadniego i Zmarzłego Stawu, a w Dolinie Rybiego Potoku do Dolinki za Mnichem., Duża koncentracja stanowisk zlokalizowana jest w Dolinie Pięciu Stawów Polskich. Podobny wzór rozmieszczenia wykazuje *Carex pauciflora*, w tym przypadku jest to związane z współtworzeniem zespołu *Trichophoro cespitosi-Sphagnetum compacti*, którego najwięcej płatów w TPN wytworzyło się w Dolinie Pięciu Stawów Polskich. Również w tej dolinie koncentrują się stanowiska bardzo rzadkiego, charakterystycznego dla klasy *Scheuchzerio palustris-Caricetea nigrae* gatunku: *Trichophorum alpinum*, oprócz nich pojedyncze stanowiska występują w Dolinie Gąsienicowej i Dolinie Rybiego Potoku. Rozmieszczenie gatunków zespołu *Valeriano simplicifoliae-Caricetum flavae*, takich jak np. *Carex panicea*, jest zupełnie inne - stanowiska występują w rozproszeniu, w całym piętrze regla dolnego i w podtatrzańskiej części TPN.

Stopień uwodnienia i rozkładu torfu w torfowiskach bałtyckich Słowińskiego Parku Narodowego

Aleksandra Orłowska¹, Marlena Pawłowska¹, Roman Cieśliński¹

¹Uniwersytet Gdański, Wydział Oceanografii i Geografii, Katedra Hydrologii; marlena.pawlowska@ug.edu.pl

Celem opracowania jest określenie stopnia uwodnienia i rozkładu torfu w torfowiskach bałtyckich znajdujących się na terenie Słowińskiego Parku Narodowego. W wyniku działalności człowieka torfowiska bałtyckie zostały mocno przekształcone. Ich pierwotny bilans wodny, oparty głównie na wymianie pionowej został zaburzony i rozbudowany o nowe elementy związane z istnieniem sieci drenarskiej (wymiana pozioma). Zakres przestrzenny dotyczył torfowisk wysokich zlokalizowanych w północnej Polsce w Słowińskim Parku Narodowym – Ciemińskie Błota, torfowisko Kluki, torfowisko Żarnowska. Zakres badań obejmował pomiary terenowe w ramach monitoringu hydrologicznego – odwierty wykonano w roku 2019 wykonano pomiary miąższości warstwy torfu oraz pobrano próbki do analizy uwodnienia torfu metodą prażenia. Analiza pojedynczej próbki polegała na pobraniu 5 cm³ torfu, zważeniu mokrego osadu oraz wysuszeniu w suszarce przez 24 h w 105° C. Po wysuszeniu próbki zostały zważone, a na podstawie różnic w masie przed i po suszeniu obliczono uwodnienie torfu. Średnie uwodnienie całego złoża torfowego na Ciemińskich Błotach i Torfowisku Kluki wyniosło 86%, na Wielkim Bagnie – 88%. Zaobserwowano, różnice w zmienność uwodnienia torfu wraz z głębokością – mniejsza zmienność występuje na obszarach porośniętych lasem, natomiast większa zmienność widoczna jest na otwartym torfie, na kopule. Niższe uwodnienie przy powierzchni wynika z utraty retencji w wyniku mineralizacji torfu – mursz, które kształtuje się na poziomie 60-80%. W głębszych partiach

spadki zaznaczają się w miejscach występowania torfu zagytionego lub będącego w kontakcie z podłożem mineralnym lub w utworach organicznych z kawałkami drewna. W rezultacie obserwowano spadek do wartości poniżej 60%. W pozostałej części pionu wartości mieszczą się w granicach 80-90%.

Warunki wodne torfowisk Baligówka, Kaczmarka, Bór Za Lasem w kompleksie torfowisk orawsko-nowotarskich w 2024 r.

Paweł Pawlaczyk¹, Dorota Horabik¹, Robert Stańko¹

¹*Klub Przyrodników; pawel.pawlaczyk@kp.org.pl*

Torfowiska Baligówka, Kaczmarka, Bór Za Lasem są torfowiskami mszarnymi należącymi do kompleksu Torfowisk Orawsko-Nowotarskich, na Orawie i Podhalu w pd. Polsce. Centralne ich części zajmuje roślinność charakterystyczna dla torfowisk wysokich, a części brzeżne – bory bagienne. Torfowisko Baligówka było w części eksploatowane i jest częściowo pocięte rowami odwadniającymi; na torfowiskach Kaczmarka i Bor Za Lasem nie ma rowów w ich centralnej części, ale na warunki wodne mogą wpływać rowy na obrzeżu. Poziom wody w torfie jest od jesieni 2023 r. monitorowany za pomocą automatycznych rejestratorów w piezometrach, w odpowiednio: 16, 4 i 2 punktach. Przedstawiono wyniki tego monitoringu za rok hydrologiczny 2024.

Badane torfowiska w 2024 wykazały, zwłaszcza w ich centralnych częściach, zaskakującą stabilność poziomu wody w torfie. Odróżnia je to np. od torfowisk wysokich w Polsce północnej, na których dotychczas notowano powtarzalną zmienność poziomu wody w cyklu rocznym. Większa zmienność poziomu wody występuje tylko w brzeżnych partiach z płytszym torfem.

Wrocławskie mokradła – restytucja i deluzja

Małgorzata Piszczyk

Czy miasta potrafią chronić i wykorzystać swój mokradłowy potencjał? Przykład Wrocławia, metropolii w dolinie wielkiej rzeki, pokazuje, że jest różnie. Z jednej strony miasto pod wpływem mieszkańców zbudowało park retencyjny, w którym chroni zasoby wodne i ekosystem zależny od wody, wykorzystując przy tym deszczówkę z pobliskich osiedli. Park Krzycki to ewenement na skalę kraju, o europejskim charakterze wpisującym się w założenia Nature Restoration Law.

Z drugiej strony: Wrocław, posiadając gotową, choć powstałą przypadkiem błękitno - zieloną infrastrukturę w postaci płytkiego zbiornika zamieszkałego przez płazy zamierza wybudować dokładnie w jego miejscu halę sportowo – widowiskową. W czasach, kiedy inne miasta płacą za odtwarzanie mokradel, Wrocław zamienia hotspot usług ekosystemowych w betonową dystopię. Jako członkini grupy Wrocławska Przyroda, która wytypowała cenne przyrodniczo obszary miasta do objęcia formami ochrony prawnej, nie mogę się na to godzić. Chcę, żeby moje miasto było nowoczesne i pielęgnowało pamięć wielkiej polodowcowej rzeki w postaci mokradel.

Ochrona zasobów wodnych poprzez zastosowanie hybrydowej hydrofitowej metody oczyszczania ścieków z zamkniętym obiegiem wody w Poleskim Parku Narodowym

Waldemar Raduj¹, Anna Myka-Raduj^{1,2}, Krzysztof Józwiakowski²

¹*Poleski Park Narodowy; ²Katedra Inżynierii Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie; anna.mykaraduj@poleskipn.pl*

Zasoby wodne to najważniejsze zasoby jakie człowiek powinien chronić. Z jednej strony ochrona polega na ograniczeniu zanieczyszczenia wód, z drugiej na zmniejszeniu ich zużycia. Dlatego przy osadzie służbowej Poleskiego Parku Narodowego w Kulczynie wybudowano hybrydową hydrofitową oczyszczalnię ścieków z zamkniętym obiegiem wody. Budowa oczyszczalni ścieków pozwoliła na określenie skuteczności funkcjonowania nowatorskiej instalacji do oczyszczania odpływu z hybrydowego systemu hydrofitowego oraz możliwości powtórnego wykorzystania ścieków w gospodarstwie domowym. Badania realizowano od października 2022 roku do grudnia 2023 roku. Hybrydowa hydrofitowa oczyszczalnia ścieków składa się z 2-komorowego osadnika wstępnego, systemu dwóch złóż z pionowym i poziomym przepływem ścieków (typu VF-HF) obsadzonych trzcina pospolitą i wierzbą wiciową oraz systemu do zawracania i doczyszczania

ścieków oczyszczonych. W okresie badań pobrano próby oczyszczanych ścieków i oznaczano wartości wybranych wskaźników fizycznych, chemicznych i mikrobiologicznych. Zainstalowana aparatura pomiarowa pozwoliła na określenie oszczędności w zużyciu wody wodociągowej poprzez powtórne wykorzystanie oczyszczonych ścieków w gospodarstwie domowym (głównie do spłukiwania toalet). Na podstawie wykonanych badań stwierdzono, że analizowana instalacja zapewniała bardzo wysoką efektywność redukcji parametrów mikrobiologicznych - bakterii *Escherichia coli* oraz *enterococcus*, które wynosiły średnio odpowiednio: 92,7 oraz 97,1%, ale zdecydowanie niższą redukcji parametrów fizycznych i chemicznych. Przeprowadzone badania wykazały, że ścieki odpływające z hybrydowej hydrofitowej oczyszczalni po uzdatnieniu w analizowanej instalacji mogą być powtórnie wykorzystane do spłukiwania toalety czy podlewania zieleni, gdyż zazwyczaj nie zawierały zanieczyszczeń mikrobiologicznych. Zawracane ścieki oczyszczone mogą zastąpić około 20% wody dobrej jakości dostarczanej siecią wodociągową w badanym gospodarstwie domowym.

The effects of climate change induced permafrost thaw and shrubification on peatlands in Yakutia, Eastern Siberia

Harry Roberts¹, Michał Słowiński¹, Luke Andrews², Katarzyna Marcisz³, Piotr Kołaczek³, Piotr Kittel⁴, Mateusz Płóciennik⁵, Bartosz Kotrys⁶, Mariusz Lamentowicz³

¹*Department of Past Landscape Dynamics, Institute of Geography and Spatial Organization, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland;* ²*Liverpool John Moores, School of Biological and Geographical Science;* ³*Climate Change Ecology Research Unit, Adam Mickiewicz University, Poznań, Poland;* ⁴*University of Lodz, Faculty of Geographical Sciences, Department of Geology and Geomorphology;* ⁵*Department of Invertebrate Zoology & Hydrobiology, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Łódź, Poland;* ⁶*Polish Geological Institute, National Research Institute, Poland; harry.roberts@twarda.pan.pl*

Northern peatlands are significant within the context of contemporary climate change, storing $\sim 415 \pm \text{PgC}$, near half of which is stored in permafrost regions. Recently, these areas have come under pressure from the effects of climate change, causing permafrost thaw and degradation. Permafrost peatlands could be nearing the edge of their climate niche, with northern peatlands already undergoing changes in vegetation dynamics, hydrological function and fire regimes in response to increasing air temperatures. Despite an increase in research in the effects of climate change upon permafrost peatlands over the past decade, Eastern Siberia remains relatively understudied. There is a need for studies of past changes in climate and wildfire frequency in this region, to better understand how these ecosystems will respond to future climate change.

The focus of this study is Yakutia, a region of permafrost peatlands in the northeast of the Russian Federation. An 84 cm monolith core was extracted for analysis in 2019. Radiocarbon dating shows a maximum age of ~ 4000 yrs BP. The top half of the core is degraded, with little preserved material, whilst the bottom half is rich in brown mosses (Meesiaceae) and *Sphagnum*. We theorise that climate warming in recent decades has resulted in an increased active layer, leading to the decomposition of plant and peat material. Drier conditions have also promoted dwarf shrub growth (*Betula nana* and *Andromeda p.*) and *Polytrichum* moss. Our project aims to reconstruct fire regimes (macro- and micro-charcoal), vegetation dynamics (plant macrofossils, pollen) and hydrology (testate amoebae) to explore how past changes in climate and human activity have driven changes in ecosystem functioning. Our results will provide insight into past changes in permafrost peatlands from an understudied region, and will give additional information for Siberian peatland ecosystem baselines.

Funded by NCN (2021/41/B/ST10/00060) and INTERACT (335)

Nie jest dobrze, bobrze! Przedstawienie raportu o rzeczywistej sytuacji bobrów w kontekście regulacji prawnych o ochronie częściowej

Zuzanna Romanowska¹

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej; zuzrom2@st.amu.edu.pl

Bóbr europejski (*Castor fiber*) to gatunek zwornikowy dla obszarów podmokłych, szczególnie w małej skali. Jako inżynier środowiska kształtuje siedliska dla wielu innych gatunków poprzez budowę tam spiętrzających wodę i tworzących szerokie rozlewiska. Jego wkład w powstawanie nowych obszarów podmokłych (pełniących także funkcje małej retencji) jest nie do przecenienia. W Polsce status bobra określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. Został zakwalifikowany do ochrony częściowej, co oznacza m.in. zakaz zabijania i niszczenia siedlisk. Od tych zakazów Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska może zezwolić na odstępstwa w przypadku braku rozwiązań alternatywnych. Stowarzyszenie „Nasz Bóbr” przeanalizowało 277 decyzji wydanych przez 15 Regionalnych Dyrekcji Ochrony Środowiska (bez RDOŚ w Warszawie) w okresie od stycznia do czerwca 2023. Na podstawie przeprowadzonej analizy wydany został raport „Nie jest dobrze, bobrze! Rzeczywistość ochrony częściowej.” podsumowujący otrzymane dane i płynące z nich wnioski. Wg raportu bobry nie mają zagwarantowanej takiej ochrony, jaka wynika ze stanu prawnego. W rzeczywistości zdecydowana większość wniosków o derogacje, które wpływają do RDOŚ, jest rozpatrywana pozytywnie (97%), prawie zawsze bez wcześniejszych oględzin ze strony urzędników (96%). Podczas referatu powyższy raport zostanie przedstawiony szczegółowo, z uwzględnieniem wagi bobrów dla ekosystemów podmokłych, dokładnym omówieniem aktualnej sytuacji oraz płynących z raportu rekomendacji.

Rolnictwo mokradłowe

Alfred Smolczyński¹

¹Zrzeszeni Agronatura; alfredsmolczynski@gmail.com

Poster prezentuje kluczowe elementy obszaru Bagna Rozwarowskie - kompleksu około 1700 ha torfowisk w delcie rzeki Grzybnica i Wołczenica. Wyróżnia się on zarówno specyficzną budową, hydrologią, historią użytkowania oraz szczególnymi walorami przyrodniczymi. Są one główną częścią obszaru Natura 2000 (PLB 320001). Na ich obszarze jednocześnie prowadzona jest gospodarka rolna oparta głównie o zimowe koszenia szuwarów oraz kośne użytkowanie mineralnych „wysp”. Specyficzne warunki wymagają specyficznego sprzętu i organizacji pracy. Użytkowanie obszaru warunkuje jednocześnie ochronę rzadkich i cennych gatunków fauny (np. wodniczka) i flory (np. woskownica europejska). Dla utrzymania kluczowych walorów bagien m.in. wykonano ekspertyzę hydrologiczną z projektem urządzeń wspomagających utrzymanie wysokiego uwilgotnienia torfowiska. Połączenie ekstensywnego rolnictwa i wspierania walorów przyrody okazuje się tutaj możliwe, będąc przykładem dobrych praktyk zarówno w rolnictwie jak i nauki, w tym na międzynarodowym poziomie.

Transformacja wyrobisk węgla brunatnego w zbiorniki wodne na wybranych przykładach z Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego

Miłosz Sobczak¹

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; milsob4@st.amu.edu.pl

Proces odchodzenia od wydobywania i wykorzystania węgla brunatnego oraz wyczerpujące się zasoby kopalne, wprowadzają konieczność rekultywacji wyrobisk. Jednym z kierunków działań jest rekultywacja wodna, która obecna jest w strefie zwanej „Konińskim Zagłębiem Węgla Brunatnego”. Badania polegały na analizie wypełniania wyrobisk górniczych i ich ewolucją w czasie w zbiorniki wodne tj. Głowy, Koźmin, Koźmin Końcowy (KWB „Adamów”) oraz Drzewce (KWB „Konin”).

Celem badania była analiza czasowa przemian wyrobisk górniczych w zbiorniki wodne, z naciskiem na graficzną prezentację wyników, która jest dobrym punktem wyjścia dla kolejnych badań obejmujących

zarządzanie infrastrukturą, a także kontrolą nad reakcjami środowiska przyrodniczego, zwłaszcza w hydrologii, hydrogeologii oraz badaniach bioróżnorodności.

W tym celu użyte zostały zobrażenia z satelit *Landsat 8* i *9* wykorzystując refleksyjność w kanale zielonym oraz kanale średniej podczerwieni, składające się na wskaźnik *MNDWI* (*Modified Normalized Difference Water Index*), który obliczony został za pomocą oprogramowania *ArcGis Pro*. Pozwoliło to odseparować obiekty wodne np. od zabudowy czy pokrywy roślinnej. Obraz rastrowy został poddany analizie z użyciem narzędzi *Geoprocessing*, czego efektem jest przedstawienie w skali czasu postępujących procesów wypełniania wodą wyrobisk górniczych. Zastosowana metoda umożliwia korelację z różnymi wskaźnikami teledetekcyjnymi, a także innymi metodami badań.

Wieloletnie zmiany temperatury powietrza i opadów atmosferycznych na Polesiu Lubelskim

Sylwester Wereski¹, Sławomir Wereski²

¹Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie; ²Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy; sylwester.wereski@mail.umcs.pl

Polesie Lubelskie pozostaje jednym ze słabiej poznanych, pod względem warunków klimatycznych, obszarów Polski. Główną tego przyczyną jest wciąż mała gęstość sieci pomiarowo-obszaryjnej oraz niewielka liczba badań terenowych tam prowadzonych. Obszary mokradłowe, a takie występują na Polesiu Lubelskim, są bardzo czułe na proces globalnego ocieplenia, który obserwowany jest współcześnie w systemie klimatycznym naszej planety. Dlatego niezbędne jest monitorowanie zmian jakie zachodzą w środowisku atmosferycznym tego obszaru.

Badania przedstawiają wieloletnie zmiany średnich rocznych i miesięcznych wartości temperatury powietrza oraz rocznych i miesięcznych sum opadów atmosferycznych we Włodawie, w latach 1951-2023. Ponadto przeanalizowano przebieg wieloletni liczby dni bardzo mroźnych, mroźnych, gorących oraz upalnych, a także liczby dni z opadem $\geq 0,1$ mm; $\geq 1,0$ mm, $\geq 10,0$ mm, $\geq 20,0$ mm.

W analizowanym wieloleciu obserwuje się istotny statystycznie ($\alpha=0,005$) trend rosnący średniej dobowej temperatury powietrza wynoszący $0,28^{\circ}\text{C}$ na 10 lat. W przypadku dni charakterystycznych termicznie zaobserwowano tendencję spadkową liczby dni mroźnych i bardzo mroźnych, a także wzrost liczby dni gorących i upalnych. Nie zaobserwowano natomiast istotnej statystycznie tendencji zmian dla sum rocznych opadów atmosferycznych oraz liczby dni charakterystycznych ze względu na zanotowane sumy dobowe opadów atmosferycznych.

Różne sposoby szacowania redukcji emisji gazów cieplarnianych z ponownego nawadniania torfowisk. Porównanie na przykładzie torfowisk wokół Jeziora Łuknajno

Anna Wiewiorowska¹, Wiktor Kotowski¹

¹Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski; a.wiewiorowska@student.uw.edu.pl

Osuszone torfowiska są dużym źródłem emisji gazów cieplarnianych, a ich ponowne nawadnianie jest skutecznym i stosunkowo tanim sposobem na ograniczenie tych emisji. Z tego powodu coraz bardziej powszechne są kredyty węglowe, reprezentujące ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, pochodzące właśnie z projektów ponownego nawodnienia torfowisk. Generowanie takich kredytów wymaga jednak, aby ograniczenie emisji zostało obliczone lub oszacowane w sposób dokładny. Ze względu na skomplikowanie i kosztowność metod bezpośrednich, powstaje wiele metod pośrednich szacowania ograniczenia emisji. W tej pracy porównujemy te metody i sprawdzamy, czy dają one zbliżone wyniki dla tego samego obszaru.

Badania zostały przeprowadzone na torfowiskach pod Mikołajkami, przy jeziorze Łuknajno. Redukcje emisji zostały opracowane na podstawie wskaźników emisji IPCC (IPCC emission factors) oraz przy pomocy różnych metod szacowania emisji w zależności od średniego poziomu wody. Poziom wody był mierzony za pomocą 2 piezometrów w sposób automatyczny. Rodzaje zagospodarowania terenu dla metodologii IPCC zostały ustalone na podstawie zdjęć satelitarnych i rozpoznania terenowego.

W zależności od wybranej metody, szacowane redukcje emisji różniły się od siebie. Może być to wynikiem tego, że niektóre metody wykorzystują dane specyficzne dla danego kraju, a inne szersze zbiory danych z

różnych krajów. Jednocześnie bardzo mało dostępnych jest danych z Polski. Dodatkowo większość metod opiera się na stosunkowo niewielkiej liczbie dostępnych danych. Zróżnicowanie w szacowanych emisjach wskazuje na konieczność prowadzenia badań metodami bezpośrednimi w celu poszerzenia zbiorów danych, na których oparte są istniejące metodologie oraz rozbudowywanie polskiej sieci pomiarowej w celu stworzenia metodologii uwzględniającej lokalną specyfikę.

Efektywność stref buforowych w redukcji ładunku substancji biogenych w warunkach zmian klimatycznych (Rzeka Nurzec, wschodnia Polska)

Paweł Wilk¹, Paulina Orlińska-Woźniak¹, Agnieszka Wypych², Damian Bojanowski³, Ewa Szalińska³

¹*Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy;* ²*Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Katedra Klimatologii;* ³*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Katedra Ochrony Środowiska; pawel.wilk@imgw.pl*

Strefy buforowe to pasy roślinności będące miejscem styku pomiędzy fazą lądową zlewni a korytem rzeki, często będące obszarami podmokłymi. Stanowią one naturalną barierę dla zanieczyszczeń spływających do wód powierzchniowych, w związku z czym wyznaczanie stref buforowych jest jednym z najpopularniejszych działań mających na celu redukcję ładunków biogenów przedostających się do środowiska wodnego. Ocena ich skuteczności, zwłaszcza w scenariuszach zmiany klimatu, jest kluczowa dla planowania przyszłych działań mitygacyjnych i wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej. Celem naszych badań była ocena potencjalnego wpływu wdrożenia stref buforowych w zlewni rzeki Nurzec (wschodnia Polska) w obecnych i przyszłych warunkach klimatycznych. W tym celu wykorzystano modelowanie Ładunków biogenów przy użyciu narzędzia SWAT (Soil & Water Assessment Tool) dla sytuacji bieżącej w zlewni oraz scenariuszy sytuacyjnych uwzględniając wpływ czterech szerokości strefy buforowej (2 m, 5 m, 10 m i 20 m). Dodatkowo wszystkie warianty analizowano w kontekście zmiany klimatu (dla RCP4.5 i 8.5) w trzech horyzontach czasowych (2026–2050, 2051–2075 i 2076–2100). Wdrożenie stref buforowych na badanym obszarze ograniczyło ładunki biogenów o około 27–55% i 19–37% odpowiednio dla azotu całkowitego (TN) i fosforu całkowitego (TP), w zależności od szerokości bufora. Wartości te odpowiadają redukcji odpowiednio 396,7 ton TN i 18,6 ton TP. Ponadto nasze wyniki pokazują, że zmiana klimatu będzie miała niejednoznaczny wpływ na ładunki składników odżywczych w wodach (spadek TN i wzrost TP). Pomimo tych różnic prognozujemy, że skuteczność wdrożonych stref buforowych zostanie utrzymana na poziomie 66% i 30% odpowiednio dla TN i TP.

Monitoring porealizacyjny przejść dla zwierząt na Al. Morenowe Wzgórza w Wejherowie: Ochrona herpetofauny w projektowaniu inwestycji drogowych z uwzględnieniem tras migracji do zbiorników godowych i ochronie miejsc rozrodu

Zofia Wrosz^{1,2}, Maria Wrosz², Jarosław Wrosz², Mateusz Wrosz²

¹*Katedra Ekologii Roślin, Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański;* ²*Wofl Track Jarosław Wrosz, Urząd Miasta Wejherowo; z.wrosz.167@studms.ug.edu.pl*

Monitoring porealizacyjny przejść dla małych zwierząt pod aleją Morenowe Wzgórza w Wejherowie umożliwił ocenę wpływu i inwestycji drogowej na herpetofaunę i teriofaunę w okresie porealizacyjnym. Ocenie poddano konstrukcję, usytuowanie oraz wykorzystywanie przejść przez zwierzęta. W okresie osiemnastu miesięcy gromadzono dane liczbowe traktujące o ilości osobników pokonujących przejścia oraz drogę omijając światło przejść (także osobników ginących na jezdni). Wyniki wykazały, że najchętniej wykorzystywanym obiektem było przejście znajdujące się w centrum odcinka leśnego (PZMd-2). Natomiast przejście PZMd-1 cechowała ograniczona aktywność gatunków dzikich, a stosunkowo licznie stwierdzano koty domowe, zapewne z uwagi na sąsiedowanie przejścia z ogródkami ROD. Przejście PZMd-3 usytuowane w rejonie ronda Bractwa Kurkowego pozostawało praktycznie niewykorzystywane przez faunę. Uważa się, że na niską funkcjonalność przejść mają wpływ błędy projektowe, w tym niewłaściwy dobór lokalizacji przejść skrajnych. Zabrakło też odpowiednio długich odcinków płotków naprowadzających oraz stoprnyien na zjazdach z trasy głównej. Zagrożeniem dla zachowania populacji płazów występujących na analizowanym

odcinku są też postępujące zmiany w rejonie zbiorników rozrodczych i wzrastająca antropopresja, która w efekcie nawet przy przyjęciu rozwiązań poprawiających funkcjonowanie samych przejść zaskutkuje wymieraniem płazów, głównie ropuch szarych *Bufo bufo*, wykazujących silne przywiązanie do miejsc rozrodu. Niezależnie, tuż po uzyskaniu wstępnych wyników w pierwszym sezonie obserwacji wybudowano płotki tymczasowe dowiązane do istniejących odcinków płotków stałych, które znacząco obniżyły śmiertelność płazów pokonujących drogę. Największym wyzwaniem wydaje się być jednak ograniczenie antropopresji, w tym wchodzenia do obiektów, ich zaśmiecania, a nawet wykorzystywania jako miejsc załatwiania potrzeb fizjologicznych. Badania są kontynuowane, a uzyskane dane stanowią dobrą podstawę do optymalizacji rozwiązań minimalizujących efekt barierowy infrastruktury drogowej na gatunki związane z siedliskami wodnymi w miejskich obszarach ekotonowych.

Czy wynagradzanie rolników za dostarczanie dóbr publicznych pomoże w odtwarzaniu mokradel?

Katarzyna Zagórska¹, Sviataslau Valasiuk^{1,2}, Aleksandra Pępkowska-Król²

¹*Katedra Mikroekonomii, Wydział Nauk Ekonomicznych, Uniwersytet Warszawski;* ²*Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków; aleksandra.krol@otop.org.pl*

Mokradła pełnią kluczową rolę w mitygacji zmian klimatycznych, ochronie wód czy podtrzymaniu bioróżnorodności. W Polsce ponad 900 tys. ha zdegradowanych torfowisk wykorzystywanych jest rolniczo (Jabłońska i in. 2021). Zainteresowanie rolników pomysłem ich ponownego uwodnienia oraz wdrażaniem alternatywnych praktyk ich użytkowania jest niewielkie. Istniejące społeczno-ekonomiczne mechanizmy wspierania właścicieli gruntów w stosowaniu rozwiązań opartych na przyrodzie (np. ekoschematy i działania rolno-środowiskowo-klimatyczne wspólnej polityki rolnej) nie spełniają swojej funkcji w stopniu adekwatnym do skali problemu. Na posterze prezentujemy dotychczasowe doświadczenia i problemy związane z opracowaniem i wdrożeniem narzędzi wynagradzania rolników za dostarczanie dóbr publicznych w różnych formach (dopłaty, subwencje oraz mechanizmy quasi rynkowe, takie jak obrót kredytów węglowych), formułujemy zasady oraz pokazujemy kierunki konkretnych rozwiązań. W naszej opinii, w sytuacji, kiedy w środowisku rolniczym od pokoleń dominuje przekonanie o konieczności i opłacalności osuszania gruntów, skuteczność rozwiązań opartych na ekonomicznych podejściach może być zwiększona za pomocą programów edukacyjnych (począwszy od szkół rolniczych), wskazujących korzyści (np. łagodzenie skutków suszy) z dobrze ukierunkowanych przestrzennie praktyk, a także projektów pilotażowych, demonstrujących te korzyści wprost na gruntach rolnych. Wskazujemy przy tym na aspekty kluczowe w optymalnym zarządzaniu środkami finansowymi w projektach dotyczących odtwarzania mokradel, jakimi są: (1) zależność popytu na kontrakty od wysokości oferowanych płatności, w szczególności względem praktyk o różnych poziomach trudności wdrożenia; (2) przestrzenne ukierunkowanie działań z uwzględnieniem danych ekologicznych (na obszary o szczególnym potencjale zwiększenia bioróżnorodności); (3) społeczna akceptowalność i opłacalność wdrażania wymagających praktyk rolniczych z perspektywy wyceny usług ekosystemowych.

